



## Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du Parc éolien du Houssa (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](mailto:rennes@ouestam.fr)

**NANTES**  
Le Sillon de Bretagne  
8, avenue des Thébaudières  
44800 SAINT-HERBLAIN  
**Tél. : 02 40 94 92 40**  
**Fax : 02 40 63 03 93**  
[nantes@ouestam.fr](mailto:nantes@ouestam.fr)

### Rapport de l'étude environnementale

**JUILLET 2019**

Code. affaire : 18-0180

Resp. étude : Brice Normand

 **Ouest am**  
L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

*Brice Normand – écologue*

*Willy Maillard - ornithologue*

*Hélène Godefroy - écologue*

## Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>1 PREAMBULE.....</b>	<b>6</b>
<b>2 LOCALISATION DE L'ETUDE.....</b>	<b>7</b>
<b>3 MISE EN PLACE D'UN BRIDAGE PREVENTIF EN OCTOBRE 2018.....</b>	<b>8</b>
<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>9</b>
<b>4 INVENTAIRE DES HABITATS .....</b>	<b>10</b>
<b>5 SUIVI DE LA MORTALITE .....</b>	<b>10</b>
5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	10
5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION .....	12
5.2.1 <i>Prospectabilité et détectabilité.....</i>	<i>12</i>
5.2.2 <i>Tests d'efficacité et de persistance.....</i>	<i>13</i>
5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES .....	14
<b>6 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>15</b>
6.1 TRAVAIL DE TERRAIN .....	15
6.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	15
6.3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE .....	16
6.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE .....	16
6.2 NIVEAU DE SENSIBILITE .....	16
6.3 NIVEAU DE VULNERABILITE .....	17
<b>7 SUIVIS DE L'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE .....</b>	<b>17</b>
7.1 PROTOCOLE DE TERRAIN.....	17
7.2 ANALYSE DE LA SENSIBILITE .....	18
7.2.1 <i>Niveau de patrimonialité.....</i>	<i>18</i>
7.2.2 <i>Niveau de sensibilité.....</i>	<i>19</i>
7.2.3 <i>Niveau de vulnérabilité.....</i>	<i>19</i>
<b>8 PRINCIPALES LIMITES DE LA METHODE .....</b>	<b>20</b>
8.1 SITE ET PROTOCOLE .....	20
8.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE.....	20
<b>RESULTATS.....</b>	<b>21</b>
<b>9 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION) .....</b>	<b>22</b>
<b>10 RESULTATS DES TESTS .....</b>	<b>24</b>
10.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE .....	24
10.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....	24
<b>11 CHIROPTERES .....</b>	<b>29</b>
11.1 MORTALITE.....	29
11.2 ESPECES CONCERNEES .....	30
11.3 DONNEES DE MORTALITE HORS PROTOCOLE.....	31
11.4 EFFICACITE DU BRIDAGE PREVENTIF .....	32
11.5 ESTIMATION DE LA MORTALITE .....	32

11.6	CAUSES DE MORTALITE .....	33
11.7	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES.....	33
11.8	SUIVIS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	34
11.8.1	<i>Sensibilité potentielle .....</i>	34
11.8.2	<i>Analyse de l'activité par nuit sur l'ensemble du suivi.....</i>	35
11.8.3	<i>Corrélation de l'activité avec les facteurs environnementaux .....</i>	37
<b>12</b>	<b>AVIFAUNE.....</b>	<b>38</b>
12.1	MORTALITE .....	38
12.2	ESPECES CONCERNEES .....	39
12.3	DONNEES DE MORTALITE HORS PROTOCOLE .....	40
12.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE.....	40
12.5	CAUSES DE LA MORTALITE .....	41
12.6	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES.....	41
12.7	SUIVIS D'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE.....	42
12.7.1	<i>NIDIFICATION .....</i>	45
12.7.2	<i>MIGRATION POSTNUPTIALE.....</i>	48
12.7.3	<i>PERIODE HIVERNALE .....</i>	50
12.7.4	<i>MIGRATION PRENUPTIALE.....</i>	50
12.7.5	<i>Bilan sur les suivis d'activité.....</i>	51
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>CHIROPTERES.....</b>	<b>54</b>
<b>14</b>	<b>AVIFAUNE.....</b>	<b>54</b>
	<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>55</b>
	<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>58</b>
	<b>ANNEXES 1 : FORMULAIRES DE MORTALITE DES CHIROPTERES.....</b>	<b>59</b>
	<b>ANNEXES 2 : FORMULAIRES DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANNEXES 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE – TOBIAS DÜRR.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANNEXES 4 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR .....</b>	<b>62</b>

# INTRODUCTION

---

# 1 PREAMBULE

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

**Tableau 1 : Parc éolien du Houssa**

Parc éolien (département : Morbihan)	Date de mise en service	Nombre d'éoliennes	Numéro des éoliennes	Commune
Le Houssa	05/12/2017	4	HE1 HE2 HE3 HE4	Ruffiac et Saint- Laurent-sur-Oust

Le suivi environnemental est composé de trois parties :

- ✓ Suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ Suivi comportemental des oiseaux par observations directes et écoute des chants,
- ✓ 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 12<sup>1</sup>),
- ✓ Protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018.

<sup>1</sup> 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 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 ministère chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole ».

## 2 LOCALISATION DE L'ETUDE

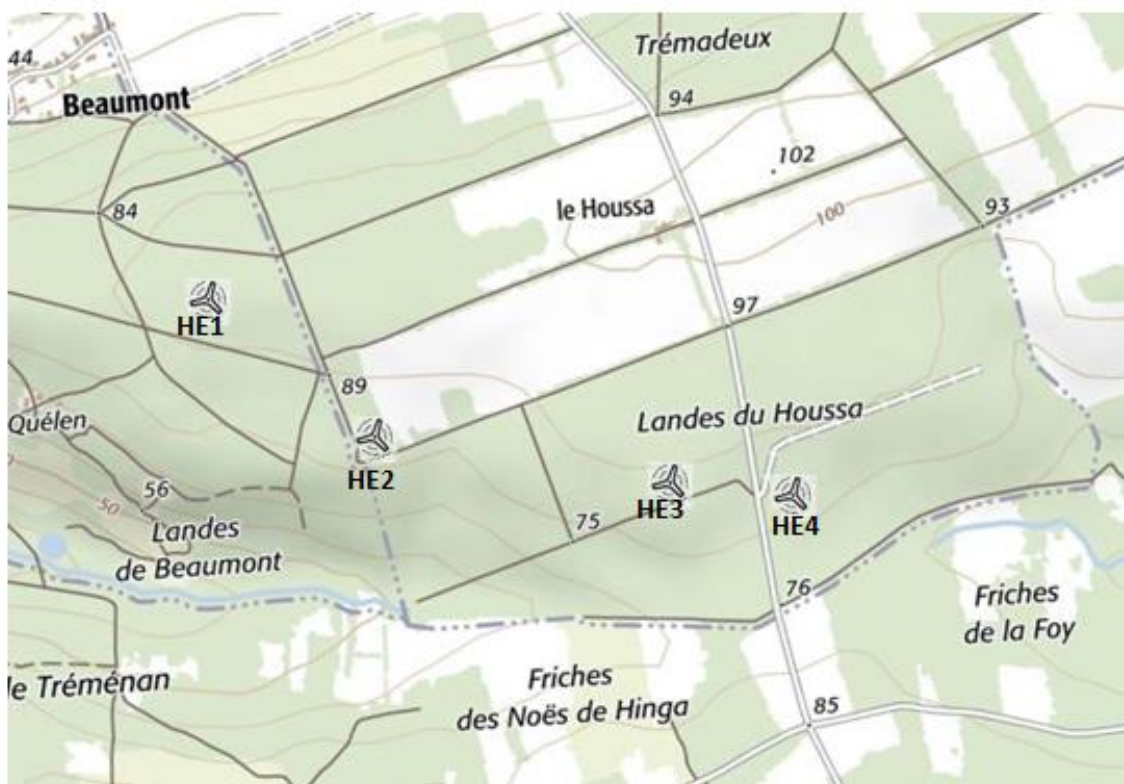


Figure 1 : carte de localisation du Parc du Houssa



Figure 2 : éoliennes du parc du Houssa

### 3 MISE EN PLACE D'UN BRIDAGE PREVENTIF EN OCTOBRE 2018

---

Les résultats de mortalité à l'issu du premier été de suivi et des échanges avec le GMB (Groupe Mammalogique Breton) ont conduit à la mise en place d'un bridage sur les éoliennes HE1, HE3 afin de limiter l'impact sur les chauves-souris, notamment pour les espèces migratrices comme la noctule

Détail du bridage préventif mis en place :

- ✓ période du 04 octobre au 31 octobre 2018,
- ✓ de 23h à 3h du matin,
- ✓ températures supérieures à 10°C,
- ✓ vent inférieur à 5 mètres par secondes.



## METHODOLOGIE

---

## 4 INVENTAIRE DES 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.

## 5 SUIVI DE LA MORTALITE

### 5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospecter 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).

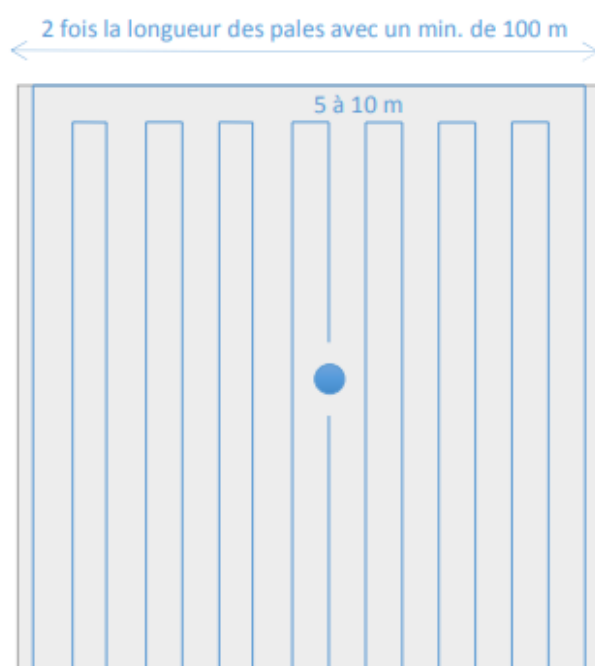


Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes

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 prospector, 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		
	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	mai	juin	Total
Le Houssa	1	5	5	6	6	3	3	2	31 passages

Les suivis de mortalité ont débuté le 29 juin 2018 et ont été repris en mai et juin 2019, à la suite de l'installation du GSM-Batcorder en nacelle. Au total, 26 passages de prospection pour la mortalité ont donc été réalisés en 2018 et 5 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.

## 5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

### 5.2.1 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 mais avec des détectabilités différentes (hors site).

### 5.2.2 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 lié à la performance visuelle de l'observateur.

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

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

## 6 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

---

### 6.1 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 HE1 du parc Le Houssa.

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.

### 6.2 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<sup>e</sup> éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

---

## 6.3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE

*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 Bretagne sur la base de la méthodologie employée dans le guide.*

### 6.1 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 Bretagne, 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.

### 6.2 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



## 6.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

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

## 7 SUIVIS DE L'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE

L'analyse de la sensibilité est basée sur les statuts issus du classement de l'UICN (Union internationale pour la Conservation de la Nature).

Les indices de conservation, de sensibilité et de vulnérabilité sont issus 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 Bretagne sur la base de la méthodologie employée dans le guide.

### 7.1 PROTOCOLE DE TERRAIN

Selon les recommandations du protocole national (version 2015) avec impact résiduel significatif et niveau de risque 2,5 à 3, et afin de répondre aux exigences de l'étude d'impact, les mesures suivantes ont été retenues :

- ✓ Migration prénuptiale : 3 passages
- ✓ Nidification : 4 passages
- ✓ Migration postnuptiale : 3 passages
- ✓ Hivernage : 2 passages

Afin d'optimiser le suivi, nous avons utilisé plusieurs points d'observation nous permettant une vue la plus dégagée possible sur les secteurs ciblés, à l'aide de jumelles (modèle Leica Ultravid 10x42 HD) et d'une longue-vue (modèle Kite SP ED 82).

En l'absence de points culminants permettant une vue bien dégagée sur l'ensemble du parc, plusieurs points d'observation ont permis le suivi à proximité des éoliennes, en effectuant un roulement au cours de la matinée. En effet, cette proximité permet aussi de noter des espèces qui auraient pu nous échapper en raison d'une distance d'observation ne permettant pas l'identification des passereaux et l'écoute des cris de migration et des chants.

Dès l'aube, toutes les réactions des oiseaux à l'égard des éoliennes ont été consignées : évitement ou non, hauteurs, axes de vol, distance et ampleur des stationnements à proximité, types d'activités, etc.

Les dates des suivis ornithologiques sur le parc du Houssa sont inscrites dans le tableau suivant :

**Tableau 7 : dates des suivis ornithologiques sur le Houssa**

CYCLE BIOLOGIQUE	DATE SORTIES	METEO			REMARQUES
		TEMPERATURE (°C)	COUVERTURE NUAGEUSE (%)	VENT (Km/h)	
Nidification	28/06/2018	24	0-25	<10	/
	10/07/2018	19	0-25	5	/
Migration postnuptiale	28/09/2018	14	0-25	10-15	/
	17/10/2018	11	25-50	0-5	Nuageux
	22/10/2018	13	75-100	~50	Beaucoup de vent
Hivernage	28/01/2019	3 à 8	75-100	0	Nuageux à ensoleillé
	27/02/2019	5 à 16	0-25	0	Ensoleillé
Migration prénuptiale et premiers nicheurs	11/03/2019	4 à 12	25-50	0	Couvert à ensoleillé
	03/04/2019	9	25-50	0	/
	23/04/2019	18	75-100	13	Pluie toute la journée.
Nidification	02/05/2019	16	0-25	0-5	Ensoleillé
	09/05/2019	15	0-25	0-5	Nuageux

Toutes les données comportementales ont été consignées et cartographiées.

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

- ✓ structure et composition du peuplement d'oiseaux,
- ✓ étude éco-éthologique des espèces remarquables vis-à-vis du parc éolien sur la base d'une carte des habitats remise à jour.

## 7.2 ANALYSE DE LA SENSIBILITE

### 7.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

La patrimonialité est définie en fonction de l'enjeu de conservation de l'espèce considérée selon le barème suivant :

**Tableau 8 : niveau de patrimonialité de l'avifaune**

Statut de conservation	Espèce non protégée	DD, NA, NE	LC	NT	VU	CR, EN, RE
Indice de conservation	0	1	2	3	4	5

DD – Données insuffisantes, NA – Non applicable, NE – Non évalué, LC – Préoccupation mineure, NT – Quasi-menacée, VU – Vulnérable, EN – En danger et CR – En danger critique d'extinction, RE – Espèce nicheuse disparue

## 7.2.2 NIVEAU DE SENSIBILITE

Toutes les espèces d'oiseaux n'ont pas la même sensibilité face aux éoliennes. Cette sensibilité varie selon le type de vol (migratoire, nuptial, de chasse...) ainsi qu'en fonction de l'utilisation des habitats.

L'indice de vulnérabilité est déterminé pour chaque espèce, en fonction des données de Tobias Dürr Agence de l'environnement du Land de Brandebourg) sur les mortalités réelles en France (Dürr, 2019).

**Tableau 9 : niveau de sensibilité par rapport aux cadavres - avifaune**

Niveau de sensibilité	0	1	2	3	4
Nombre de cadavres	-	< 11	11 - 50	51 - 499	> 500

## 7.2.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

Le niveau de vulnérabilité d'une espèce est issu du croisement des données de conservation et de sensibilité selon la grille suivante.

**Tableau 10 : niveau de vulnérabilité - avifaune**

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

## 8 PRINCIPALES LIMITES DE LA MÉTHODE

---

### 8.1 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.

### 8.2 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

---

## 9 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,
- ✓ Forêts de feuillus,
- ✓ Forêts de conifères.

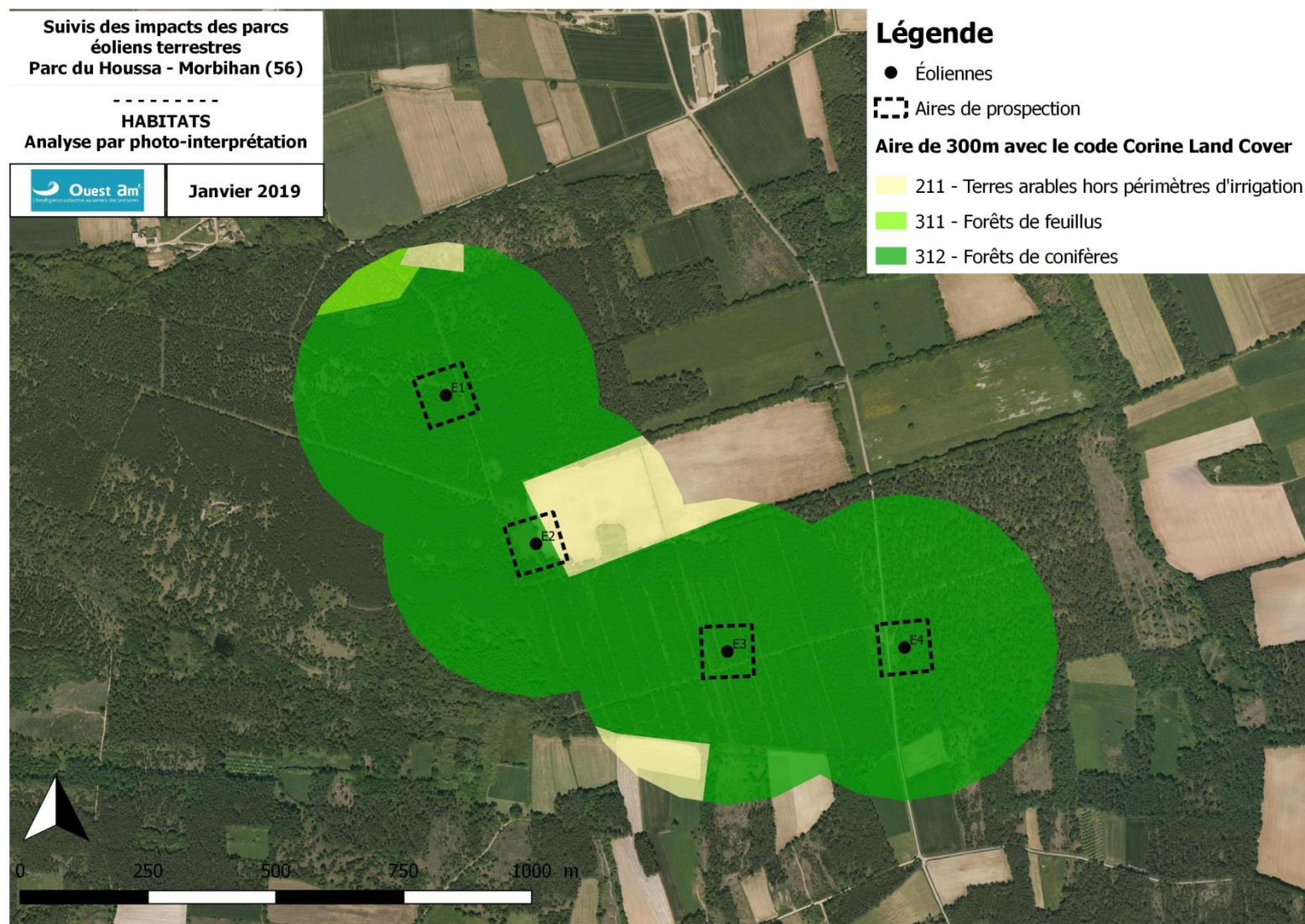


Figure 6 : Carte des habitats à proximité des aires de prospection

## 10 RESULTATS DES TESTS

### 10.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

L'indice de découverte a été de 0.9 lors des deux tests.

Tableau 11 : indice d'efficacité d'observation

	Efficacité d'observation	
	Nombre de cadavres posés	Nombre de cadavres trouvés
Juillet-18	10	9
sept-18	10	9

La persistance des 20 cadavres des tests a été de 13 jours avant la disparition totale. Avec la formule de persistance suivante, on obtient une **persistance moyenne de 2.35 jours**.

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

Tableau 12 : indice de persistance

Date du test	Nb de cadavres déposés	Jour de recherche				t
		1	6	10	14	
moyenne	20	14	5	2	0	2,35
Session de juillet	10	6	2	1	0	2
Session de septembre	10	8	3	1	0	2,7

### 10.2 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 :

- ✓ HE1 : un sol quasi nu sur toute l'aire de prospection, bordé par des fougères aigles et une pinède,
- ✓ HE2 : une plateforme nue, un champ d'orge, et de la végétation rase,
- ✓ HE3 : un sol quasi nu sur toute l'aire de prospection, bordé par des fougères aigles et une pinède,
- ✓ HE4 : un sol quasi nu sur toute l'aire de prospection, bordé par des fougères aigles et une pinède.



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 pour l'éolienne HE2. Pour les trois autres éoliennes, le sol était majoritairement nu et peu végétalisé, le taux de découverte correspondrait au niveau 1 du couvert végétal.

**Tableau 13 : valeurs de prospectabilité et de détectabilité**

Date	Eolienne	Prospectabilité totale		Couvert végétal			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
28/06/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	70	30	57	43			
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
04/07/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	70	30	57	43			
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21		1	
09/07/2018	HE1	80	20	88	12		1	
	HE2	70	30	57	43			
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
16/07/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	90	10	40	60			
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
23/07/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	90	10	40	60			
	HE3	60	40	58	42		2	
	HE4	70	30	79	21			
30/07/2018	HE1	80	20	88	12		1	
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
03/08/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
06/08/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			

Date	Eolienne	Prospectabilité totale		Couvert végétal			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
	HE4	70	30	79	21			
17/08/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
20/08/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
29/08/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
03/09/2018	HE1	80	20	88	12		1	
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
07/09/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
10/09/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42		1	
	HE4	70	30	79	21			
17/09/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
21/09/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42		1	
	HE4	70	30	79	21			
25/09/2018	HE1	80	20	88	21			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
01/10/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
08/10/2018	HE1	80	20	88	12			

Date	Eolienne	Prospectabilité totale		Couvert végétal			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
15/10/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	53	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21		1	
22/10/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	25	32		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21		1	
26/10/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	25	32		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21		1	1
30/10/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	43	25	32		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
13/11/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	70	26	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
16/11/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	70	26	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
20/11/2018	HE1	80	20	88	12			
	HE2	94	6	70	26	4		
	HE3	60	40	58	42			
	HE4	70	30	79	21			
14/05/2019	HE1	80	20	71	3	26		
	HE2	80	20	61	24	15		
	HE3	60	40	54	0	46		
	HE4	70	30	55	14	31		
21/05/2019	HE1	80	20	71	3	26		
	HE2	80	20	60	25	15		
	HE3	60	40	54	0	46		
	HE4	70	30	55	14	31		
27/05/2019	HE1	80	20	72	4	26		
	HE2	80	20	60	25	15		
	HE3	60	40	54	0	46		

Date	Eolienne	Prospectabilité totale		Couvert végétal			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
	HE4	70	30	55	14	31		
04/06/2019	HE1	72	28	72	4	26		
	HE2	83	17	60	23	17		
	HE3	60	40	54	0	46		
	HE4	70	30	55	14	31		
11/06/2019	HE1	74	26	75	0	25		
	HE2	71	29	60	11	29		
	HE3	55	45	53	0	47		
	HE4	65	35	48	18	34		

## 11 CHIROPTERES

### 11.1 MORTALITE

Au total **11 cadavres de chauves-souris** ont été découverts **lors du protocole** sous les éoliennes du parc Le Houssa pour 26 passages.

**Tableau 14 : mortalité de chauves-souris**

Date	HE1	HE2	HE3	HE4	Météo
28/06/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
04/07/2018	0	0	0	1 Pipistrelle commune	Ensoleillé
09/07/2018	1 Pipistrelle commune	0	0	0	Ensoleillé
16/07/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
23/07/2018	0	0	1 Pipistrelle commune & 1 Pipistrelle de Kuhl	0	Ensoleillé
30/07/2018	1 Pipistrelle commune	0	0	0	Nuageux - Pluie fine
03/08/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
06/08/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
17/08/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
20/08/2018	0	0	0	0	Nuageux
29/08/2018	0	0	0	0	Nuageux
03/09/2018	1 Pipistrelle commune	0	0	0	Ensoleillé
07/09/2018	0	0	0	0	Nuageux
10/09/2018	0	0	1 Pipistrelle de Nathusius	0	Ensoleillé
17/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
21/09/2018	0	0	1 Pipistrelle commune	0	Ensoleillé
25/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
01/10/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
08/10/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
15/10/2018	0	0	0	1 Pipistrelle commune	Nuageux - Pluie
22/10/2018	0	0	0	1 Pipistrelle commune	Nuageux
26/10/2018	0	0	0	1 Pipistrelle commune	Nuageux
30/10/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
13/11/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
16/11/2018	0	0	0	0	Brouillard
20/11/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
14/05/2019	0	0	0	0	Ensoleillé

Date	HE1	HE2	HE3	HE4	Météo
21/05/2019	0	0	0	0	Ensoleillé
27/05/2019	0	0	0	0	Ensoleillé
04/06/2019	0	0	0	0	Pluie et orages
11/06/2019	0	0	0	0	Pluie
19/06/2019	0	0	0	0	Couvert

Tous les cadavres ont été collectés à une distance inférieure à 35 mètres du mât.

**Tableau 15 : distances au mât des cadavres trouvés**

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Distance au mât (en m)	Orientation
04/07/2018	Pipistrelle commune	Ind	Décomposition	HE4	5	E
09/07/2018	Pipistrelle commune	Femelle	Frais	HE1	32	E
23/07/2018	Pipistrelle de Kuhl	Ind	Frais	HE3	23	NE
23/07/2018	Pipistrelle commune	Femelle	Frais	HE3	29	N
30/07/2018	Pipistrelle commune	Ind	Décomposition	HE1	12	E
03/09/2018	Pipistrelle commune	Mâle	Frais	HE1	12	E
10/09/2018	Pipistrelle de Nathusius	Femelle	Frais	HE3	20	NE
21/09/2018	Pipistrelle commune	Femelle	Décomposition	HE3	11	O
15/10/2018	Pipistrelle commune	Femelle	Décomposition	HE4	33	S
22/10/2018	Pipistrelle commune	Mâle	Frais	HE4	15	S
26/10/2018	Pipistrelle commune	Mâle	Frais	HE4	25	S

## 11.2 ESPECES CONCERNEES

Trois espèces de chiroptères ont été trouvées lors des suivis. L'espèce principalement impactée est la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) qui à elle seule représente 82% des cadavres découverts. On retrouve également la **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) et la **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) avec respectivement 9% des cadavres découverts (soit respectivement un cadavre).

On peut observer que la mortalité sur Le Houssa est concentrée en été durant le mois de juillet, et en automne durant les mois de septembre et d'octobre.



Figure 7 : illustration de la mortalité des chauves-souris retrouvée

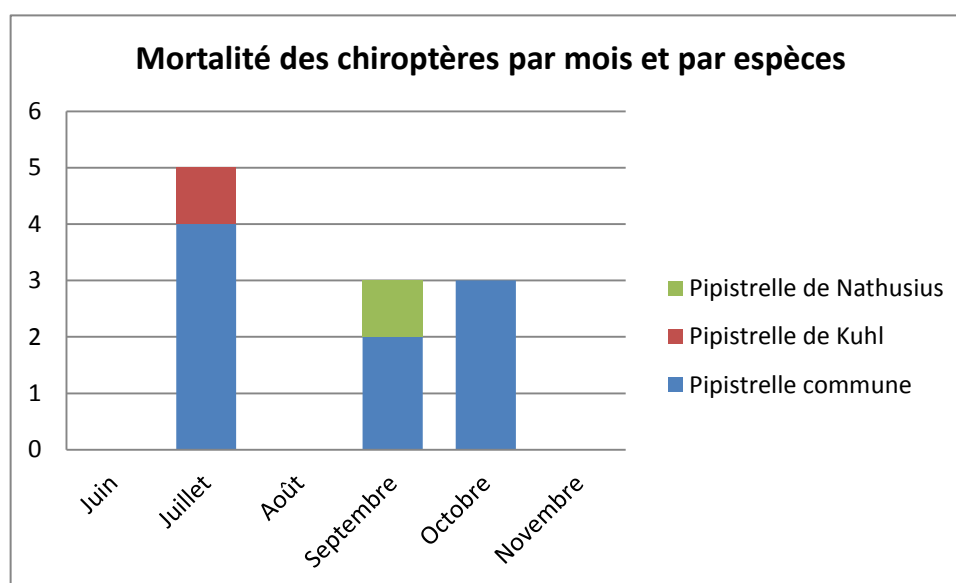


Figure 8 : mortalité par mois et par espèce

### 11.3 DONNEES DE MORTALITE HORS PROTOCOLE

Des cadavres de chauves-souris ont été trouvés « hors protocole » lors de suivis d'activités ou de maintenance des éoliennes. Ces données ne s'inscrivent pas dans le protocole de mortalité, elles ne peuvent donc être intégrées à l'estimation de la mortalité. Toutefois, les données sont mentionnées ci-dessous et ces informations sont intégrées pour la conclusion de l'étude.

Tableau 16 : découvertes de cadavres hors protocole

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Localisation, Distance au mat (en m)	Orientation
27/06/2018	Pipistrelle de Kuhl	Ind	frais	HE4	N 47°45'1 W 2°14'45	
10/10/2018	Pipistrelle sp.	Mâle	frais	HE4		
17/10/2018	Pipistrelle commune	Femelle	frais	HE2	23	S
17/10/2018	Pipistrelle commune	Femelle	frais	HE1	25	E

## 11.4 EFFICACITE DU BRIDAGE PREVENTIF

Rappel du bridage mise en place en octobre 2018 après discussion avec le GMB :

- ✓ période du 04 octobre au 31 octobre 2018,
- ✓ de 23h à 3h du matin,
- ✓ températures supérieures à 10°C,
- ✓ vent inférieur à 5 mètres par secondes.

Malgré la mise en place d'un bridage, 5 cadavres de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) dont 2 cadavres hors protocole ont été trouvés lors des suivis de mortalité.

**Les paramètres du bridage devront donc être modifiés.**

## 11.5 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 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	N
HE1	3	10	18	14
HE2	0	0	0	0
HE3	4	19	32	22
HE4	4	16	28	22
Somme estimée	11	45	78	58

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

- ✓ de 10 à 18 individus pour l'éolienne HE1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE2,
- ✓ de 19 à 32 individus pour l'éolienne HE3,
- ✓ de 16 à 28 individus pour l'éolienne HE4,

**Soit entre 45 et 78 cas de mortalité pour l'ensemble du parc** selon les formules.

Soit en moyenne, **entre 11 et 20 cas de mortalité par éolienne.**

Pour comparaison, les données de mortalité connues à l'échelle européenne sont présentées en annexe 3 (Dürr 2019).

En utilisant l'estimateur de mortalité induite par les éoliennes du Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, on obtient les résultats suivants :



Tableau 18 : Estimation de la mortalité avec le site <https://shiny.cefe.cnrs.fr>

## Estimations avec leurs intervalles de confiance

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	16.41	7.73	29.72	10.36	24.37
Huso	25.87	12.54	43.46	16.67	36.50
Winkelmann	23.05	10.80	41.83	14.81	34.19
Jones	27.01	13.12	45.99	17.40	38.47

## 11.6 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 Houssa. 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'empêchait 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.

## 11.7 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 19 : 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
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

\*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

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

## 11.8 SUIVIS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

### 11.8.1 SENSIBILITE POTENTIELLE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins 7 espèces. Parmi ces espèces, les plus recensées sont les « Nyctaloid » (noctules et sérotines) et les « Pipistrelloid » (pipistrelles).

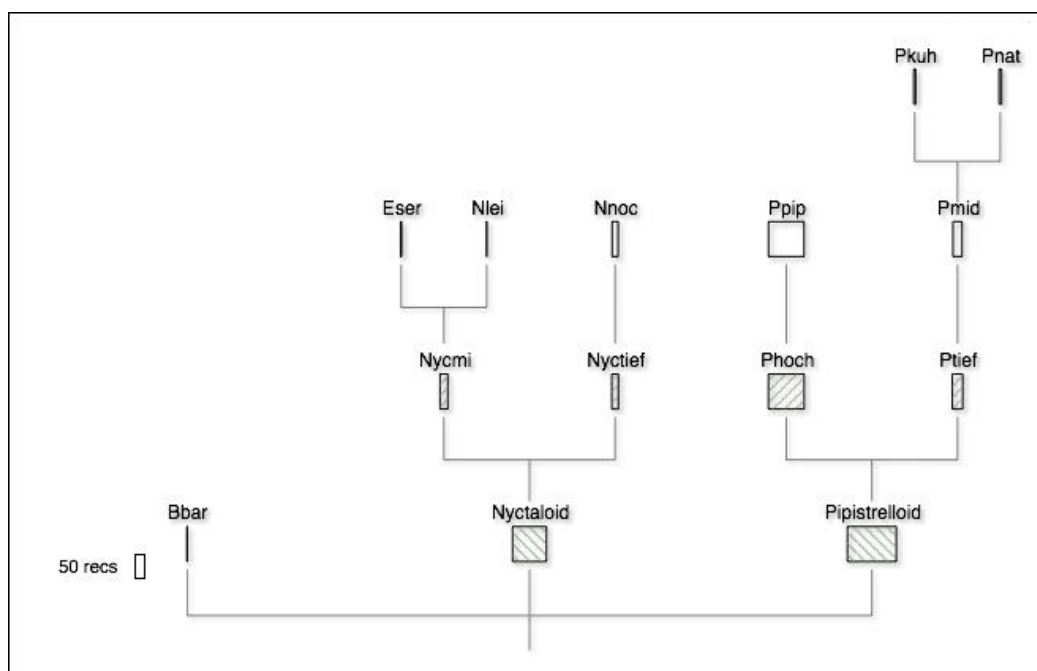


Figure 9 : Proportions des différentes espèces recensées lors du suivi.

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

Tableau 20 : 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 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
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 de Leisler	<i>Noctula leisleri</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2	3	3	3
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	LC	VU	NT		Art. 2	3	3	3
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastellus barbastellus</i>	NT	VU	LC	NT	X	Art. 2	3	1	2

\*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

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

Pour rappel, au total **16 cadavres de chauves-souris** ont été trouvés :

- ✓ 11 **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*),
- ✓ 3 **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*),
- ✓ 1 **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*),
- ✓ 1 *Pipistrelle* sp. sous les éoliennes HE1, HE3 et HE4.

### 11.8.2 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 la période étudiée

Pour le Houssa, on remarque deux moments de plus forte activité : entre 23h et minuit et entre 3h et 4h. L'activité débute dès la tombée de la nuit et se poursuit jusqu'au lever du soleil

On remarque également que l'activité est relativement bien répartie du mois de juillet à fin octobre.

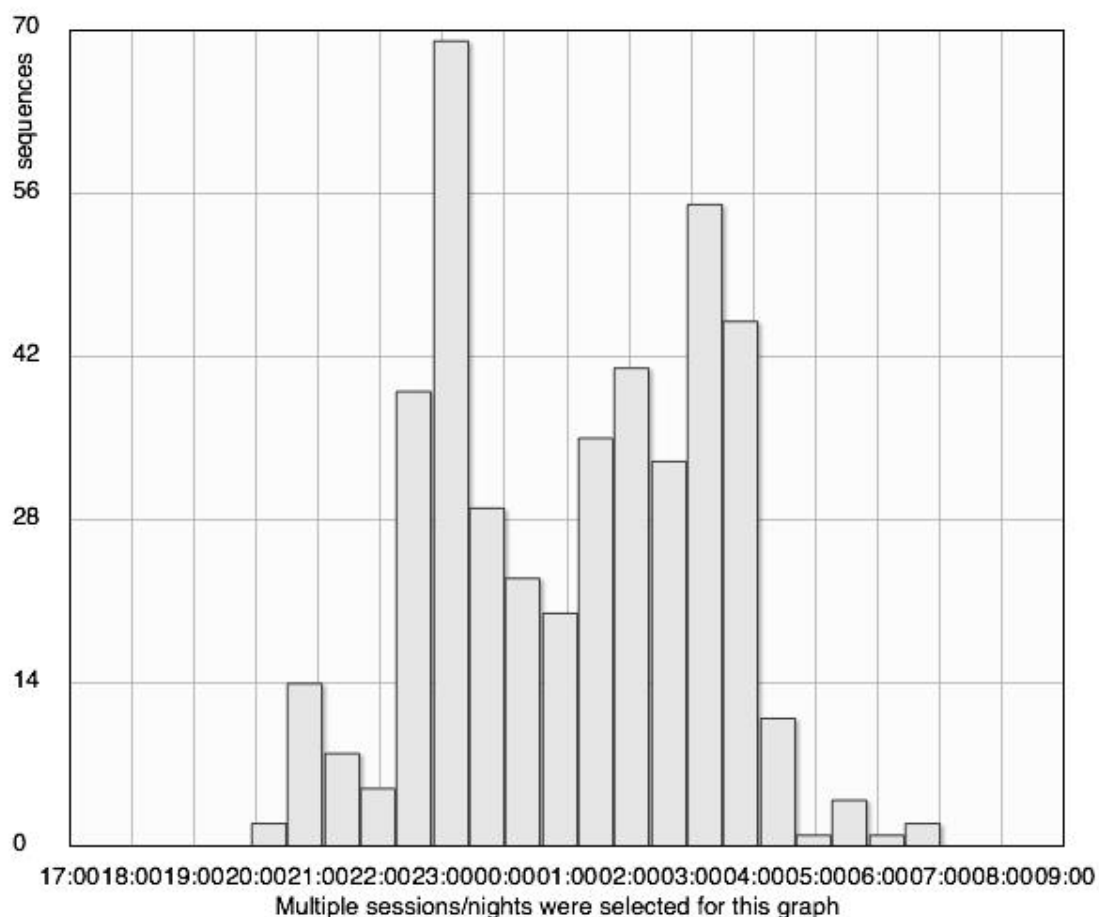


Figure 10 : Activité enregistré en fonction de l'heure de la nuit.

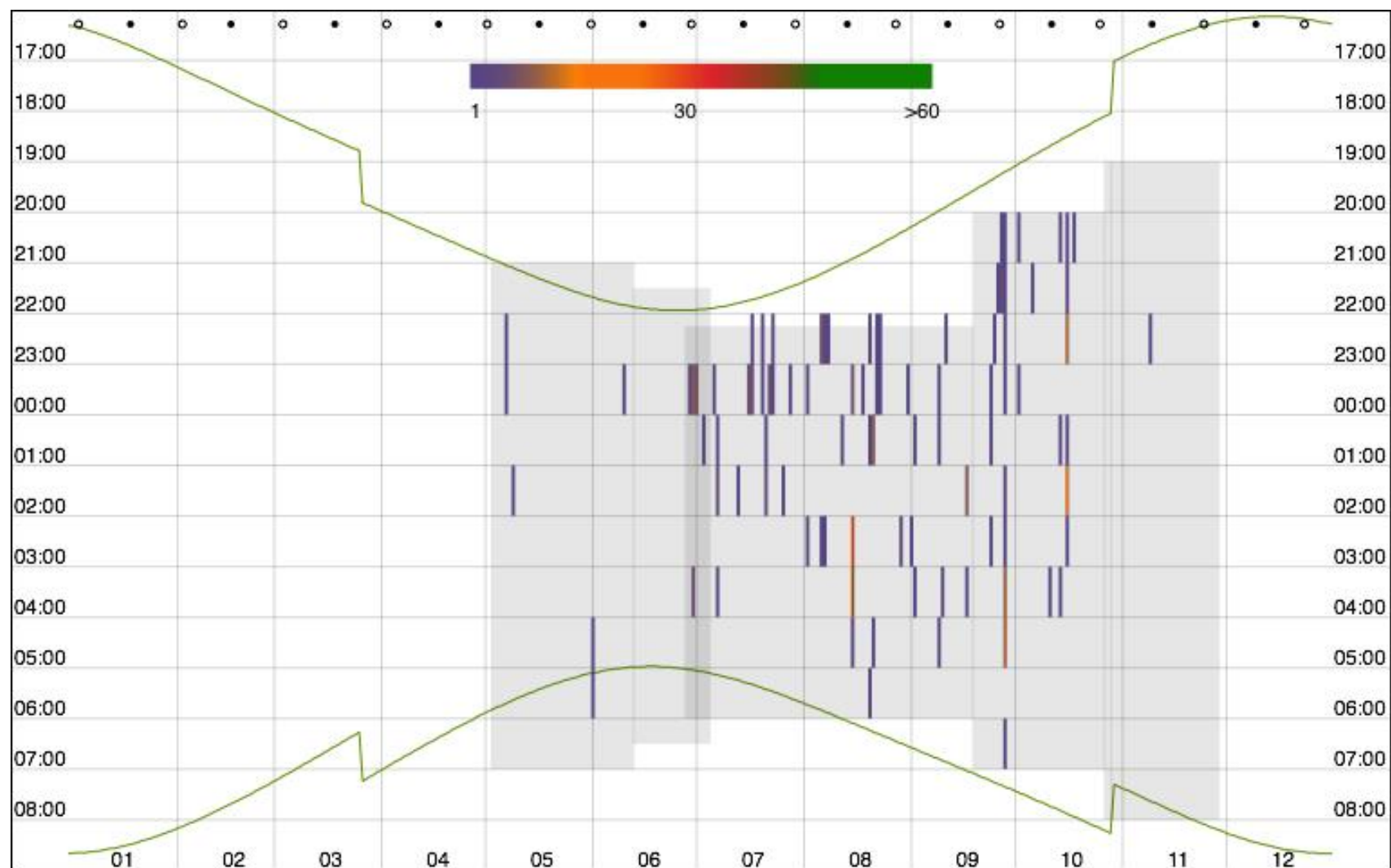


Figure 11 : Activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et de la date (abscisse)

### 11.8.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Deux corrélations ont été réalisées :

- L'activité en fonction de la température,
- L'activité en fonction de la vitesse des vents (indisponible pour l'instant pas manque de données).

Pour la première corrélation entre l'activité et la température, on peut noter les températures lors des vols enregistrés des chauves-souris. Dans le cas du Houssa, l'activité débute à 9°C. Des activités ont été notées jusqu'à 28°C en période estivale.

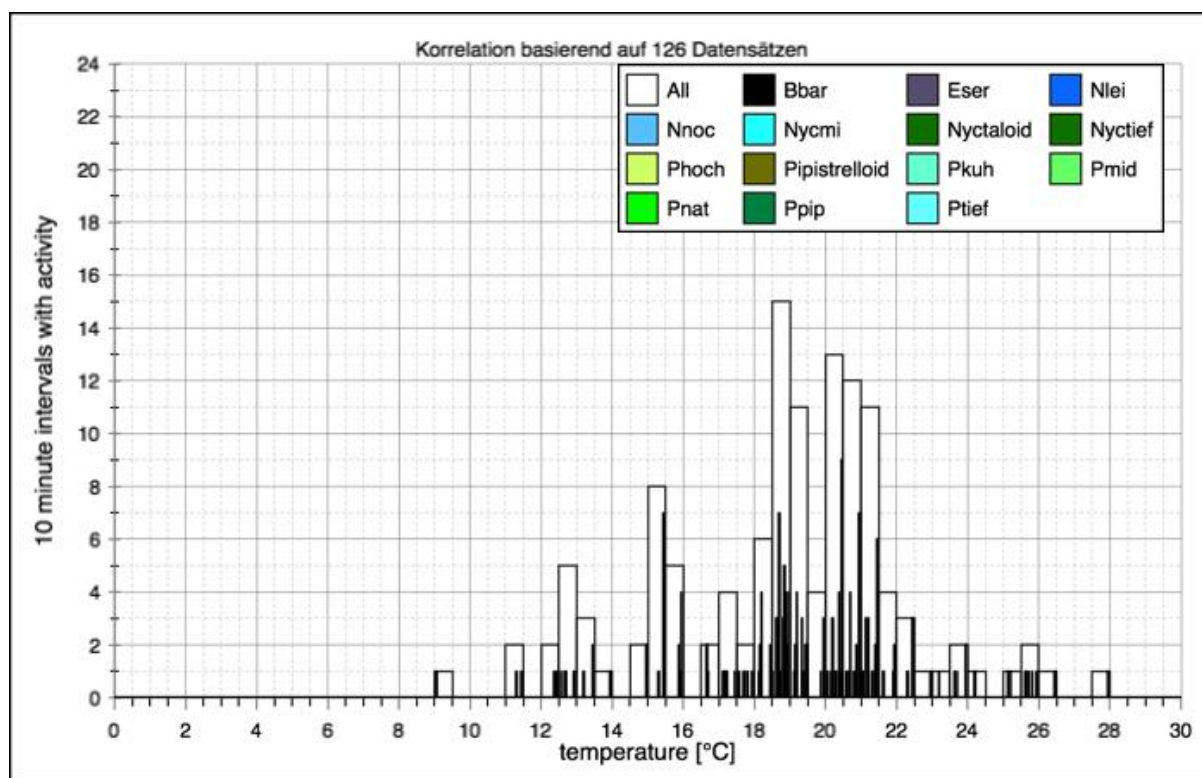


Figure 12 : corrélation entre l'activité des chauves-souris et la température.

## 12 AVIFAUNE

### 12.1 MORTALITE

Au total **1 cadavre d'oiseau** a été découvert **lors du protocole** sous les éoliennes du parc Le Houssa pour 26 passages.

Les cadavres ont été collectés à une distance inférieure à 47 mètres du mât.

**Tableau 21 : mortalité des oiseaux**

Date	HE1	HE2	HE3	HE4	Météo
28/06/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
04/07/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
09/07/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
16/07/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
23/07/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
30/07/2018	0	0	0	0	Nuageux - Pluie fine
03/08/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
06/08/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
17/08/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
20/08/2018	0	0	0	0	Nuageux
29/08/2018	0	0	0	0	Nuageux
03/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
07/09/2018	0	0	0	0	Nuageux
10/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
17/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
21/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
25/09/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
01/10/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
08/10/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
15/10/2018	0	0	0	0	Nuageux - Pluie
22/10/2018	0	0	0	0	Nuageux
26/10/2018	0	0	0	1 Roitelet à triple bandeau	Nuageux
30/10/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
13/11/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
16/11/2018	0	0	0	0	Brouillard
20/11/2018	0	0	0	0	Ensoleillé
14/05/2019	0	0	0	0	Ensoleillé
21/05/2019	0	0	0	0	Ensoleillé
27/05/2019	0	0	0	0	Ensoleillé
04/06/2019	0	0	0	0	Pluie et orages
11/06/2019	0	0	0	0	Pluie
19/06/2019	0	0	0	0	Couvert

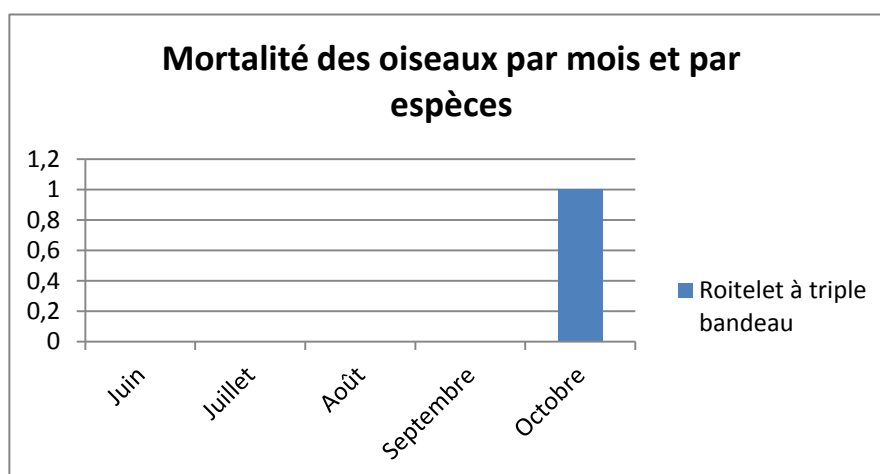
**Tableau 22 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés**

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Distance au mât (en m)	Orientation
26/10/2018	Roitelet à triple bandeau	Ind	Frais	HE4	47	S

## 12.2 ESPECES CONCERNEES

La seule espèce d'oiseau retrouvée **lors du protocole** est le **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*) avec un cadavre découvert.

La mortalité sur le parc éolien Le Houssa a été observée en automne au cours du mois d'octobre.

**Figure 13: Illustration de la mortalité de l'avifaune****Figure 14 : mortalité par mois et par espèces**

## 12.3 DONNEES DE MORTALITE HORS PROTOCOLE

Un cadavre d'oiseau a été trouvé « hors protocole » lors d'une opération de maintenance des éoliennes. Cette donnée ne s'inscrit pas dans le protocole de mortalité, elle ne peut donc être intégrée à l'estimation de la mortalité. Toutefois, cette donnée est intégrée pour la conclusion du présent rapport.

**Tableau 23 : découvertes de cadavres hors protocole**

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Localisation, Distance au mat (en m)	Orientation
29/03/2018	Pouillot véloce	Ind	Partiellement décomposé	HE4		

## 12.4 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 24 : 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
HE1	0	0	0	0
HE2	0	0	0	0
HE3	0	0	0	0
HE4	1	4	7	5
Somme estimée	1	4	7	5

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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE3,
- ✓ de 4 à 7 individus pour l'éolienne HE4.

**Soit entre 4 et 7 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur une année selon les formules.**

Soit en moyenne, **environ 1 à 2 cas de mortalité par éolienne par an.**

Pour comparaison, les données de mortalité connues à l'échelle européenne sont présentées en annexe 4 (Dürr 2019).

En utilisant l'estimateur de mortalité induite par les éoliennes du Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, on obtient les résultats suivants :



Tableau 25 : Estimation de la mortalité avec le site <https://shiny.cefe.cnrs.fr>

## Estimations avec leurs intervalles de confiance

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	1.43	0.00	5.23	0.00	3.58
Huso	2.29	0.00	7.94	0.00	5.31
Winkelmann	1.98	0.00	7.41	0.00	5.08
Jones	2.38	0.00	8.33	0.00	5.60

## 12.5 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.

## 12.6 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 26 : 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
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>c</sup>	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

## 12.7 SUIVIS D'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE

Entre juin 2018 et mai 2019, 50 espèces ont été répertoriées durant le suivi d'activité (tableau 1), ce qui illustre une diversité assez faible de l'avifaune. Néanmoins, la période internuptiale était surtout focalisée sur les transits et stationnements, ce qui explique une liste d'espèces réduite. En revanche, la période de reproduction a permis d'apporter de nouvelles espèces, non signalées en transit, mais se reproduisant sur le site.

Il faut ajouter que parmi ces espèces, 17 sont connues pour être sensibles aux éoliennes ; Alouette des champs (*Alauda arvensis*), Alouette lulu (*Lullula arborea*), Buse variable (*Buteo buteo*), Corneille noire (*Corvus corone*), Épervier d'Europe (*Accipiter nisus*), Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), Goéland argenté (*Larus argentatus*), Moineau domestique (*Passer domesticus*), Perdrix grise (*Perdix perdix*), Pigeon ramier (*Columba palumbus*), Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*), Roitelet huppé (*Regulus regulus*), Roitelet à triple bandeau (*Regulus ignicapilla*) et Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*).

**Tableau 27 : statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés**

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
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	-	LC		art. 3	2	0	1
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	LC	LC	NT	LC	NA <sup>d</sup>	LC			2	3	2,5
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	-	LC	X	art. 3	2	3	2,5
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC		art. 3	2	2	2
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	LC	LC	NT	-	-	LC		art. 3	2	0	1
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	NT		art. 3	3	2	2,5
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	LC	LC	LC	-	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	1	1,5
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	LC	NT	LC	NA <sup>c</sup>	NA <sup>d</sup>	EN	X	art. 3	5	1	3
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	4	3
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC			2	3	0,5
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	LC	LC	LC	-	DD	LC		art. 3	2	1	1,5
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3/art. 6	2	3	2,5
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	LC			2	3	0,5

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
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	LC	NT	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	4	3
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	LC	LC	NT	-	DD	LC		art. 3	2	2	2
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC			2	2	0,5
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	LC	NT	NT	NA <sup>c</sup>	-	VU		art. 3	4	4	4
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	LC	LC	-	-	LC		art. 3	2	0	1
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC			2	2	0,5
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC			2	2	0,5
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	LC	LC	NT	-	DD	LC		art. 3	2	2	2
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC		art. 3	2	1	1,5
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC			2	2	2
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC	LC	LC	-	NA <sup>b</sup>	LC		art. 3	2	1	1,5
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	LC	LC	-	NA <sup>b</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	LC	LC	LC	NA <sup>b</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	LC	LC	LC	-	-	LC		art. 3	2	0	1
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	LC	LC	LC	-		NT		art. 3	3	0	1,5
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	NE <sup>1</sup>	LC	LC	-	NA <sup>b</sup>	LC		art. 3	2	4	3
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	LC	LC	LC	-	-	DD			0	3	0,5
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC		art. 3	2	1	1,5
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	LC	LC	LC	-	-	LC		art. 3	2	1	1,5
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC	LC	LC	-	-	LC			2	2	0,5
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	LC			2	3	0,5
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	LC	LC	LC	-	DD	LC		art. 3	2	2	2

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
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	LC	LC	LC	-	-	LC		art. 3	2	1	1,5
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubecula</i>	NE <sup>2</sup>	LC	NT	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	VU	VU	VU	-	NA <sup>c</sup>	LC			2	2	0,5
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	LC	LC	-	NA <sup>d</sup>	LC			2	2	0,5
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC		art. 3	2	1	1,5
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2

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

### 12.7.1 NIDIFICATION

Sur les zones de reproduction, la nidification commence par le cantonnement des couples (choix d'un territoire, sélection d'un site pour la construction du nid) et se prolonge jusqu'à l'émancipation des jeunes. Durant cette période, les oiseaux sont généralement peu mobiles, hormis la Buse variable lorsqu'elle prend des ascendances aériennes pour surveiller son territoire, gagner de la hauteur, et se laisser glisser un peu plus loin, ainsi que la Corneille noire et le Pigeon ramier qui sont deux autres espèces très communes dans le secteur.

La **Buse variable** est observée à chacun des passages avec un ou deux oiseaux cerclant à des hauteurs supérieures aux éoliennes. Les oiseaux sont régulièrement notés à proximité de HE2 et dans le boisement à l'est de HE4 (figure 1).

Quant au **Faucon crécerelle**, il n'a été observé en chasse qu'au nord de l'éolienne HE1, au-dessus des cultures près du village de Beaumont.

Concernant le **Busard Saint-Martin** (*Circus cyaneus*), il s'agit d'un oiseau observé en vol au sud du parc et de l'éolienne HE1. L'individu fréquente principalement les milieux ouverts à végétation peu élevée qu'il inspecte sans cesse à la recherche de proies en volant à quelques mètres de hauteur (<10 mètres de haut). Les champs, les prairies et les friches basses constituent ses terrains de chasse de prédilection. Les massifs boisés du site sont généralement évités sauf lorsqu'il doit rejoindre d'autres secteurs de chasse. Ce comportement n'a cependant pas été observé en période de nidification et aucun cas de mortalité de busard n'a été avéré durant le suivi 2018.

Actuellement en France, le Busard Saint-Martin se reproduit en majorité dans les milieux cultivés (blé et orge d'hiver). Notons que l'espèce est inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux et classé en danger (EN) sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne (2015).

La Corneille noire et le Pigeon ramier, dont les vols sont assez fréquents au sein du parc, sont observés groupes de 2 à 3 oiseaux transitent parfois à proximité des pales en mouvement, notamment au niveau des éoliennes HE2 et HE4. Notons que dans ces deux secteurs le champ de vision est meilleur pour l'observateur.

D'autres espèces fréquentent le parc pour des raisons alimentaires, c'est le cas de la **Huppe fasciée** (*Upupa epops*), qui affectionne particulièrement les milieux ouverts et ensoleillés autour du parc et les lisières des bois pour se nourrir. Les transits se font alors à des hauteurs moins importantes, estimées en 15 et 30 mètres.

Parmi les passereaux, ceux les plus fréquemment observés ou présentant les plus fortes densités au sein du parc sont :

- le **Pinson des arbres** très présent au niveau des haies et lisières ;
- l'**Alouette des champs**, espèce cantonnée au niveau des cultures.

Notons aussi que les cultures à l'est de HE2 sont des sites de chasse fréquentés par l'**Hirondelle rustique** (*Hirundo rustica*), avec plusieurs oiseaux chassant régulièrement les insectes en période d'incubation et d'élevage des jeunes (fin avril à août). Elle collecte sa nourriture en décrivant des cercles ou en volant très près du sol au niveau des paysages ouverts (cultures, pâtures...etc.).

Par ailleurs, soulignons aussi la présence d'espèces patrimoniales parmi les nicheurs :

- Un couple de **Linottes mélodieuses** (*Linaria cannabina*) sur les sentiers forestiers avec une observation près de HE3 ;
- Deux observations de **Chardonneret élégant** (*Carduelis carduelis*) sur le sentier entre HE4 et HE3 puis en lisière au nord de l'éolienne HE1 ;
- Plusieurs chanteurs de **Verdier d'Europe** (*Chloris chloris*) présents sur l'ensemble du parc éolien.

**Dans l'ensemble, à part chez la Buse variable lors de ses ascendances, le Busard Saint-Martin et le Pigeon ramier lors des transits, les comportements à risques et contournement des éoliennes par les oiseaux sont quasi-nuls.**



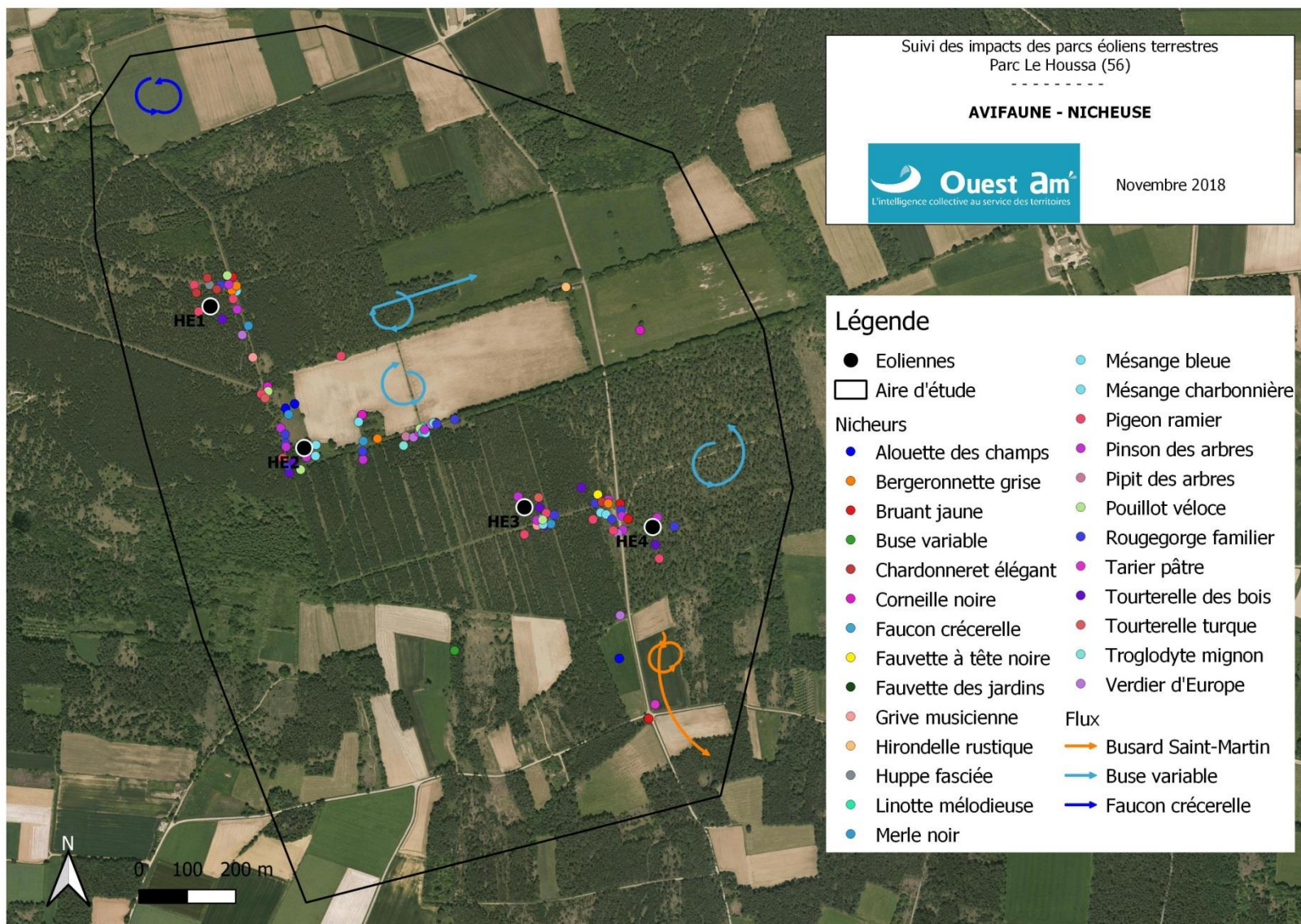


Figure 15 : carte des observations de l'avifaune nicheuse, novembre 2018

### 12.7.2 MIGRATION POSTNUPTIALE

Les espèces en migration ou transit sont peu nombreuses et concernent très peu de passereaux. Quelques espèces sont alors notées en migration active ou en transit, avec des flux concentrés mais peu importants à l'est de HE1 et HE2 mais aussi plus au sud entre les lieux-dits de Beaumont et le Hinga (figure 2) :

- 23 oiseaux en vol nord ;
- 5 Alouettes des champs passant en vol nord-est ;
- 7 oiseaux en vol sud ;
- 9 oiseaux en vol ouest ;
- 5 oiseaux en vol sud.

Les autres directions notées étant plus réduites. Notons que les effectifs les plus importants concernent surtout l'**Alouette des champs** avec plusieurs groupes de 3 à 12 individus observés le 22/10, le **Pinson des arbres** avec 10 individus le 22/10, l'**Hirondelle rustique** avec 7 individus en vol le 28/09, le **Pigeon ramier** avec 12 individus le 29/10, ainsi que l'**Étourneau sansonnet** par petits groupes de 3 à 7 individus le 28/09 et 22/10. Il s'agit d'oiseaux s'alimentant dans les cultures proches et transitant par le parc pour rejoindre d'autres zones d'alimentation ou des reposoirs.

Le parc éolien ne semble donc pas se situer sur un axe de migration très important pour la migration postnuptiale des passereaux, avec, sur l'ensemble des 3 visites, un effectif de 309 oiseaux toutes espèces confondues :

- 133 oiseaux le 28 septembre 2018 ;
- 73 oiseaux le 17 octobre 2018 ;
- 103 oiseaux le 22 octobre 2018.

Le 22 octobre est le passage le plus important au niveau des directions de vol avec un total de 103 oiseaux empruntant des routes de vol assez variées mais avec des effectifs très faibles ; 12 Alouettes de champs passant en vol nord et 12 Pigeons ramier s'envolant des boisements autour du site, soit les deux espèces les plus abondantes lors de ces matinées.

Les différentes directions de vol notées au cours du suivi et le comportement de certains oiseaux suggèrent donc des dortoirs ou reposoirs assez proches.

Aucun comportement de contournement du parc n'a été noté lors de la migration postnuptiale, suggérant que la plupart des oiseaux anticipent leur trajet longtemps à l'avance. Les éoliennes sont donc perçues de très loin par les migrants que nous avons recensés. En effet, la plupart des vols notés se déroulaient soit à très haute altitude, au-delà du bout des pales, soit entre les différentes éoliennes mais dans ce cas à moins de 50m de hauteur, notamment pour les petits passereaux.

Les différentes haies situées le long du parc semblent également jouer un rôle non négligeable durant les haltes migratoires, puisque de nombreux oiseaux ont été vus soit au repos soit en alimentation sur celles-ci. En ce qui concerne l'Alouette des champs, l'Étourneau sansonnet et le Pinson des arbres, ils utilisent les cultures comme zone d'alimentation. Ainsi les rares transits décelés concernaient surtout de petits groupes de 2-4 oiseaux se déplaçant au sein même du parc, souvent à moins de 15 mètres de hauteur.

Ajoutons parmi les rapaces, la présence à chacune de nos visites de la Buse variable, dont le territoire semble localisé dans le boisement au nord-est de l'éolienne HE1. Quant au Faucon crécerelle, trois oiseaux ont été observés ; un en chasse au sud du secteur éolien près du lieu-dit Le Hinga ainsi qu'un individu passant en vol nord, observé au nord-est du site. Ces trois individus n'ont donc pas été observés en train de contourner le parc éolien.



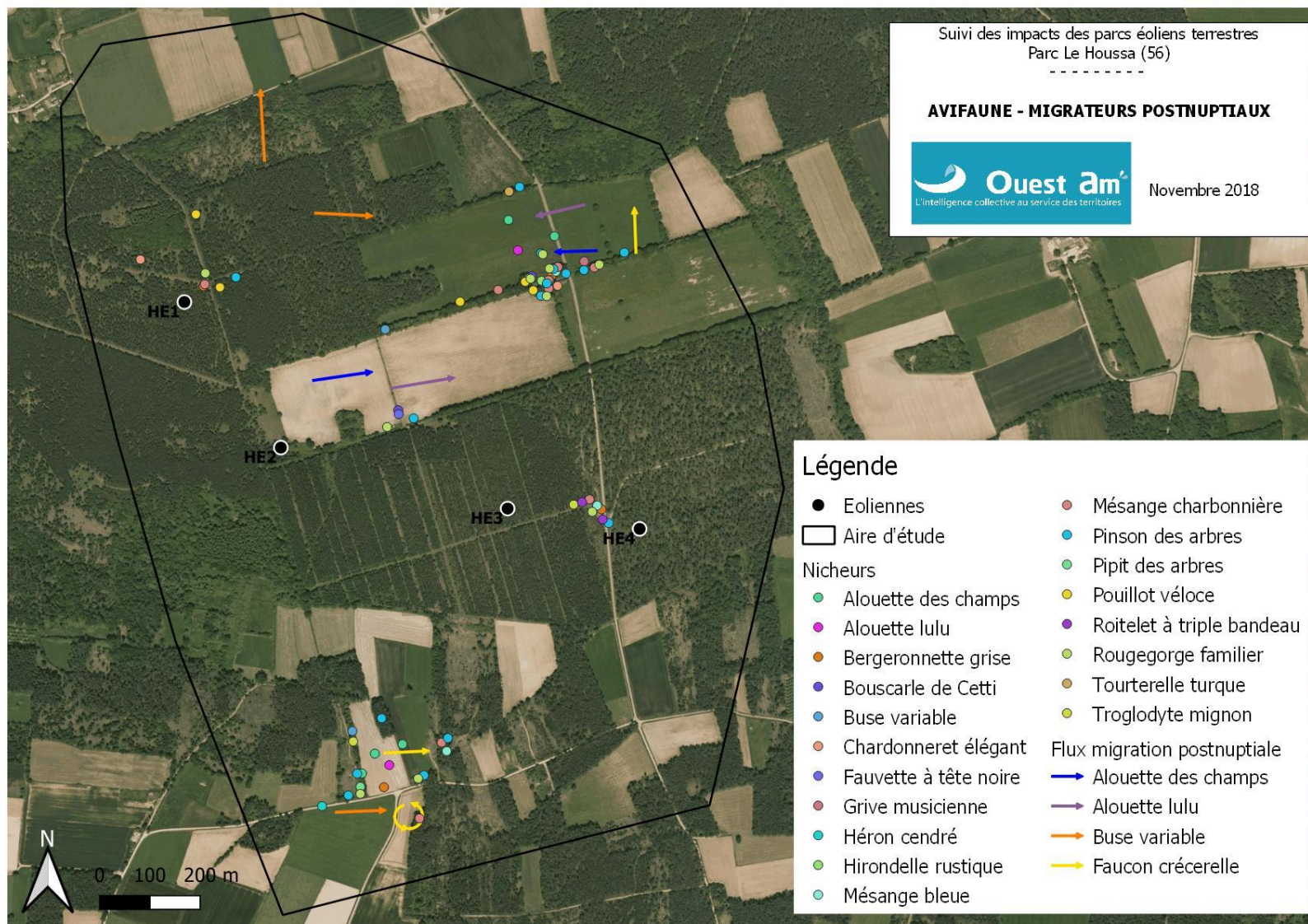


Figure 16 : carte des observations des migrants postnuptiaux, novembre 2018

### 12.7.3 PERIODE HIVERNALE

---

Les espèces en hivernage sont peu nombreuses (11 espèces) (figure3). Elles concernent surtout des passereaux, principalement notés au niveau des haies. L'hiver est une période difficile pour les oiseaux qui doivent faire face à la raréfaction de la nourriture. Certaines espèces comme le Pinson des arbres passent l'essentiel de leur journée à en chercher et sont donc observées aux abords des haies et près des cultures, essentiellement à proximité de HE2.

Les différentes haies et lisières forestières situées le long et aux abords du parc semblent, comme en période de migration, jouer un rôle durant les haltes hivernales, puisque quelques oiseaux ont été vus soit au repos soit en alimentation sur celles-ci.

Le Pigeon ramier et la Corneille noire figurent parmi les espèces les plus communes et les plus régulièrement observées sur les deux passages du 28/01 et 27/02. Néanmoins, les effectifs restent très faibles et les individus sont souvent observés seuls ou par deux. A cette période, les plus grosses espèces comme le Pigeon ramier restent cantonnées dans les boisements et les passereaux volent à basse altitude, économisant aussi leur énergie dans la recherche de nourriture. Il n'est d'ailleurs pas rare d'observer quelques individus (colombidés principalement) sédentaires avec éventuellement des comportements erratiques lors de conditions climatiques particulièrement défavorables.

Un **Bruant jaune** a été observé le 28/01 en bordure de route à l'ouest de HE1, sans comportement particulier. Le Bruant jaune est une espèce qui peut se mêler à d'autres passereaux (Rougegorge, Pinsons des arbres) et avec lesquels il peut partager certaines zones d'alimentation.

L'espèce reste parfois difficile à contacter en hiver, ce qui peut expliquer certains manques apparents de données sur le secteur.

Un **Roitelet à triple bandeau** a été contacté le 27/02 dans le boisement entre HE3 et HE2. Cet oiseau essentiellement forestier, évolue le plus souvent à couvert. Aucun comportement à risque et de contournement du parc n'ont été notés lors des passages hivernaux.

### 12.7.4 MIGRATION PRENUPTIALE

---

A l'instar de la saison hivernale, la période de migration pré-nuptiale (ou de printemps) montre des mouvements d'espèces plus dilués dans l'espace et le temps (figure 4), il n'est donc pas surprenant de ne pas avoir constaté d'importants déplacements. C'est aussi la migration la plus rapide et directe pour les mâles qui cherchent à regagner au plus vite les aires de reproduction afin d'occuper les meilleurs territoires. Les espèces ayant fait l'objet d'observations en vol sont donc très probablement des nicheurs locaux déjà installés en mars. Tous se reproduisent potentiellement sur la zone d'étude, les vols notés concernent alors probablement des déplacements au sein de leur territoire.

Les oiseaux signalés en transit sont des individus isolés, il s'agit de laridés tel que le **Goéland argenté** rejoignant vraisemblablement des zones d'alimentation.

La plupart des autres espèces notées sont des passereaux au niveau des haies, tous assez communs. Soulignons cependant la présence du **Bruant jaune**, de la **Linotte mélodieuse**, de la **Tourterelle des bois**, du **Verdier d'Europe** et du **Chardonneret élégant**, cinq espèces inscrites sur la liste rouge des espèces menacées en France. L'Alouette lulu, espèce inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux, a été contactée entre les éoliennes HE2 et HE3. Il s'agit d'une espèce assez régulière en Bretagne.

Quant aux rapaces, une espèce commune en France fréquente le parc. Il s'agit de la Buse variable, qui a été observée dans le bois près de l'éolienne HE2. Cette dernière profite des grandes parcelles cultivées comme zone de chasse, principalement entre les éoliennes HE2 et HE3 et se repose dans les boisements alentours. Elle a été observée qu'à l'ouest du parc le 03/03 et le 23/04, mais il est probable qu'elle vienne y chasser plus régulièrement que ne le montrent nos observations.

L'Épervier d'Europe a été observé le 23/04 en vol au sud de l'éolienne HE1. Il affectionne les milieux variés riches en passereaux, où les zones agricoles traditionnelles, composées d'herbages et de cultures ceinturées de haies, de fermes, de hameaux, alternent avec quelques bois mixtes ou composés de conifères, typiques du secteur. C'est un rapace qui n'est pas menacé au niveau mondial et se situe dans la catégorie préoccupation mineure (LC) de la liste rouge de l'UICN. Il s'agit d'une espèce assez discrète, farouche et difficile à observer. Sa répartition réelle sur le site est probablement plus étendue que ne le montrent nos observations.

Enfin, notons la présence du Busard Saint-Martin, espèce inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux et classé en danger (EN) sur la Liste Rouge des nicheurs de Bretagne (2015). Un mâle adulte a été contacté le 03/04 en chasse au sein des cultures et des prairies de l'aire d'étude, à l'est de l'éolienne HE2. Cet individu étant probablement le même individu vu sur les passages précédents. Nous l'attribuons donc à un oiseau local.

#### 12.7.5 BILAN SUR LES SUIVIS D'ACTIVITE

D'une manière plus générale, les observations diverses des suivis concernant les passereaux montrent que ce groupe est considéré comme relativement peu sensible à l'activité éolienne. En effet, le parc ne semble pas impacter les oiseaux de petite taille qui franchissent les éoliennes en-dessous des hauteurs de pales (moins de 10 mètres) et évoluent dans les haies et lisières forestières.

L'essentiel des observations concernent l'utilisation des abords des parcs éoliens pour la chasse et la recherche alimentaire. Les conclusions varient entre les espèces. En effet, certaines espèces ne montrent aucune modification comportementale (Faucon crécerelle par exemple). Les observations montrent une distance d'éloignement moyenne de plus de 200 mètres autour des éoliennes dans les activités de recherche alimentaire. Cela est aussi valable pour le Busard Saint-Martin. Ces deux dernières espèces étant beaucoup plus inféodées aux espaces agricoles qu'aux milieux forestiers.

Le parc éolien du Houssa ne se situe visiblement pas sur un axe de migration prédominant pour les oiseaux. C'est principalement un site de repos et d'alimentation pour certaines espèces (rapaces, fringillidés et turdidés notamment) en raison de la proximité de boisements et de cultures.

Aussi, les plus grosses espèces arrivant sur le site comme les rapaces ne semblent pas percevoir les éoliennes de loin et franchissent le parc à hauteur des pales, généralement à la même hauteur que les boisements, en canopée. C'est le cas de la Buse variable qui semble se reproduire dans le périmètre de HE1 et HE2 et qui semble avoir assimilé les éoliennes qu'elles soient à l'arrêt ou en mouvement.

Les autres espèces de rapaces passent en vol au-dessus des cultures avoisinant les éoliennes, tout en évitant largement ces dernières. Néanmoins, il n'est pas exclu d'observer des oiseaux traversant le boisement et le parc dans son intégralité afin de rejoindre d'autres zones d'alimentation.

Quelques groupes évoluent cependant à des hauteurs comprises entre 30 et 50 mètres comme les Colombidés (Pigeons ramier) et les Alaudidés (Alouettes des champs), d'autre beaucoup plus haut comme les laridés (Goélands argenté), de 100 à 150 m et au-delà.

Cette année de suivi nous a aussi permis de noter un transit régulier d'oiseaux, au sein du parc du Houssa mais avec des effectifs plutôt faible en automne et en hiver.

Plusieurs constatations peuvent être faites à l'issu de ce suivi :

- ✓ les passereaux en transit évoluent généralement à la hauteur des haies et des arbres, mais quelques vols ont été notés entre 30 et 50m. Aucun changement de direction n'a été décelé parmi les oiseaux se dirigeant vers le parc ;
- ✓ les Alouettes des champs évoluent à des hauteurs importantes, en migration ou pendant le vol nuptial, et des hauteurs inférieures à 5 m pendant leur recherche de nourriture ;
- ✓ la Buse variable se reproduit près du parc éolien, elle semble avoir intégré le parc sur son territoire. Il en va de même pour le Busard Saint-Martin qui exploite régulièrement les milieux agricoles autour du parc du Houssa
- ✓ en raison de la proximité des cultures, des plus petits rapaces comme le Faucon crécerelle chassent régulièrement dans le secteur, vraisemblablement tout au long de l'année ;

**Les résultats de l'étude de suivi d'activité réalisée en 2018 indiquent une activité ornithologique modérée en période de reproduction et en période internuptiale. Cependant l'activité est plutôt faible en période hivernale.**

**Le parc n'est pas évité par les oiseaux lors des phases de migration car les boisements et les cultures à proximité offrent des zones de couvert et d'alimentation. Ils peuvent cependant le contourner à partir d'une distance que nous ne sommes pas en mesure de percevoir lors des suivis.**

## CONCLUSION

---

---



## 13 CHIROPTERES

---

Au regard des résultats de la présente étude, nous proposons le plan de bridage suivant pour les éoliennes HE1, HE3 et HE4 :

- ✓ Période :
  - pour HE1 et HE3 : du 1<sup>er</sup> juillet au 30 septembre,
  - pour HE4: du 1<sup>er</sup> juillet au 30 octobre,
- ✓ de la tombée de la nuit à 5h du matin,
- ✓ températures supérieures à 7°C,
- ✓ vent inférieur à 5 mètres par secondes.

La mise en place de ce plan de bridage nécessite la poursuite des suivis d'activité et de mortalité en 2019 jusqu'à fin juin 2020. Le même bilan sera alors réalisé.

## 14 AVIFAUNE

---

Au regard des résultats de mortalité et d'activité, nous pensons que le bridage proposé pour les chiroptères permettra de préserver également les populations de l'avifaune.

Cette conclusion pourra être revue suite aux analyses 2019-2020 avec le nouveau plan de bridage proposé.

Le plan de bridage ne couvre pas la période prénuptiale lors de laquelle un Pouillot véloce a été découvert (mars). Toutefois, en l'état, il nous est impossible de savoir si cet individu a été impacté de jour ou de nuit. Les suivis d'activité et de mortalité qui seront réalisés en 2019 et 2020 permettront de vérifier si le plan de bridage est adapté aux espèces qui fréquentent la zone d'étude.

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du Parc du Houssa.....	7
Figure 2 : éoliennes du parc du Houssa.....	7
Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes .....	10
Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité mais avec des détectabilités différentes (hors site).....	12
Figure 5 : illustrations de la persistance des cadavres .....	13
Figure 6 : Carte des habitats à proximité des aires de prospection.....	23
Figure 7 : illustration de la mortalité des chauves-souris retrouvée .....	31
Figure 8 : mortalité par mois et par espèce .....	31
Figure 9 : Proportions des différentes espèces recensées lors du suivi.....	34
Figure 10 : Activité enregistré en fonction de l'heure de la nuit. ....	35
Figure 11 : Activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et de la date (abscisse) .....	36
Figure 12 : corrélation entre l'activité des chauves-souris et la température.....	37
Figure 13: Illustration de la mortalité de l'avifaune.....	39
Figure 14 : mortalité par mois et par espèces.....	39
Figure 15 : carte des observations de l'avifaune nicheuse, novembre 2018.....	47
Figure 16 : carte des observations des migrateurs postnuptiaux, novembre 2018.....	49

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Parc éolien du Houssa .....	6
Tableau 2: fréquence de prospection par mois .....	11
Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité .....	14
Tableau 4 : niveau de patrimonialité .....	16
Tableau 5 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres.....	16
Tableau 6 : niveau de vulnérabilité.....	17
Tableau 7 : dates des suivis ornithologiques sur le Houssa .....	18
Tableau 8 : niveau de patrimonialité de l'avifaune .....	18
Tableau 9 : niveau de sensibilité par rapport aux cadavres - avifaune.....	19
Tableau 10 : niveau de vulnérabilité - avifaune.....	19
Tableau 11 : indice d'efficacité d'observation .....	24
Tableau 12 : indice de persistance.....	24
Tableau 13 : valeurs de prospectabilité et de détectabilité .....	25
Tableau 14 : mortalité de chauves-souris.....	29
Tableau 15 : distances au mât des cadavres trouvés .....	30
Tableau 16 : découvertes de cadavres hors protocole .....	31
Tableau 17 : estimation de la mortalité des chiroptères.....	32
Tableau 18 : Estimation de la mortalité avec le site <a href="https://shiny.cefe.cnrs.fr">https://shiny.cefe.cnrs.fr</a> .....	33
Tableau 19 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées par les éoliennes .....	33
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées .....	34
Tableau 21 : mortalité des oiseaux .....	38
Tableau 22 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés .....	39
Tableau 23 : découvertes de cadavres hors protocole .....	40
Tableau 24 : estimation de la mortalité des oiseaux .....	40
Tableau 25 : Estimation de la mortalité avec le site <a href="https://shiny.cefe.cnrs.fr">https://shiny.cefe.cnrs.fr</a> .....	41
Tableau 26 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés .....	41



Tableau 27 : statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés .....42

## 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
HE1	3	0	0,9	1,25	6	2,35	10
HE3	4	0	0,9	1,666666667	6	2,35	19
HE4	4	0	0,9	1,428571429	6	2,35	16

## 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	$\hat{I}$	I	e	t	N
HE1	3	0	0,9	1,25	0,286504797	4,8	6	0,8	2,35	18
HE3	4	0	0,9	1,666666667	0,286504797	4,8	6	0,8	2,35	32
HE4	4	0	0,9	1,428571429	0,286504797	4,8	6	0,8	2,35	28

## 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	$\hat{I}$	I	e	t	N
HE1	3	0	0,9	1,25	0,367166001	4,8	6	0,8	2,35	14
HE3	4	0	0,9	1,428571429	0,367166001	4,8	6	0,8	2,35	22
HE4	4	0	0,9	1,428571429	0,367166001	4,8	6	0,8	2,35	22

## 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
HE4	1	0	0,9	1,428571429	6	2,35	4

## 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	$\hat{I}$	I	e	t	N
HE4	1	0	0,9	1,428571429	0,286504797	4,8	6	0,8	2,35	7

## 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	$\hat{I}$	I	e	t	N
HE4	1	0	0,9	1,428571429	0,367166001	4,8	6	0,8	2,35	5

## ANNEXES 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-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. leislerii</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				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 échancrées	<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
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	1					8															9
Oreillard roux	<i>P. auritus</i>						7														1	8

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
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
Chiroptère sp.	<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>									9													101
										6			1							4			
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>									3			3										6
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	1	7					14		2			3				5	4					36
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>							4		3			1										8
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	1						67		6			1										135
Ibis chauve	<i>Geronticos eremita</i>									1													1

Espèces		Europe																						Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S		
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		3		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																				3	
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>														1								1	
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>		1					3									1						5	
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>																1						1	
Eider à duvet	<i>Somateria molissima</i>							1						15			1					1	18	
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>																1						1	
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>																	1					1	
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>							18		8		2								1			29	

Espèces		Europe																					Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	
Milan noir	Milvus migrans							43		7			22										136
Milan royal	Milvus milvus		5					458	1	3			18	5		1						12	530
Milan sp.	Milvus spec.									2													2
Pygargue à queue blanche	Haliaeetus albicilla	1						158	1		1	7					1	85		9		58	321
Vautour percnoptère	Neophron percnopterus									1													19
										9													
										1													
										8													
Vautour fauve	Gyps fulvus			1				1		9			3		4								1901
Vautour de Rüppell	Gyps ruepellii									2													1
Vautour moine	Aegypius monachus									1					1								3
Vautour africain	Gyps africanus									2													1
Circaète Jean-le-Blanc	Circaetus gallicus									6					2								66
Busard des roseaux	Circus aeruginosus	3	1					36		4													60
Busard Saint-Martin	Circus cyaneus							1		1			2	5				1		2			10
Busard cendré	Circus pygargus	1						6		2			15						7				55
Autour des palombes	Accipiter gentilis							9		4			1				1						15
Epervier d'Europe	Accipiter nisus	1	4					27		1			12		1								63
Buse variable	Buteo buteo	15	1					562		3			75		3		12		3	5		3	710
Buse féroce	Buteo lagopus							6		1							1						7
Aigle pomarin	Aquila pomarina							5							1					3	2		11
Aigle impérial	Aquila heliaca	1																					1
Aigle royal	Aquila chrysaetos									8								2				12	22
Aigle botté	Hieraaetus pennatus									4			1		1								46
Aigle de Bonelli	Hieraaetus fasciatus									1													1
Balbusard pêcheur	Pandion haliaetus							26		8			3	1						1			39
Faucon crécerellette	Falco naumanni									6													
										2			24										86
										2													
Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	28	7					123		7			100				9		20	2			562



Espèces		Europe																					Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	
Faucon kobez	<i>Falco vespertinus</i>							1															1
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>							2		1								1					4
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>							15		7		7					1						30
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	1	3					18		6				1			1						30
Faucon pèlerin x gerfaut	<i>Falco peregrinus x rusticolus hybride</i>																			1			1
Faucon sp.	<i>Falconiformes spec.</i>							3		6		1		1									11
Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>																	33				1	34
Tétras lyre	<i>Lyrurus tetrix</i>	6																					6
Grand Tétras	<i>Tetrao urogallus</i>							1		1												7	9
Perdrix choukar	<i>Alectoris chukar</i>														2								2
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>									1													
										1													
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	29						5			5	12							3				130
												25					1			1			61
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>						1	1		2		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>		5					4									16	3					28
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>											2					3						5
Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>									4		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
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>		1																				1

Espèces		Europe																			S	Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	
Guignard d'Eurasie	<i>Charadrius morinellus</i>							1														1
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>							25		3							3	7			1	39
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>																1					1
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>		3					19					2				3					27
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>									1												1
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>							3									1					4
Bécassine sourde	<i>Limnocyttus minimus</i>												1									1
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>							2		1			1	1			1	11	1			18
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	1	1					10		2						1					1	17
Barge rousse	<i>Limosa limosa</i>		3														1					4
Courlis corlieu	<i>Numenius phaeopus</i>												2									2
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>							4					1				7					12
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>		3														1	1			1	6
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>		3																			3
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>		2										4									6
Mouette pygmée	<i>Larus minutus</i>																2					2
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	4	330					171		2			66	12			81			1		667
Goéland d'Audouin	<i>Larus audouinii</i>									1												1
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	2	6					58	1								15				2	84
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>		202					53		4			4	1			23					287
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>		799					119		1			6	52			103				2	1082
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	1								1			2									14
Goéland pontique	<i>Larus cachinnans</i>	1		1				2		5												49
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>		22					2					2	55			3	1				85
Larié sp.	<i>Larus spec.</i>	10	1					16		1			16		1		3	2			2	52
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>		3							5				1			1	1				11
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>		25														1					26
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>		162					1									4					167
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>		15																			15
Sterne sp.	<i>Sterna spec.</i>													3								3
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>							1														1
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>							1									1					2

Espèces		Europe																					Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	
Mergule nain	<i>Plautus alle</i>																	1					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 colombin	<i>Columba oenas</i>		3					13		3								6					25
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	5	12					180		4			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								3			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		8			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	5			122		2		5		5			3	387
Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>									1													13
Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>							2		2			2						1				27
Martinet épineux	<i>Hirundapus caudatus</i>									3				1									1
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>												1										1
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	1								9			2						1				13

Espèces		Europe																						Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S		
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									1					5
Pic épeiche	<i>Dendrocopus major</i>							4												1				5
Pic mar	<i>Dendrocopus medius</i>														1									1
Pic cp.	<i>Dendrocopus 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>									7														75
Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>									5									1					6
										1														
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>									0				1		2			1					109
										1														
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>									8										5				187
										2														
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>							10		6				5		17			7					101
										8														
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	23					8	111		9			90		1		2		44	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
										1														
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>							26		3			2				1		1			1		44
Hirondelle rousseline	<i>Hirundo daurica</i>									1														1
										4														
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	1						45		2			11		25		3		40			6		173
Hirondelle sp.	<i>Hirundidae spec.</i>							1					1											2
										2														
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>									0			1						1					22
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>							5		2			4											11
										1														
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>		5							7			3		1		1	1	3					31
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>									7									1					8
Pipit sp.	<i>Anthus spec.</i>																		1					1

Espèces		Europe																						Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S		
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>							7		1			4										12	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		2					11		7			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		1		1	34		9			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		1			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>									4			1						2				17	
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>							3		7			2		3			1					16	
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>									8													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		3			11		6				1			4	82	
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	1			1			16		5			1				2	1					27	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>		12		1			23		9			24		2		3					1	195	
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>		7					4	1	1							2						25	
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>				1			5		7					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		3													15	
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>									1													1	
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>							1		1			1										12	

Espèces		Europe																					Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	
										0													
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>									1									3				14
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata</i>									1													5
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>									4													43
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>									3													11
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>									1					1								4
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>							2															2
Fauvette grisette	<i>Sylvias communis</i>							1		1			1										3
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>									1			1										12
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	1						7		8			3		2								197
Fauvette sp.	<i>Sylvia spec.</i>									4			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		3			14										55
Pouillot ibérique	<i>Phylloscopus ibericus</i>									2									4				6
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1						6		1			4									1	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		4			141						2				241
Roitelet sp.	<i>Regulus spec.</i>	2			2			12		5			16				3					48	83
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>									2			3						1				6
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>						1	8		3			22				1		1				70
Mésange à longue queue	<i>Aegothalus caudatus</i>							1															1
Mésange boréale	<i>Parus montanus</i>														1								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

Espèces		Europe																						Total
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S		
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		2					1			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>									2													20	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>							8		8			2										18	
Pie bleue	<i>Cyanopica cyana</i>									1													1	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	6	2					5		3													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	2			14				5	10	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>									9													96	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	1						4		2			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>									2													29	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>							16	1	4			8		2							1	52	
Fringille sp.	<i>Fingilla spec.</i>									1													1	
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>									2													20	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>							9		3			2										14	
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>							3		6			2				1		1				43	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>																		1				1	

Espèces		Europe																				Total	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO		S
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	3						2	1	2		7					1		10	1			49
Linotte à bec jaune	<i>Carduelis flavoristris</i>									4								1					1
Sizerin flammé	<i>Carduelis flammea</i>							1															1
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>							1		4		1											6
Bec-croisé perroquet	<i>Loxia pytyopsittacus</i>																	1					1
	<i>Coccothraustes</i>																						
Grosbec casse-noyaux	<i>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
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>									6								2					8
										1													
Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>									4									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
										2													
										5													
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>							36		2		11						20					319
										2													
Passereau sp.	<i>Passeres spec.</i>	11					25		6			49	14			4	3		3				135
										5													
										5													
			179				390		4			131				49	18	22			17	1441	
		360	1	5	22	1	24	7	9	5	1	7	2	171	99		9	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