



Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du Parc éolien du Bois de Folleville (Morbihan 56)

RENNES (siège social)
Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers - BP 95101
35651 LE RHEU Cedex
Tél. : 02 99 14 55 70
Fax : 02 99 14 55 67
rennes@ouestam.fr

NANTES
Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-MERBLAIN
Tél. : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

Rapport de l'étude environnementale

SEPTEMBRE 2019
Code. affaire : 18-0130
Resp. étude : Brice Normand


L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

Brice Normand – écologue

Hélène Godefroy - écologue

Sommaire

INTRODUCTION.....	5
1 PREAMBULE.....	5
2 LOCALISATION DE L'ETUDE.....	6
METHODOLOGIE	7
3 HABITATS	7
4 SUIVI DE LA MORTALITE.....	7
4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	7
4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	9
4.2.1 <i>Prospectabilité et détectabilité.....</i>	9
4.2.2 <i>Tests d'efficacité et de persistance.....</i>	10
4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	11
5 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES	12
5.1 TRAVAIL DE TERRAIN	12
5.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	12
5.3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	13
5.4 NIVEAU DE PATRIMONIALITE	13
5.5 NIVEAU DE SENSIBILITE	13
5.6 NIVEAU DE VULNERABILITE	14
6 LIMITES DE LA MÉTHODE	14
6.1 SITE ET PROTOCOLE	14
6.2 ESPECES ET METHODE ACoustIQUE.....	14
RESULTATS.....	15
7 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	15
8 RESULTATS DES TESTS	17
8.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	17
8.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	17
9 CHIROPTERES.....	20
9.1 MORTALITE.....	20
9.2 ESPECES CONCERNÉES.....	21
9.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE	23
9.4 CAUSES DE MORTALITE.....	23
9.5 STATUTS DES ESPECES IMPACTÉES	24
9.6 SUIVIS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE	25
9.6.1 <i>Sensibilité potentielle</i>	25
9.6.2 <i>Analyse de l'activité par nuit sur l'ensemble du suivi.....</i>	26
9.6.3 <i>Corrélation de l'activité avec les facteurs environnementaux</i>	29
10 AVIFAUNE	30
10.1 MORTALITE.....	30
10.2 ESPECES CONCERNÉES.....	31

10.3	ESTIMATION DE LA MORTALITE	32
10.4	CAUSES DE LA MORTALITE	32
10.5	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	33
CONCLUSION		34
TABLE DES FIGURES.....		36
TABLE DES TABLEAUX.....		37
ANNEXES		38
ANNEXES 1 : FORMULAIRES DE MORTALITE DES CHIROPTERES.....		39
ANNEXES 2 : FORMULAIRES DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE.....		40
ANNEXES 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....		41
ANNEXES 4 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR		42

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société ELICIO, un suivi environnemental du parc en exploitation du Bois de Folleville a été confié au bureau d'études OUEST AM' en 2018-2019.

Tableau 1 : parc éolien du Bois de Folleville

Parc éolien (département : Morbihan)	Date de mise en service	Nombre d'éoliennes	Numéro des éoliennes	Commune
Bois de Folleville	23 octobre 2015	3	E2 = SEN93394 E3 = SEN93381 E4 = SEN93385	Bréhan

Le suivi environnemental est composé de trois parties :

- ✓ Suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ Suivi comportemental des chauves-souris effectué par l'intermédiaire d'un enregistrement continu en nacelle.

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

- ✓ Arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 12¹),
- ✓ Protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018

¹ Article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 stipule : « au moins une fois au cours des 3 premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les 10 ans, l'exploitant met une 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 ministère chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole ».

2 LOCALISATION DE L'ETUDE

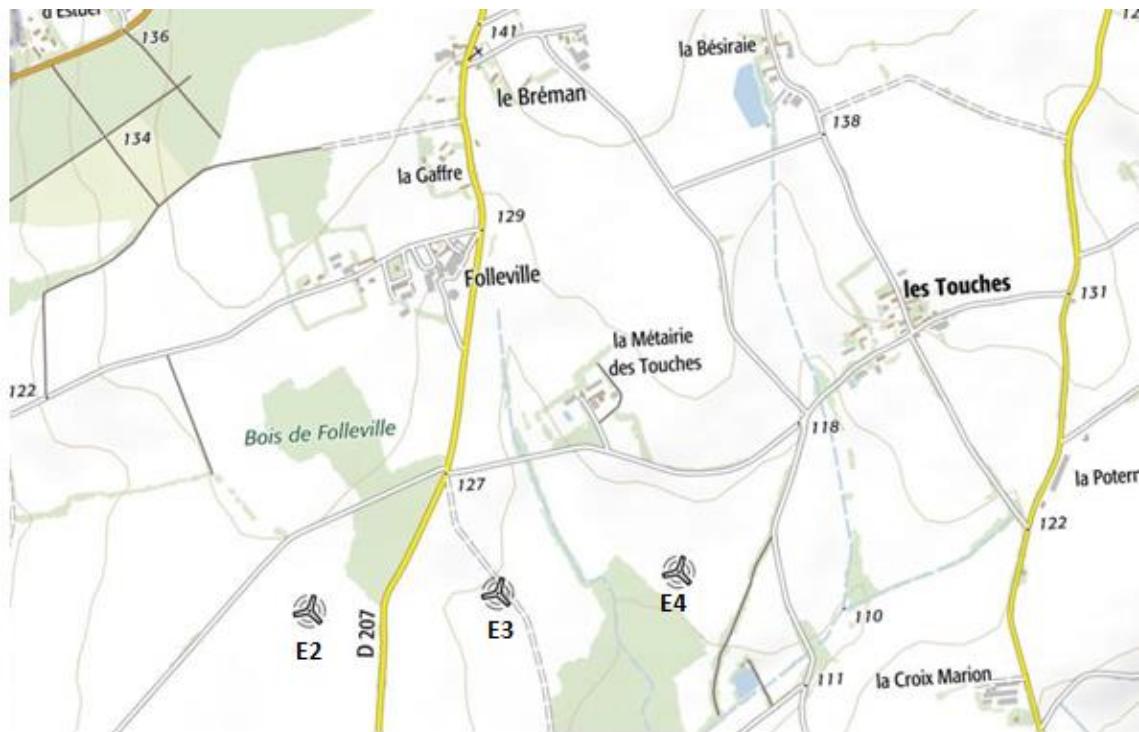


Figure 1 : carte de localisation du Parc du Bois de Folleville



Figure 2 : éoliennes du parc du Bois de Folleville

METHODOLOGIE

3 HABITATS

L'aire d'étude pour l'identification ou la caractérisation des communautés végétales et des habitats (typologie Corine Land Cover) comprend les parcelles situées dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes. Il s'agit d'un travail de photo-interprétation des photographies aériennes les plus récentes. La nomenclature CORINE Land Cover a été utilisée pour déterminer ces habitats.

4 SUIVI DE LA MORTALITE

4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospector à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de 100 mètres de côté autour de chaque éolienne (soit un hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels (ANDRE, 2004). Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 35 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

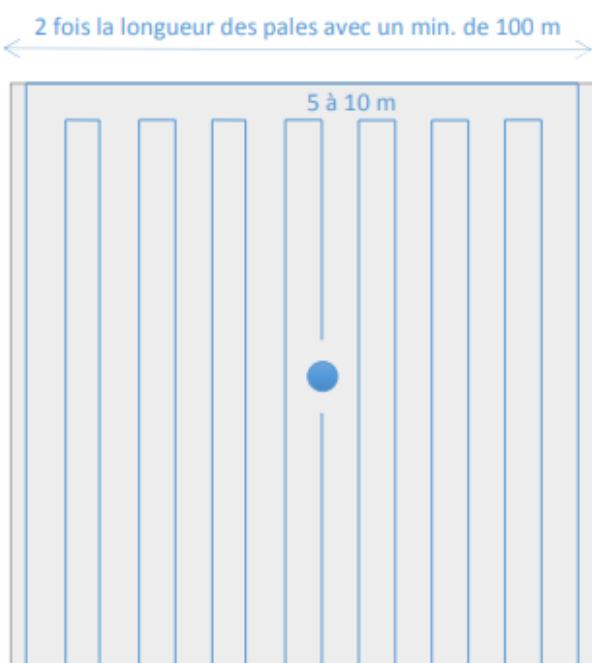


Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes

Ce quadrillage d'un hectare par éolienne ainsi matérialisé permet une prospection rigoureuse et standardisée conçue à l'origine pour les oiseaux mais parfaitement transposable aux chauves-souris.

Lorsque toute la surface n'est pas accessible (végétation trop haute, haies et boisements, travaux agricoles en cours ...) l'observateur note la surface qu'il a pu prospecter, afin d'appliquer ensuite un facteur de correction.

Les passages sont généralement réalisés une fois par semaine, hormis lors des périodes de fortes activités où le pas de temps de prospection est généralement resserré.

Tableau 2: fréquence de prospection par mois

	2018					2019		Total
	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	mai	juin	
Bois de Folleville	3	4	5	4	0	3	4	23 passages

Les suivis de mortalité ont débutés au mois de juillet, à la suite de l'installation du GSM-Batcorder en nacelle. Au total, 16 passages de prospection pour la mortalité ont donc été réalisés en 2018 et 7 passages en 2019.

Les résultats sont notés sur une fiche de terrain avec les informations suivantes :

- ✓ l'identification de l'espèce (si possible),
- ✓ l'état apparent du cadavre (description précise),
- ✓ la localisation précise de la découverte (éolienne concernée, emplacement par rapport à celle-ci, coordonnées GPS)
- ✓ la surface prospectée et la détectabilité de celle-ci,
- ✓ les conditions météorologiques

Chaque observation s'accompagne de photos, prises préalablement à la manipulation du cadavre, accompagnées d'une échelle de taille.

L'identification des espèces se fait :

- ✓ de visu sur le terrain, pour les oiseaux peu dégradés,
- ✓ avec un examen plus précis des plumes (si nécessaire pour les oiseaux en état de décomposition avancée),
- ✓ pour les chauves-souris, après retour au bureau, par analyse biométrique, examen des organes génitaux, de la dentition et de la forme des tragus.

Dans tous les cas, les oiseaux sont laissés sur place, et les chauves-souris sont récoltées pour identification et sexage lorsque c'est possible. Les cadavres sont remis sur place lors du passage suivant.

4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

4.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Pour estimer le taux de mortalité des oiseaux et des chiroptères, 5 valeurs sont requises :

- ✓ le nombre de carcasses trouvées aux alentours des éoliennes;
- ✓ la persistance moyenne des carcasses (en jours);
- ✓ l'efficacité des observateurs à détecter des carcasses (en %);
- ✓ la proportion de la parcelle inventoriée (en %).
- ✓ la détectabilité des cadavres en fonction de la végétation (en %).

La prospectabilité du carré de 100 mètres de côté autour de chaque éolienne se rapporte à la possibilité pour l'observateur d'inspecter ou non l'intégralité de la surface de ce carré. Ainsi, l'occupation du sol peut présenter par exemple un fourré impénétrable sur 10% de la surface du carré, qui reste ainsi non prospecté, alors que des cadavres de chauves-souris peuvent néanmoins s'y trouver.

La détectabilité est liée aux difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'observateur en fonction de l'état de la végétation sous l'éolienne, et de son évolution en cours d'étude. Un carré peut être occupé en partie par une culture de maïs dont les rangées sont pénétrables et donc prospectables, mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-grass lorsque la végétation est haute et dense. La zone est alors « prospectable » sans que la détectabilité des cadavres y soit pour autant complète.



Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)

4.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Les coefficients correcteurs (test d'efficacité et persistance) ont été établis lors de deux phases de tests en juin et fin août.

L'**efficacité de recherche**, calculée en comparant le nombre de cadavres retrouvés à celui des cadavres préalablement déposés sous l'éolienne, est liée à la performance visuelle de l'observateur. Le test est fait sous une ou deux éoliennes représentatives de des habitats observés (avec les différentes hauteurs de végétation possible) sur l'ensemble du parc.

La **persistance** est liée à la présence de charognards (corvidés, mustélidés, renards, insectes nécrophores ...). Pour l'établir, il faut récupérer, hors site d'étude, des cadavres de souris ou oiseaux de petite taille avant de les déposer dans les carrés de recherche sous les éoliennes. Le nombre de cadavres retrouvés au bout d'une semaine par rapport au nombre de cadavres initialement déposés sous les éoliennes correspond au taux de disparition.



Figure 5 : illustrations de la persistance des cadavres

4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Les estimateurs de mortalité sont des formules reposant sur des hypothèses de modélisation de la mortalité, plus ou moins simplifiées. A ce jour, aucun modèle n'a été défini comme plus efficace que les autres. L'utilisation de ces trois formules, sert à homogénéiser les résultats entre les études en demandant ces données pour toutes les analyses.

Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité

<p>Formule d'Erickson :</p> $N = \frac{I * (Na - Nb)}{t * d} * A$	<p>Avec :</p> <p>N : le nombre de cadavre total estimé</p> <p>Na : le nombre total d'individus trouvés morts</p> <p>Nb : le nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes</p> <p>A : le coefficient correcteur surfacique $\sum \left(\frac{\text{cadavre/prospectabilité}}{\text{nombre total de cadavres}} \right)$</p>
<p>Formule de Jones :</p> $N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<p>t : la durée moyenne de persistance des cadavres (en jour)</p> <p>d : le taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal</p> <p>I : la durée de l'intervalle entre les passages (en jours)</p> <p>e : le coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $\frac{\text{MIN}(\hat{I}:I)}{I}$</p>
<p>Formule de Huso :</p> $N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<p>p : le taux de persistance, qui est :</p> <ul style="list-style-type: none"> - p (pour Huso) : $t * \frac{1 - \exp(-\frac{I}{t})}{I}$ - p (pour Jones) : $\exp(-0.5 * (\frac{I}{t}))$

5 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

5.1 TRAVAIL DE TERRAIN

Le suivi de l'activité des chiroptères a débuté le 27 juin 2018, et est réalisé par l'intermédiaire d'un enregistreur continu en nacelle : le GSM-Batcorder. Il couvre les 3 saisons d'observation (printemps, été, automne 2018-2019), c'est-à-dire les périodes de mai à octobre.

Le dispositif comprend :

- ✓ 1 GSM-Batcorder
- ✓ 1 disque microphone
- ✓ 1 batterie plomb
- ✓ 1 chargeur/connecteur alimentation
- ✓ Des fixations

Ce dernier a été installé sur l'éolienne E2 (SEN93394) du parc du Bois de Folleville.

Le suivi des espèces des chiroptères s'est attaché à définir les points suivants, conformément au cahier des charges :

- ✓ Structure et composition du peuplement en période de reproduction,
- ✓ Structure et composition du peuplement en période de migration et de swarming,
- ✓ Stratégie d'occupation spatio-temporelle des habitats et des abords du parc,
- ✓ Etude éco-éthologique des espèces vis-à-vis du parc éolien sur la base d'une carte des habitats remise à jour.

5.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Le GSM Batcorder enregistre les sons sur des cartes SD.

Les fichiers ont été décompressés et analysés avec les logiciels du système Batcorder.

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que batsound® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces permet d'éliminer les éventuelles erreurs. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. 3^e éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

5.3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

Nb : la méthode de détermination des niveaux de patrimonialité, de sensibilité et de vulnérabilité est issue du Guide régional Hauts-de-France – prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens de juillet 2017. Les résultats ont été adaptés à la région Pays-de-la-Loire sur la base de la méthodologie employée dans le guide.

5.4 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

Le niveau de patrimonialité d'une espèce se détermine à partir de son statut de conservation national. Toutefois, si une liste rouge régionale respectant les lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est validée en Pays-de-la-Loire, le niveau de patrimonialité est déterminé à partir des données régionales.

Tableau 4 : niveau de patrimonialité

Statut de conservation	Espèce non protégée	DD, NA, NE	LC	NT	VU	CR et EN*
Niveau de patrimonialité	Absence d'enjeu	Non évaluable	Faible	Modérée	Forte	Très forte

*DD : Données insuffisantes, NA : Non applicable, NE : Non évalué, LC : préoccupation mineure, NT : Quasi-menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En danger critique d'extinction.

5.5 NIVEAU DE SENSIBILITE

Les données de Tobias Duür ont été analysées pour déterminer le niveau de sensibilité des espèces de la manière suivante :

Tableau 5 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres

Niveau de sensibilité	Faible	Modérée	Forte
Nombre de cadavres	< 11	11 - 50	>50

5.6 NIVEAU DE VULNERABILITÉ

L'indice de vulnérabilité est déterminé pour chaque espèce, **en fonction de l'indice de conservation de l'espèce considérée ainsi que de sa sensibilité face aux éoliennes.**

Tableau 6 : niveau de vulnérabilité

Indice de conservation	Indice de sensibilité				
	0	1	2	3	4
0	0,5				
1	0,5	1	1,5	2	2,5
2	1	1,5	2	2,5	3
3	1,5	2	2,5	3	3,5
4	2	2,5	3	3,5	4
5	2,5	3	3,5	4	4,5

6 LIMITES DE LA MÉTHODE

6.1 SITE ET PROTOCOLE

Le suivi acoustique est réalisé sur la base d'un seul enregistreur. Les données sont donc extrapolées à l'échelle du parc.

6.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

Il est difficile de détecter des espèces émettant des signaux à faible intensité, de courte durée et/ou dans des fréquences ne portant qu'à faible distance. C'est par exemple le cas pour les Rhinolophes, et les petites espèces de Murins (BARATAUD, 2012). *A contrario*, certaines espèces émettent des signaux plus longs et dans des fréquences détectables à longues distances, c'est le cas des noctules par exemple. Les abondances relatives sont donc biaisées par ces différences de détectabilité.

RESULTATS

7 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)

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

Cette analyse permet de distinguer les habitats suivants sur le périmètre d'étude :

- ✓ Terres arables hors périmètre d'irrigation,
- ✓ Systèmes culturaux et parcellaires complexes,
- ✓ Surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants.

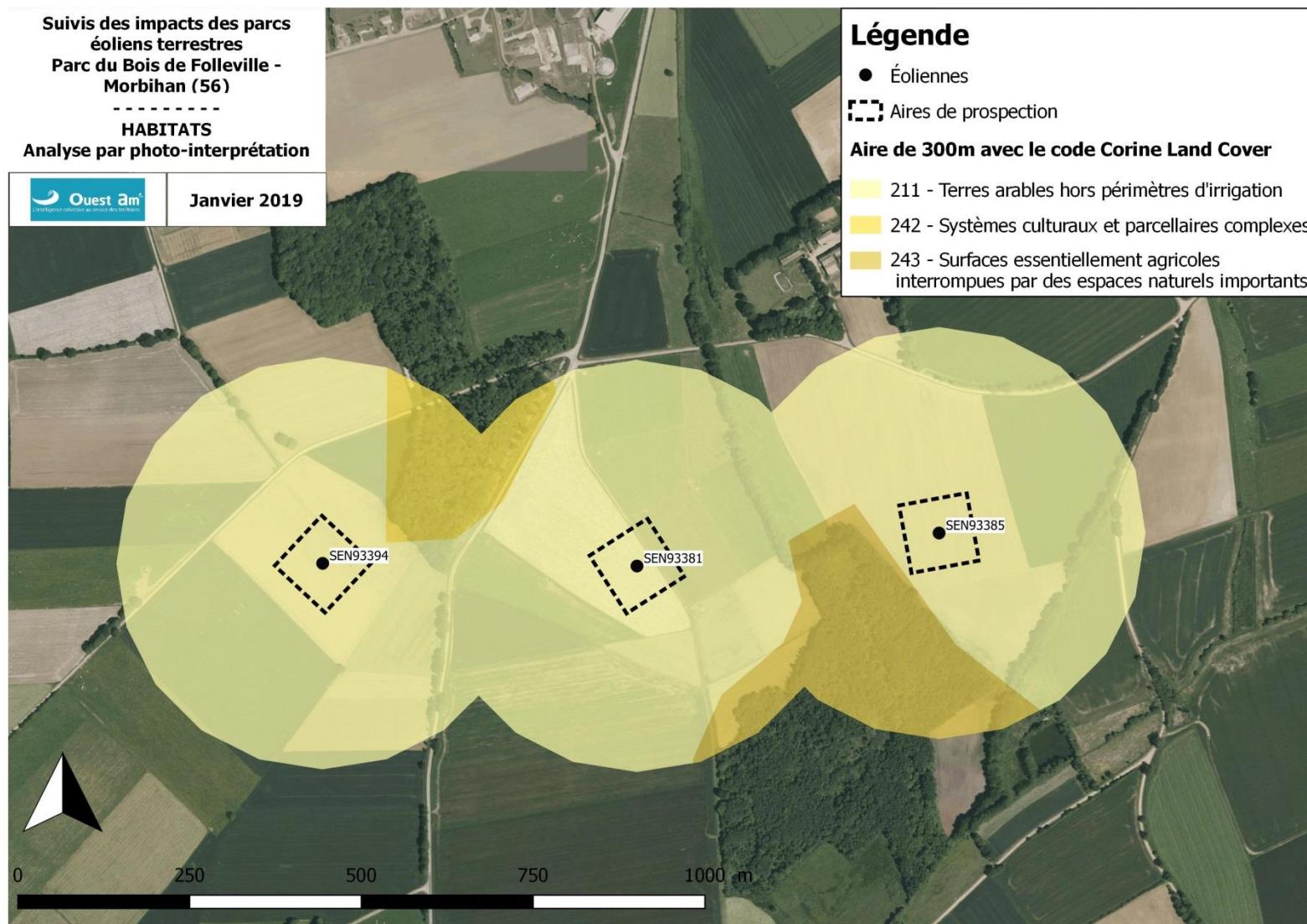


Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

8 RESULTATS DES TESTS

8.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

L'indice de découverte a été de 0.7 lors des trois tests.

Tableau 7 : indice d'efficacité d'observation

	Efficacité d'observation	
	Nombre de cadavres posés	Nombre de cadavres trouvés
Juillet-18	10	8
Sept-18	10	8
Juin-19	10	6

La persistance des 20 cadavres des tests a été de 14 jours avant la disparition totale. Avec la formule de persistance suivante, on obtient une **persistance moyenne de 4.8 jours**.

$$\frac{(Nb \text{ corps ne persistant que } 1 \text{ jour}_{j+1}) + (Nb \text{ corps ne persistant que } 2 \text{ jours}_{j+2} \times 2) + \dots + (Nb \text{ corps ne persistant que } n \text{ jours}_{j+n} \times n)}{Nb \text{ corps présents}_{\text{Départ}}}$$

Tableau 8 : indice de persistance

date du test	nb de cadavres déposés	jour de la recherche							t
		1	4	8	12	14	18		
moyenne	30	30	17	10	5	2	0	4.8	
Session de juillet 2018	10	10	7	3	2	0	0	5,1	
Session de septembre 2018	10	10	8	6	3	2	0	7,4	
Session de juin 2019	10	10	2	1	0	0	0	2	

8.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Selon les différentes composantes de l'occupation du sol sous les éoliennes, selon son évolution saisonnière et selon l'évolution des modes de gestion, la prospectabilité et la détectabilité ont variées au cours des recherches.

On trouve notamment :

- ✓ E2 : un champ de blé limitant les prospections jusqu'à sa fauche mi-juillet,
- ✓ E3 : un champ de blé limitant les prospections jusqu'à sa fauche fin juillet, et un champ de maïs prospectable fin septembre,
- ✓ E4 : un champ de blé limitant les prospections jusqu'à sa fauche fin juillet,

Dans le tableau suivant, sont indiqués la prospectabilité sous chaque éolienne aux différentes dates de suivi. La détectabilité est indiquée par un niveau de couverture végétale :

- ✓ niveau 1 : sol nu (sols labourés, plateformes, ...),
- ✓ niveau 2 : végétations basses (pâturages, prairies fauchées, ...),
- ✓ niveau 3 : végétation haute.

Au vue de la mortalité recensée et de la hauteur du couvert végétal, le taux de découverte est défini comme correspondant au niveau 2 du couvert végétal, soit une végétation basse type prairie.

Tableau 9 : valeurs de prospectabilité et de détectabilité

Date	Eolienne	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
05/07/2018	E2	25	75	64		36		
	E3	35	65	46	54		1	
	E4	20	80	60	40		1	
13/07/2018	E2	25	75	64		36		
	E3	35	65	60		40		
	E4	20	80	60		40		
20/07/2018	E2	100		12	80	8		
	E3	35	65	46	29	25		
	E4	20	80	60		40		
02/08/2018	E2	100		12	80	8		
	E3	90	10	18	58	24		
	E4	100		16	72	12		
06/08/2018	E2	100		12	80	8		
	E3	90	10	18	58	24		
	E4	100		16	72	12		
17/08/2018	E2	100		12	80	8		1
	E3	90	90	18	58	24		
	E4	100		16	72	12		
24/08/2018	E2	100		12	80	8		
	E3	90	10	18	82			
	E4	100		16	84			
04/09/2018	E2	100		16	84			
	E3	90	10	18	82			
	E4	100		16	84			
11/09/2018	E2	100		16	84			
	E3	90	10	18	82			
	E4	100		16	84			
17/09/2018	E2	100		16	84			
	E3	90	10	18	82			
	E4	100		16	84			
21/09/2018	E2	100		16	84			
	E3	100		16	84			

Date	Eolienne	Prospectabilité totale (%)		DéTECTABILITÉ - Couvert végétal (%)			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
	E4	100		26	74			
25/09/2018	E2	100		16	84			
	E3	100		26	74			
	E4	100		16	84			
09/10/2018	E2	100		16	84			
	E3	100		26	74			
	E4	100		16	84		1	
16/10/2018	E2	100		16	84			
	E3	100		26	74			
	E4	100		16	84			
23/10/2018	E2	100		16	84			
	E3	100		26	74			
	E4	100		16	84			
30/10/2018	E2	100		16	84			
	E3	100		26	74			
	E4	100		16	84			
13/05/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	25	75	15	13	72		
	E4	100	0	86	14	0		
16/05/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	25	75	15	13	72		
	E4	100	0	86	14	0		
28/05/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	25	75	15	13	72		
	E4	100	0	86	14	0		
03/06/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	25	75	13	15	72		
	E4	100	0	86	14	0		
11/06/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	26	74	16	54	30		
	E4	100	0	90	10	0		1
20/06/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	28	72	16	54	30		
	E4	100	0	90	10	0		
24/06/2019	E2	100	0	94	6	0		
	E3	28	72	16	54	30		
	E4	100	0	90	10	0		

9 CHIROPTERES

9.1 MORTALITE

Au total **3 cadavres de chauves-souris** ont été découverts sous les éoliennes du parc du Bois de Folleville pour 23 passages.

Tableau 10 : mortalité de chauves-souris

Date	E2	E3	E4	Météo
05/07/2018	0	1 Pipistrelle commune	1 Pipistrelle commune	Nuageux
13/07/2018	0	0	0	Ensoleillé
20/07/2018	0	0	0	Ensoleillé
02/08/2018	0	0	0	Ensoleillé
06/08/2018	0	0	0	Ensoleillé
17/08/2018	0	0	0	Ensoleillé
24/08/2018	0	0	0	Nuageux
04/09/2018	0	0	0	Ensoleillé
11/09/2018	0	0	0	Ensoleillé
17/09/2018	0	0	0	Ensoleillé
21/09/2018	0	0	0	Ensoleillé
25/09/2018	0	0	0	Ensoleillé
09/10/2018	0	0	1 Pipistrelle commune	Ensoleillé
15/10/2018	0	0	0	Nuageux
23/10/2018	0	0	0	Ensoleillé
30/10/2018	0	0	0	Ensoleillé
13/05/2019	0	0	0	Ensoleillé
16/05/2019	0	0	0	Nuageux
28/05/2019	0	0	0	Couvert
03/06/2019	0	0	0	Ensoleillé
11/06/2019	0	0	0	Pluie
20/06/2019	0	0	0	Ensoleillé
24/06/2019	0	0	0	Pluie

Les cadavres ont été collectés sous les éoliennes E3 et E4, à une distance inférieure à 40 mètres du mât.

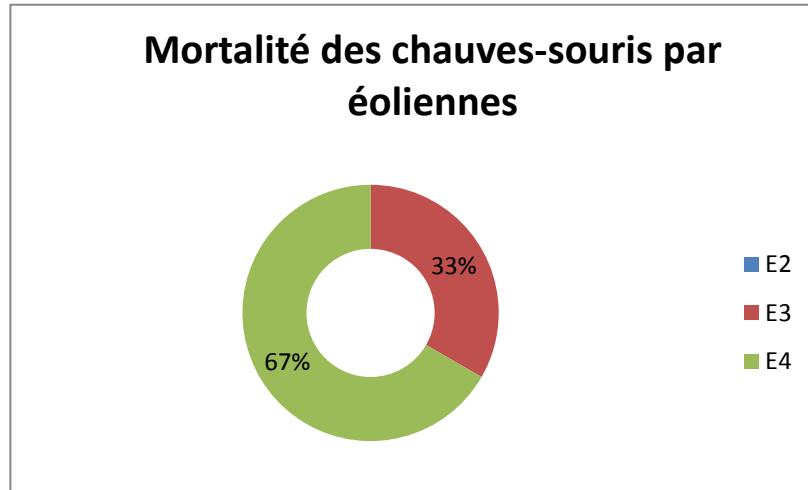


Figure 7 : mortalité des Chauves-souris par éoliennes

Tableau 11 : distances au mât des cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Distance au mât (en m)	Orientation	Total
05/07/2018	Pipistrelle commune	Ind	Frais	E4	35	E	1
05/07/2018	Pipistrelle commune	Ind	Frais	E3	22	NE	1
09/10/2018	Pipistrelle commune	Femelle	Frais	E4	1	S	1

9.2 ESPECES CONCERNEES

La totalité des cadavres de chauves-souris retrouvés correspondent à de la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*).

On peut observer que la mortalité sur Bois de Folleville est concentrée en été durant le mois de juillet, et en automne durant le mois d'octobre.



Figure 8 : illustration de la mortalité des chauves-souris retrouvée

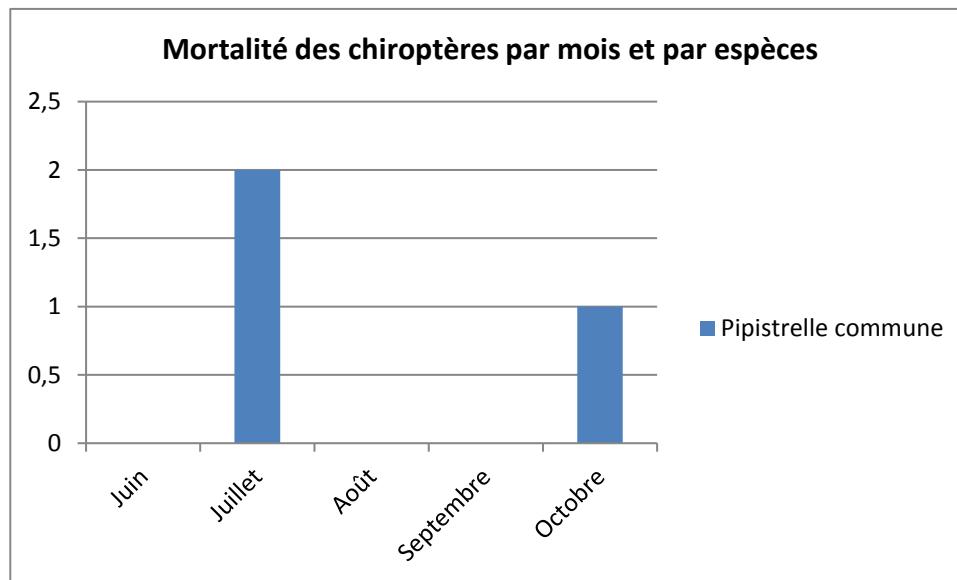


Figure 9 : mortalité par mois et par espèce

9.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, car les résultats de ces dernières peuvent considérablement varier.

Tableau 12 : estimation de la mortalité des chiroptères

Eolienne	Nombre de cadavres comptés	Nombre de cadavre total sur l'année selon Erickson	Nombre de cadavre total sur l'année selon Jones	Nombre de cadavre total sur l'année selon Huso
				Na N N
E2	0	0	0	0
E3	1	6	9	8
E4	2	14	19	17
Somme estimée	3	20	28	25

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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ de 6 à 9 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ de 14 à 19 individus pour l'éolienne E4,

Soit entre 20 et 28 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

Soit en moyenne, **entre 7 et 10 cas de mortalité par éolienne et par an.**

9.4 CAUSES DE MORTALITE

Il est difficile, et même parfois impossible, d'être catégorique au sujet des raisons qui ont provoqué la mort des chauves-souris observées sous les éoliennes du Bois de Follevile. En effet, l'état de putréfaction ou de dessiccation de certains cadavres est parfois tel qu'à défaut d'autopsie vétérinaire approfondie, la cause de la mort ne peut être clairement identifiée, alors qu'il n'empêche pas forcément la diagnose ostéo-dentaire ou même le sexage des individus collectés.

Toutefois, de manière générale, l'examen de tous les cadavres retrouvés a montré ici, sans trop d'équivoque, que les chauves-souris sont mortes simplement par collision avec les éoliennes : fractures osseuses, traumatismes crâniens, lésions vasculaires et saignements, hémorragies sous-cutanées, etc. ; ou par barotraumatisme.

9.5 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 13 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées par les éoliennes

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge Monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Bretagne (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	NT	LC		Art. 2	2	3	2,5

*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

LC : Préoccupation mineure; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; DD : données insuffisantes

9.6 SUIVIS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

9.6.1 SENSIBILITE POTENTIELLE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins 5 espèces de chauves-souris. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « Pipistrelloid » (Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl) et « Nyctaloid » (Nyctule commune, Noctule de Leisler et Sérotine commune).

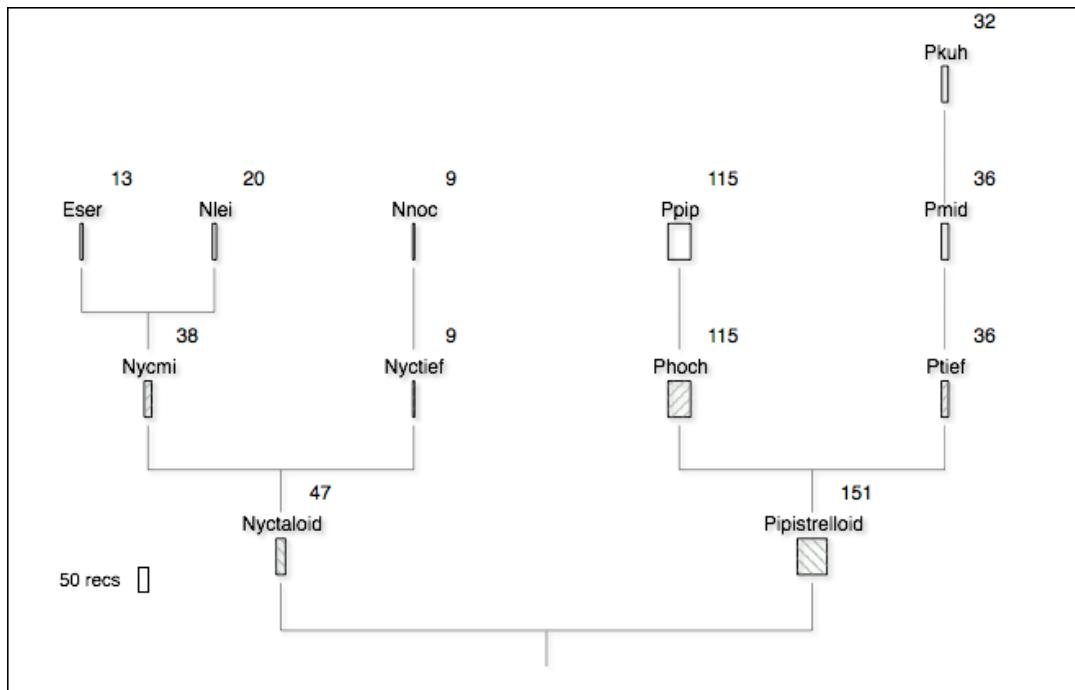


Figure 10 : nombres de contacts pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

Parmi les espèces recensées, certaines sont particulièrement sensibles aux éoliennes.

Tableau 14 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge Monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Bretagne (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	NT	LC		Art. 2	2	3	2,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	LC	LC		Art. 2	2	3	2,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2	3	3	3
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	NT	LC		Art. 2	2	3	2,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	LC	VU	NT		Art. 2	3	3	3
Noctule de Leisler	<i>Noctula leisleri</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2	3	3	3

*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

LC : Préoccupation mineure; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; DD : données insuffisantes

Pour rappel, au total 3 **cadavres de Pipistrelles communes** ont été trouvés.

9.6.2 ANALYSE DE L'ACTIVITE PAR NUIT SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI.

A l'aide de l'outil d'analyse BcAdmin, on peut voir les différences d'activité en fonction de l'heure de la nuit et de la période. Cela permet de savoir qu'elles sont les heures et périodes à plus haut risque.

Pour le Bois de Folleville, on remarque que l'activité suit une courbe de Gauss entre 20h30 et 05h30, avec son pic d'activité vers 1h du matin.

On remarque également que l'activité est principalement concentrée sur la période estivale (juillet-août). Et qu'en automne (septembre et octobre), l'activité est concentrée sur le début de nuit (de 21h à minuit).

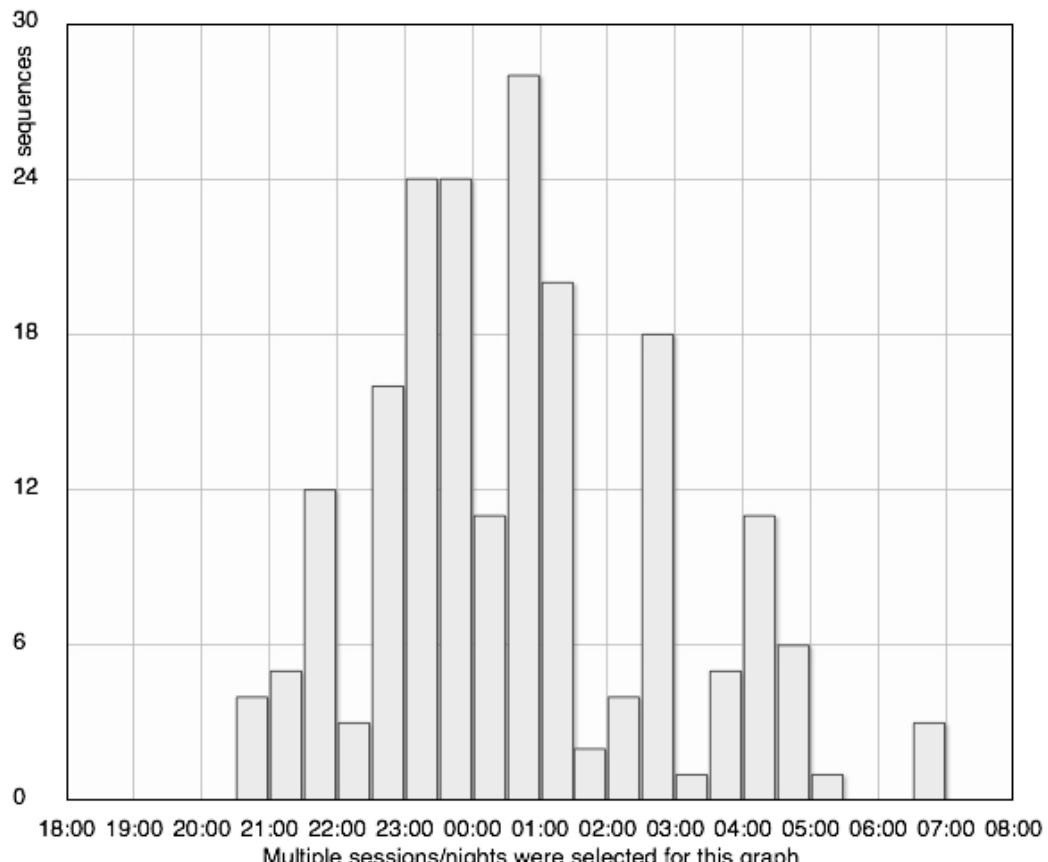


Figure 11 : activité enregistré en fonction de l'heure de la nuit.

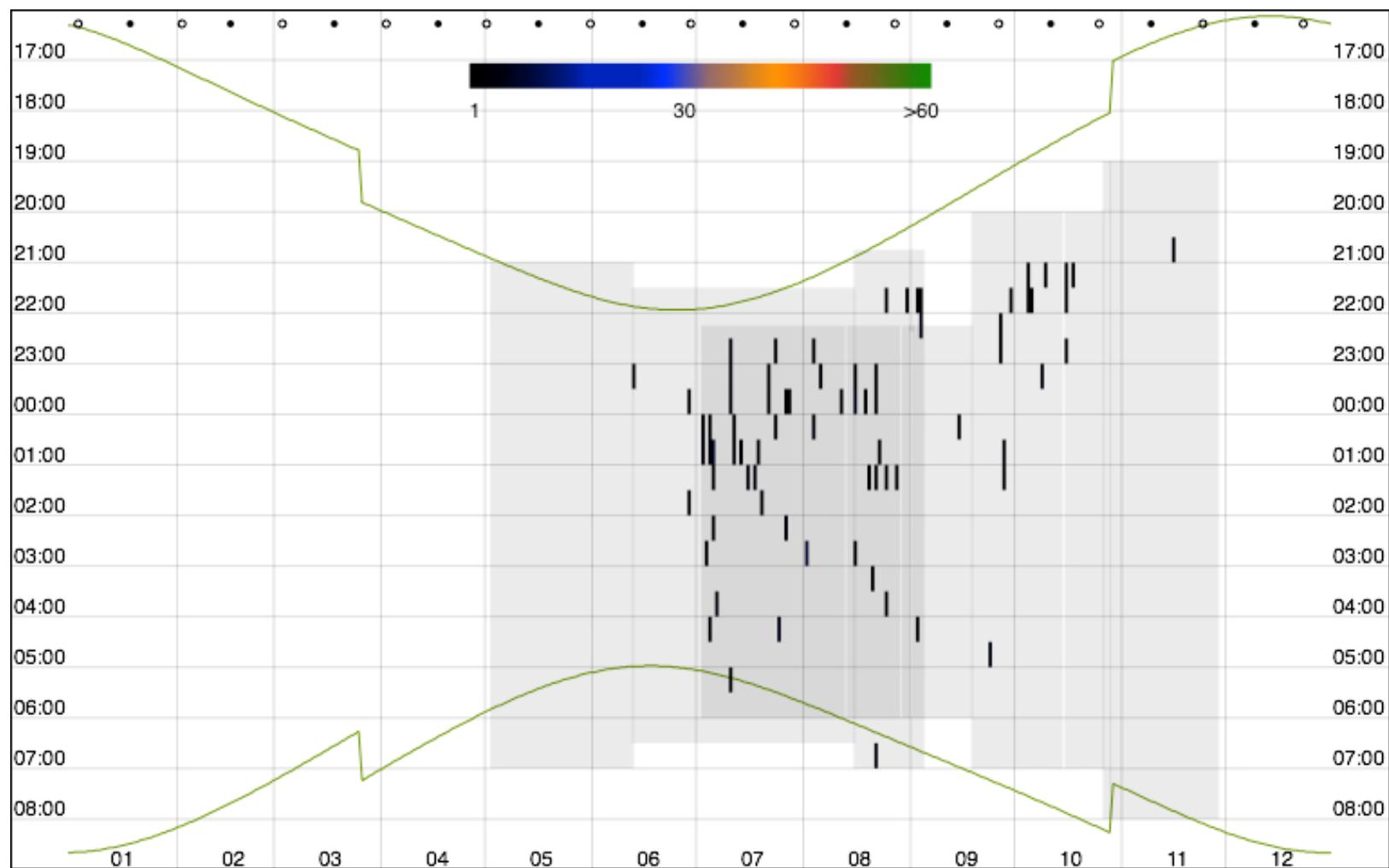


Figure 12 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et de la date (abscisse). En gris figure la période d'enregistrement.

9.6.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Avec les données de ce suivi, une corrélation entre l'activité et la température a été réalisée.

On peut constater les températures limites de vol des chauves-souris en 2018-2019. Dans le cas du bois de Folleville, il n'y a pas d'activité en dessous de 12°C. La limite haute de 27°C ne peut être utilisée puisque nous sommes limités par la température maximale au cours de la nuit en Bretagne qui doit rarement dépasser cette valeur.

Les nuits chaudes des périodes suivies en 2018 et 2019 induisent des résultats indiquant que l'activité a lieu lorsque la température est supérieure à 12°C. Toutefois, les chauves-souris peuvent être actives à partir de 7°C, voire moins (Source Ouest Am' sur plus de 50 suivis de mortalité).

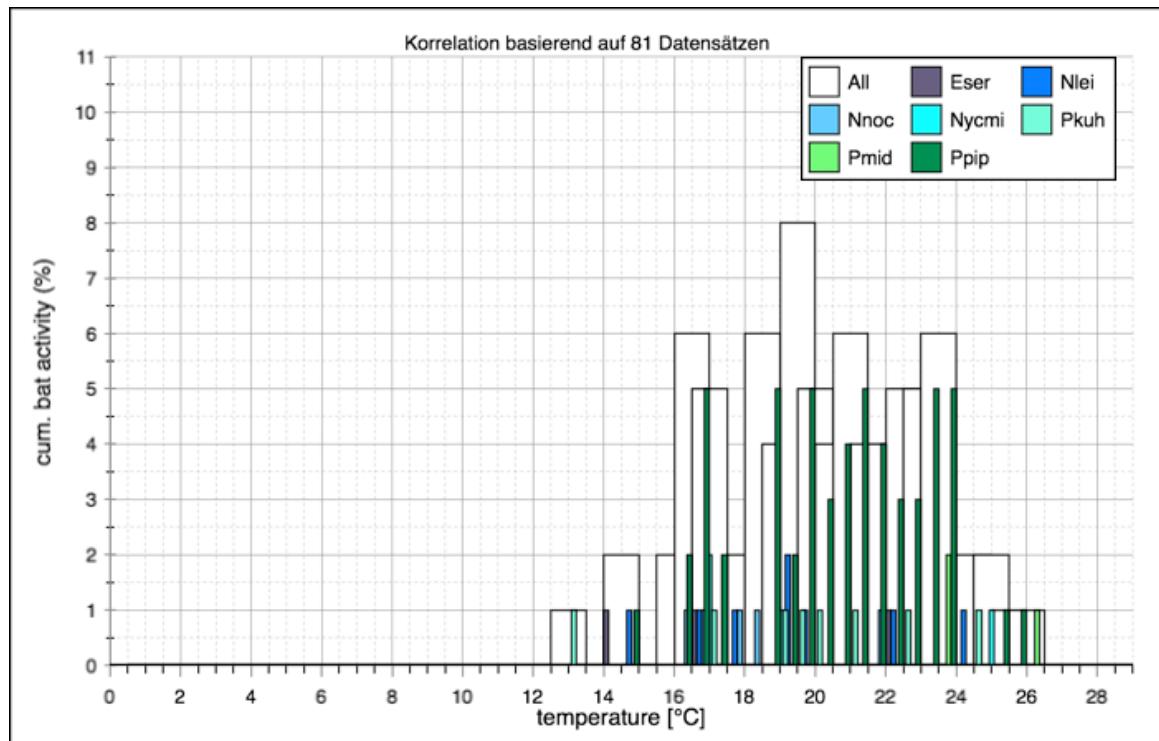


Figure 13 : corrélation entre l'activité des chauves-souris et la température.

10 AVIFAUNE

10.1 MORTALITE

Au total **2 cadavre d'oiseau** a été découvert sous les éoliennes du parc du Bois de Folleville pour 23 passages.

Tableau 15 : mortalité des oiseaux

Date	E2	E3	E4	Météo
05/07/2018	0			Nuageux
13/07/2018	0			Ensoleillé
20/07/2018	0			Ensoleillé
02/08/2018	0			Ensoleillé
06/08/2018	0			Ensoleillé
17/08/2018	1 Martinet noir			Ensoleillé
24/08/2018	0			Nuageux
04/09/2018	0			Ensoleillé
11/09/2018	0			Ensoleillé
17/09/2018	0			Ensoleillé
21/09/2018	0			Ensoleillé
25/09/2018	0			Ensoleillé
09/10/2018	0			Ensoleillé
15/10/2018	0	0	0	Nuageux
23/10/2018	0	0	0	Ensoleillé
30/10/2018	0	0	0	Ensoleillé
13/05/2019	0	0	0	Ensoleillé
16/05/2019	0	0	0	Nuageux
28/05/2019	0	0	0	Couvert
03/06/2019	0	0	1 Hibou moyen-duc	Ensoleillé
11/06/2019	0	0	0	Pluie
20/06/2019	0	0	0	Ensoleillé
24/06/2019	0	0	0	Pluie

Les cadavres ont été collectés sous les éoliennes E2 et E4, à une distance inférieure à 25 mètres du mât.

Tableau 16 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Distance au mât (en m)	Orientation
17/08/2018	Martinet noir	Ind	Partiellement prédaté	E2	17	SE
03/06/2019	Hibou moyen-duc	Ind	Frais (moins de 6h)	E4	21	S

10.2 ESPECES CONCERNEES

Deux espèces sont concernées : un **Martinet noir (*Apus apus*)**, un **Hibou moyen-duc (*Asio otus*)**.

On peut observer que la mortalité sur Bois de Folleville a lieu au printemps pour le Hibou moyen-duc et en été pour le Martinet noir.



Figure 14: illustration de la mortalité de l'avifaune

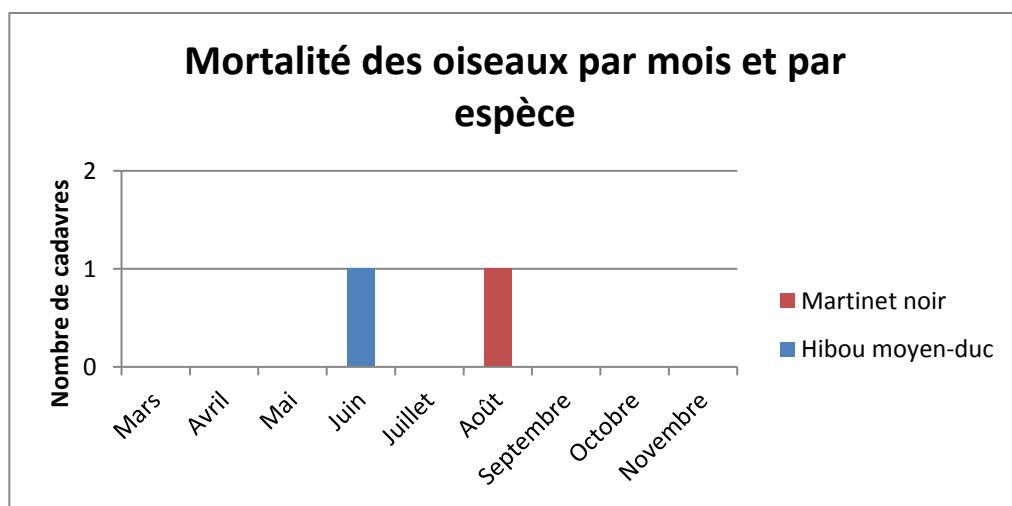


Figure 15 : mortalité par mois et par espèce

10.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones et Huso, car les résultats de ces dernières peuvent considérablement varier.

Tableau 17 : estimation de la mortalité des oiseaux

Eolienne	Nombre de cadavres comptés	Nombre de cadavre total sur l'année selon Erickson	Nombre de cadavre total sur l'année selon Jones	Nombre de cadavre total sur l'année selon Huso
	Na	N	N	N
E2	1	2	3	3
E3	0	0	0	0
E4	1	2	3	3
Somme estimée	2	4	6	6

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

- ✓ de 2 à 3 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E3,
- ✓ De 2 à 3 individus pour l'éolienne E4.

Soit entre 4 et 6 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

Soit en moyenne, **entre 1 et 2 cas de mortalité par éolienne et par an.**

10.4 CAUSES DE LA MORTALITE

Les causes de mortalité concernant l'avifaune sont très claires, il s'agit de mortalité par collision avec les éoliennes provoquant soit des fractures ou des lésions des membres.

10.5 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 18 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	LR MONDE (2017)	LR EUROPE (2015)	LR FR NICHEURS (2016)	LR FR HIVERNANT (2016)	LR FR DE PASSAGE (2016)	LR BRETAGNE NICHEURS (2015)	Directive Oiseaux Annexe 1	Espèce protégée	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	LC	LC	LC	NA ^d	NA ^d	LC		art. 3	2	2	2
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	LC	LC	NT	-	DD	LC		art. 3	2	3	2,5

*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

NA : non applicable ; DD : donnée insuffisante ; RE : nicheur disparu ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : Préoccupation mineure

CONCLUSION

La mortalité constatée et estimée est faible par rapport aux mortalités observées en Bretagne et pays-de la Loire en 2019 par notre bureau d'études (comparaison réalisée sur 23 parcs).

Le bridage proposé de deux heures à la tombée de la nuit permettra de préserver la population locale de Hibou moyen-duc et permettra également de réduire les niveaux de mortalités déjà faibles pour les chiroptères. En effet, les rapaces nocturnes sont très actifs à la tombée de la nuit et il en est de même avec la Pipistrelle commune.

Plan de bridage proposé :

- 2 heures (1/2h avant la tombée de la nuit puis pendant 1h30)
- En juin et juillet
- Vitesse de vent <5,5m/s
- T°C>10°C

Le suivi sera poursuivi en 2019-2020 afin de vérifier son efficacité.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du Parc du Bois de Folleville	6
Figure 2 : éoliennes du parc du Bois de Folleville	6
Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes.....	7
Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)	9
Figure 5 : illustrations de la persistance des cadavres.....	10
Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection.....	16
Figure 7 : mortalité des Chauves-souris par éoliennes.....	21
Figure 8 : illustration de la mortalité des chauves-souris retrouvée	21
Figure 9 : mortalité par mois et par espèce.....	22
Figure 9 : nombres de contacts pour toutes les espèces recensées lors du suivi.	25
Figure 10 : activité enregistré en fonction de l'heure de la nuit.	27
Figure 11 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et de la date (abscisse). En gris figure la période d'enregistrement.....	28
Figure 12 : corrélation entre l'activité des chauves-souris et la température.	29
Figure 10: illustration de la mortalité de l'avifaune.....	31
Figure 11 : mortalité par mois et par espèce	31

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : parc éolien du Bois de Folleville	5
Tableau 2: fréquence de prospection par mois.....	8
Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité	11
Tableau 4 : niveau de patrimonialité.....	13
Tableau 5 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres	13
Tableau 6 : niveau de vulnérabilité	14
Tableau 7 : indice d'efficacité d'observation.....	17
Tableau 8 : indice de persistance	17
Tableau 9 : valeurs de prospectabilité et de détectabilité	18
Tableau 10 : mortalité de chauves-souris	20
Tableau 11 : distances au mât des cadavres trouvés	21
Tableau 12 : estimation de la mortalité des chiroptères	23
Tableau 13 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées par les éoliennes	24
Tableau 19 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	26
Tableau 14 : mortalité des oiseaux	30
Tableau 15 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés.....	31
Tableau 16 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	32
Tableau 17 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés.....	33

ANNEXES

ANNEXES 1 : FORMULAIRES DE MORTALITE DES CHIROPTERES

Formule d'Erickson

	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Coefficient correcteur surfacique	Durée de l'intervalle entre les passages (jour)	Durée moyenne de persistance cadavre (jour)	Nombre de cadavre total
Variables	Na	Nb	d	A	I	t	N
E3	1	0	0,7	2,85714285	7,6	4,8	6
E4	2	0	0,7	3	7,6	4,8	14

Formule de Jones

	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Coefficient correcteur surfacique	Taux de persistance	Intervalle effectif	Durée de l'intervalle entre les passages (jour)	Coefficient correcteur	Durée moyenne de persistance cadavre (jour)	Nombre de cadavre total
Variables	Na	Nb	d	A	p	î	I	e	t	N
E3	1	0	0,7	2,85714285	0,45308901	9,6	7,6	1	4,8	9
E4	2	0	0,7	3	0,45308901	9,6	7,6	1	4,8	19

Formule de Huso

	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Coefficient correcteur surfacique	Taux de persistance	Intervalle effectif	Durée de l'intervalle entre les passages (jour)	Coefficient correcteur	Durée moyenne de persistance cadavre (jour)	Nombre de cadavre total
Variables	Na	Nb	d	A	p	î	I	e	t	N
E3	1	0	0,7	2,85714285	0,50192232	9,6	7,6	1	4,8	8
E4	2	0	0,7	3	0,50192232	9,6	7,6	1	4,8	17

ANNEXES 2 : FORMULAIRES DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE

Formule d'Erickson

	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Coefficient correcteur surfacique	Durée de l'intervalle entre les passages (jour)	Durée moyenne de persistance cadavre (jour)	Nombre de cadavre total
Variables	Na	Nb	d	A	I	t	N
E2	1	0	0,7	1	7,6	4,8	2
E4	1	0	0,7	1	7,6	4,8	2

Formule de Jones

	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Coefficient correcteur surfacique	Taux de persistance	Intervalle effectif	Durée de l'intervalle entre les passages (jour)	Coefficient correcteur	Durée moyenne de persistance cadavre (jour)	Nombre de cadavre total
Variables	Na	Nb	d	A	p	î	I	e	t	N
E2	1	0	0,7	1	0,45308901	9,6	7,6	1	4,8	3
E4	1	0	0,7	1	0,45308901	9,6	7,6	1	4,8	3

Formule de Huso

	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Coefficient correcteur surfacique	Taux de persistance	Intervalle effectif	Durée de l'intervalle entre les passages (jour)	Coefficient correcteur	Durée moyenne de persistance cadavre (jour)	Nombre de cadavre total
Variables	Na	Nb	d	A	p	î	I	e	t	N
E2	1	0	0,7	1	0,50192232	9,6	7,6	1	4,8	3
E4	1	0	0,7	1	0,50192232	9,6	7,6	1	4,8	3

ANNEXES 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVE-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR
Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe

 Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **9. Janvier 2019**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	BE	CH	CR	CZ	D	E	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Eur
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	46	1		31	1185	1			104	10				1	16	70	14	11		1490	
Grande Noctule	<i>N. lasiopterus</i>							21			10	1				9					41	
Noctule de Leisler	<i>N. leisleri</i>			1	4	3	180	15		153	58	2			262	5	10				693	
Noctule sp.	<i>Nyctalus spec.</i>							2	2		1					17					22	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	1				11	63	2		29	1		2		0	3	1				113	
Sérotine isabelle	<i>E. isabellinus</i>							117								2					119	
Sérotine commune / isabelle	<i>E. serotinus / isabellinus</i>							98								16					114	
Sérotine de Nilsson	<i>E. nilssonii</i>	1				1	6		2	6				13	1		1	13			44	
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	2		17	6	145		2	2		11	1	1				8	15	2		208	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>							2	2		3										7	
Petit Murin	<i>M. blythii</i>							6			1										7	
Murin des marais	<i>M. dasycneme</i>							3													3	
Murin de Daubenton	<i>M. daubentonii</i>							7								2					9	
Murin de Bechstein	<i>M. bechsteini</i>										1										1	
Murin de Natterer	<i>M. nattereri</i>							1												1	2	
Murin à oreilles échancreées	<i>M. emarginatus</i>								1		3										4	
Murin de Brandt	<i>M. brandtii</i>							2													2	
Murin à moustaches	<i>M. mystacinus</i>							3			1	1									5	
Murin sp.	<i>Myotis spec.</i>							2	3		1								1		7	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	700	211		979	0	1	15		289	3	6	1	46		2308	
Pipistrelle de Nathusius	<i>P. nathusii</i>	13	6	6	17	7	1057			260	35	1	23	8			16	90	5	1	1545	
Pipistrelle pygmée	<i>P. pygmaeus</i>	4			1	2	134			176	0	1			38	1	5	18	52		432	
Pipistrelle commune / Pygmée	<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	1		2		3	271			40	54				37	1	2				411	
Pipistrelle de Kuhl	<i>P. kuhlii</i>					144		44		219	1				45		10				463	
Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus spec.</i>	8	2		102	9	88	25		303	1	2			120	2	35	12			709	
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	1			137		1	50		57	28	12			49		2				337	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>							1	1		4										6	

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	BE	CH	CR	CZ	D	E	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Eur
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	1						8													9	
Oreillard roux	<i>P. auritus</i>							7													1	8
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>						7		23		2					28						60
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersi</i>								2		7					4						13
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>								1													1
Rhinolophe de Mehely	<i>R. mehelyi</i>								1													1
Rhinolophe sp.	<i>Rhinolophus spec.</i>								1													1
<i>Chiroptère sp.</i>	<i>Chiroptera spec.</i>	1	11	60	1	75	320	1	435	8	1					113	3	15	30	9	1083	
somme		81	48	15	494	87	3675	1218	3	6	2800	199	17	40	25	1	###	59	262	83	133	10278

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

ANNEXES 4 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR

Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : 9. Janvier 2019

Espèces	Europe																				Total	
	A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>							1														1
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>							1							2							3
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>												1		1	1						3
Fou de Bassan	<i>Sula bassana</i>												1									1
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>							4	4		3	1				6						18
Pélican blanc	<i>Pelecanus onocrotalus</i>							1														1
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>							2								2		1				5
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>								1													1
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>								96		1							4				101
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>								3		3											6
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	1	7						14	2		3				5	4					36

Espèces		Europe																			Tota l	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>							4		3			1									8
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	1								67		66		1								135
Ibis chauve	<i>Geronticus eremita</i>										1											1
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>											1										1
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	1									22									5	1	29
	<i>Cygnus columbianus</i>																					
Cygne de Bewick	<i>bewickii</i>																		2			2
Cygne chanteur	<i>Cygnus cygnus</i>									2									1			3
Cygne chanteur/tuberculé	<i>Cygnus cygnus / olor</i>									7												7
Oie des moissons	<i>Anser fabalis</i>									5									1			6
Oie rieuse	<i>Anser albifrons</i>									5									1			6
Oie rieuse/des moissons	<i>Anser albifrons / fabalis</i>									3												3
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	1	1							16		3						6	4			31
Oie domestique	<i>Anser anser f. domestica</i>						3															3
Oie sp.	<i>Anseridae spec.</i>	1																	1			2
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>																		1			1
Bernache nonnette	<i>Branta leucopsis</i>									8									1			9
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>																		1			1
Ouette d'Egypte	<i>Alopochen aegyptiacus</i>									2									1			3
Ouette de Magellan	<i>Chloephaga picta</i>		1																			1
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	2							2				1					7				12
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	1							5													6
Canard sp.	<i>Anas spec.</i>								1				2					1	2			6
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>								3									2				5
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>		2						6								1	2				11
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	4	48	2				189		36		9					32	3	1	13		337
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>								1								1	1				3
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>											1										1
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>		3															1				3
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>																					1
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>		1						3									1				5

Espèces		Europe																			Tota l
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>																1				1
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>									1											1
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>																				1
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>																				1
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>							18		8		2									29
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>							43		71		22									136
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>		5					458	1	30		18	5		1						530
Milan sp.	<i>Milvus spec.</i>									2											2
Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>	1						158	1		1	7									321
Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>									19											19
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>		1					1		2		3		4							1901
Vautour de Rüpell	<i>Gyps rueppellii</i>									1											1
Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>									2				1							3
Vautour africain	<i>Gyps africanus</i>									1											1
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>									64				2							66
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	3	1					36		12				1		5		2			60
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>								1	1		2	5				1				10
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	1						6		26		15						7			55
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>								9	4		1					1				15
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	1	4					27		18		12	1								63
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	15	1					562		31		75	3		12	3	5		3		710
Buse féroce	<i>Buteo lagopus</i>								6							1					7
Aigle pomarin	<i>Aquila pomarina</i>								5					1				3	2		11
Aigle impérial	<i>Aquila heliaca</i>					1															1
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>									8							2				22
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>									44		1		1							46
Aigle de Bonelli	<i>Hieraetus fasciatus</i>									1											1
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>							26		8		3	1					1			39
Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>									62		24									86

Espèces		Europe																			Tota l	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	28	7					123		273		100					9	2	0	2		562
Faucon kobelz	<i>Falco vespertinus</i>							1														1
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>							2		1												4
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>							15		7		7										30
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	1	3					18		6			1									30
Faucon pèlerin x gerfaut	<i>Falco peregrinus x rusticolus</i> <i>hybride</i>																			1		1
Faucon sp.	<i>Falconiformes spec.</i>							3		6		1		1				3				11
Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>																3	3			1	34
Tétras lyre	<i>Lyrurus tetrix</i>	6																				6
Grand Tétras	<i>Tetrao urogallus</i>							1		1												9
Perdrix choukar	<i>Alectoris chukar</i>															2						2
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>									115		12						3				130
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	29						5				25					1		1			61
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>						1	1		26		1						3				32
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	62	4				1	31		2		9					3					112
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>						3		2		2					2						9
Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i>									1												1
Râle des genêts	<i>Crex crex</i>						1															1
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>							2		8		1					5					16
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>		10					9		1							9		1			30
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>			1				21		2										1		25
Outarde canepetière	<i>Tetrax tetrax</i>									1												1
Outarde barbue	<i>Otis tarda</i>						1			3												4
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>							4									16	3				28
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>											2					3					5
Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>									14		1										15
Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola</i>									1												1
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>								1													1
Grand Gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>									1												1

Espèces	Europe																			Tota l	
	A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S
Gravelot à collier interrompu							1														1
Guignard d'Eurasie									1												1
Pluvier doré										25	3										39
Pluvier argenté																					1
Vanneau huppé										19			2								27
Bécasseau maubèche											1										1
Bécasseau variable											3										4
Bécassine sourde												1									1
Bécassine des marais											2										18
Bécasse des bois											1										17
Barge rousse											10	2									4
Courlis corlieu														2							2
Courlis cendré														1							12
Chevalier gambette																					6
Tournepiere à collier																					3
Mouette mélanocéphale																					6
Mouette pygmée																					2
Mouette rieuse																					667
Goéland d'Audouin																					1
Goéland cendré																					84
Goéland brun																					287
Goéland argenté																					1082
Goéland leucophée																					14
Goéland pontique																					49
Goéland marin																					85
Larié sp.																					52
Mouette tridactyle																					11
Sterne caugek																					26
Sterne pierregarin																					167
Sterne naine																					15

Espèces	Europe																			Tota l	
	A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S
Sterne sp.	<i>Sterna spec.</i>												3								3
Guifrette noire	<i>Chlidonias niger</i>								1												1
Guillemot de Troïl	<i>Uria aalge</i>								1												2
Mergule nain	<i>Plautus alle</i>																				1
Ganga unibande	<i>Pterocles orientalis</i>									2											2
Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>								4												4
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>								3			23					1				27
Pigeon domestique	<i>Columba livia f. domestica</i>	26	19				1	75	7		29					15					172
Pigeon colomin	<i>Columba oenas</i>							3		13	3							6			25
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	5	12					180	14		25					3		2		1	242
Pigeon sp.	<i>Columba spec.</i>	30						5	9		3	1				2					50
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaoctao</i>	4						3	2		5										14
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	1							33		5							1			40
Perruche à collier	<i>Psittacus krameri</i>								1												1
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>								6												6
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>							3	6				1								10
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>							12	6		5					1		1			25
Petit-duc scops	<i>Otus scops</i>								1												1
Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>		1				1	18	18		1										39
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>								4												4
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>							4	3												7
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	1						14	2		4										21
Hibou des marais	<i>Asio flammea</i>							4	1												5
Chouette de Tengmalm	<i>Aegolius funereus</i>						1														1
Strigidé sp.	<i>Strigiformes spec.</i>								2												2
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>								1												1
Engoulevent à collier roux	<i>Caprimulgus ruficollis</i>								1												1
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	14	4	1		2	153	1	75		122			2		5	5		3		387
Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>									12								1			13
Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>								2	23		2									27
Martinet épineux	<i>Hirundapus caudatus</i>													1							1

Espèces		Europe																				Tota l
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>											1										1
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	1								9		2						1				13
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>									7				1			1					9
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i>							1		1		1						1				4
Pic vert	<i>Picus viridis</i>							2		2												5
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>							4												1		5
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>													1								1
Pic cp.	<i>Dendrocopos spec.</i>													1								1
Non passereaux	<i>Nonpasseriformes spec.</i>							5			1					1						7
Sirli de Dupont	<i>Cersophilus duponti</i>									1												1
Alouette calandre	<i>Melanocorypha calandra</i>									75												75
Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>									5							1					6
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>									105		1		2				1				109
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>									182							5					187
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>							10		62		5		17			7					101
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	23				8	111		89		90		1		2		4	4	9			377
Alouette haussecol	<i>Eremophila alpestris</i>						1															1
Alouette sp.	<i>Alauda spec.</i>								7													7
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>						5		3					1		1						10
Hirondelle des rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>								7													7
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>						26		13		2					1		1		1		44
Hirondelle rousseline	<i>Hirundo daurica</i>								1								4					1
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	1					45		42		11		25		3		0		6			173
Hirondelle sp.	<i>Hirundidae spec.</i>						1				1											2
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>								20		1						1					22
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>						5		2		4											11
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	5						17		3			1		1	1	3					31
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>								7								1					8
Pipit sp.	<i>Anthus spec.</i>																	1				1
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>						7		1		4											12

Espèces		Europe																		Tota l		
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>						2			11	27		4				1					45
Bergeronnette sp.	<i>Motacilla spec.</i>												1									1
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>								4	1		4			1							10
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>							1	34		79		33			2	1	3	1		4	160
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>								1	5		1										7
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochrorus</i>						1		1	11		1										14
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>								1	5												6
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>						1			3	1											5
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>										14		1									17
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>									3	7		2		3		1					16
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>										18											18
Traquet sp.	<i>Oenanthe spec.</i>										1											1
Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>										2											2
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>									1	1											2
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	2	1						14	43		11		6			1			4		82
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>			1					16	5		1			2	1						27
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>		12	1				23	129		24		2	3								195
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>		7					4	1	11					2							25
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>				1			5	27				1									34
Turdidé sp.	<i>Turdus spec.</i>			1					1	2		1		1	1							7
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>									2							2					4
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i>						1		1	6		1										9
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>									1												1
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>									2	13											15
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>										1											1
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>								1	10		1										12
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>										11							3				14
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata</i>										5											5
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>										43											43
Fauvette mélancocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>										10			1								11
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>										4											4

Espèces		Europe																			Tota l	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Fauvette babillardre	<i>Sylvia curruca</i>							2														2
Fauvette grisette	<i>Sylvias communis</i>								1	1			1									3
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>									11			1									12
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>								7	184			3									197
Fauvette sp.	<i>Sylvia spec.</i>												1									1
Pouillot à grands sourcils	<i>Phylloscopus inornatus</i>										1		1									2
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>									1	1											2
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>									4	37		14									55
Pouillot ibérique	<i>Phylloscopus ibericus</i>										2											6
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>								1	6	14											22
Pouillot sp.	<i>Phylloscopus spec.</i>										5											5
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>		14	1	3			115		5		20						3	6			167
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>		1	2	8		3	39		45		141						2				241
Roitelet sp.	<i>Regulus spec.</i>		2		2			12				16						3				83
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>									2		3										6
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>								1	8	37		22					1	1			70
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>									1												1
Mésange boréale	<i>Parus montanus</i>																					1
Mésange noire	<i>Parus ater</i>									6			4									10
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>		2		1			7		3		4						1				18
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>								1	9	3											13
Mésange sp.	<i>Parus spec.</i>		1																			1
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>									3												3
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>									2												2
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>									5	2											7
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>		1						22	1		2										29
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>									1	2		1									4
Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>										4											4
Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>										20											20
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>									8	8		2									18

Espèces		Europe																			Tota l	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Pie bleue	<i>Cyanopica cyana</i>									1											1	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	6	2					5		33												46
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>									2												2
Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>			1				6		9							4					20
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	9						6													1	16
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	6	1					49	1	12		14					5	0	2		1	101
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>							25		3												28
Corvidé sp.	<i>Corvus spec.</i>	3						11		1		4										19
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	9	27				2	91		8		36					21	1	2			197
Etourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>									96												96
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	1						4		82		14					3		1			105
Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>									2												2
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>	1						23				1					1					26
Moineau sp.	<i>Passer spec.</i>											10										10
Moineau soulcie	<i>Petronia petronia</i>									29												29
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>							16	1	24		8		2							1	52
Fringille sp.	<i>Fringilla spec.</i>									1												1
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>									20												20
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>							9		3		2										14
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>							3		36		2					1	1				43
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>																	1				1
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	3						2	1	24		7				1	0	1				49
Linotte à bec jaune	<i>Carduelis flavoristris</i>																1					1
Sizerin flamme	<i>Carduelis flammea</i>									1												1
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>								1			1										6
Bec-croisé perroquet	<i>Loxia pytyopsittacus</i>																					1
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>									5						1						6
Bruant des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>							1													1	2
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>							1	32		6		8								2	49

Espèces		Europe																			Total	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>									6								2			8	
Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>										14							1			15	
Bruant ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>																	1			1	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>							4		3											7	
Bruant sp.	<i>Emberiza spec.</i>											1				1					2	
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>							36		252		11						2	0		319	
Passereau sp.	<i>Passeres spec.</i>	11						25		26		49	14			4	3	3			135	
			179					390		554		131						1	2		1	
		360	1	5	22	1	24	7	9	5	1	7	171	99		499	5	2	79	2	6	8

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