



## Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du Parc éolien de Coat Gonval Commune de Pleyber-Christ (Finistère 29)

**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

**NOVEMBRE 2018**

Code. affaire : 17-0142

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*

Réalisé pour :

**BORALEX**

21 Avenue Georges Pompidou

Immeuble Danica B, 4<sup>e</sup> étage

69486 LYON Cedex 03 France

<http://www.boralex.com>

Dossier suivi par : Gersende DANGOISSE,  
Chargée de projets Environnement – Opérations

## 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>METHODOLOGIE .....</b>	<b>8</b>
<b>3 HABITATS .....</b>	<b>9</b>
<b>4 SUIVI DE LA MORTALITE .....</b>	<b>9</b>
4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	9
4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION .....	11
4.2.1 Prospectabilité et détectabilité.....	11
4.2.2 Tests d'efficacité et de persistance.....	12
4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES .....	13
<b>5 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>14</b>
5.1 TRAVAIL DE TERRAIN .....	14
5.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	15
5.3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE .....	15
5.3.1 Niveau de patrimonialité.....	15
5.3.2 Niveau de sensibilité.....	16
5.3.3 Niveau de vulnérabilité.....	16
<b>6 SUIVIS DE L'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE .....</b>	<b>17</b>
6.1 TRAVAIL DE TERRAIN .....	17
6.2 ANALYSE DE LA SENSIBILITE .....	19
6.2.1 Niveau de patrimonialité.....	19
6.2.2 Niveau de sensibilité.....	19
6.2.3 Niveau de vulnérabilité.....	20
<b>7 LIMITES DE LA MÉTHODE .....</b>	<b>21</b>
7.1 SITE ET PROTOCOLE .....	21
7.2 MATERIEL.....	21
7.3 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE.....	21
<b>RESULTATS.....</b>	<b>22</b>
<b>8 HABITATS .....</b>	<b>23</b>
8.1 HABITATS OBSERVES SUR LE SITE .....	23
8.2 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION) .....	25
<b>9 RESULTATS DES TESTS .....</b>	<b>27</b>
9.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE .....	27
9.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....	28
<b>10 CHIROPTERES .....</b>	<b>32</b>
10.1 MORTALITE.....	32
10.2 ESPECES CONCERNEES .....	34
10.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE .....	35

10.4	CAUSES DE MORTALITE .....	36
10.5	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES.....	36
10.6	SUIVIS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	37
10.6.1	<i>Sensibilité potentielle .....</i>	37
10.6.2	<i>Analyse au regard de la mortalité réelle constatée.....</i>	38
10.6.3	<i>Activité par période et par éolienne.....</i>	38
<b>11</b>	<b>AVIFAUNE.....</b>	<b>45</b>
11.1	MORTALITE .....	45
11.2	ESPECES CONCERNEES .....	46
11.3	ESTIMATION DE LA MORTALITE.....	47
11.4	CAUSES DE LA MORTALITE .....	48
11.5	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES.....	49
11.6	SUIVIS D'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE .....	50
11.6.1	<i>Migration postnuptiale .....</i>	53
11.6.2	<i>période Hivernale .....</i>	56
11.6.3	<i>Migration pré-nuptiale.....</i>	56
11.6.4	<i>Nidification .....</i>	59
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>61</b>
<b>12</b>	<b>AVIFAUNE.....</b>	<b>62</b>
<b>13</b>	<b>CHIROPTERES.....</b>	<b>63</b>
	<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>64</b>
	<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>65</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>67</b>
	<b>ANNEXE 1 : FORMULAIRES DE MORTALITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>68</b>
	<b>ANNEXE 2 : FORMULAIRES DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE.....</b>	<b>70</b>

## INTRODUCTION

---

## 1 PREAMBULE

---

A la demande de la société Boralex, un suivi environnemental du parc en exploitation à Pleyber-Christ a été confié au bureau d'études OUEST AM' en 2017-2018.

**Tableau 1 : parc éolien de Pleyber-Christ**

Parc éolien (département : Finistère)	Date de mise en service	Nombre d'éoliennes	Numéro des éoliennes	Commune
Pleyber-Christ	février 2008	9	E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9	Pleyber- Christ

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 écoute directe à l'aide d'un détecteur ultrasonore.

La présente étude est conforme aux exigences réglementaires en vigueur lors du lancement de l'étude, à savoir:

- ✓ Protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – 2015
- ✓ Arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 121),

La présente étude a été lancée en septembre 2017 et s'est étendue sur 12 mois.

## 2 LOCALISATION DE L'ETUDE

Le parc de Coat Gonval est situé dans le Finistère, sur la commune de Pleyber-Christ. Les éoliennes sont implantées sur un plateau cultivé. Au-delà de l'extrémité ouest du parc, un ruisseau serpente en contre bas.

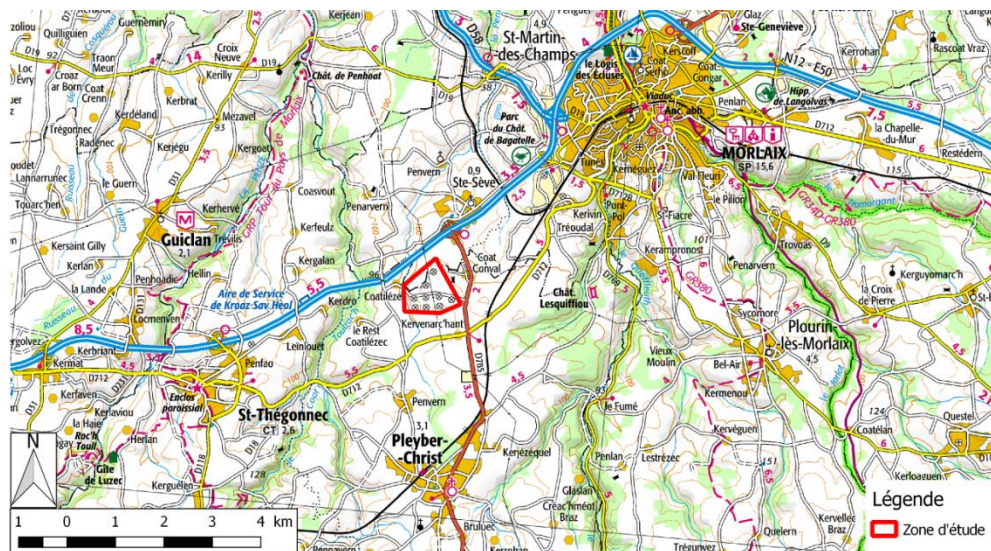


Figure 1 : carte de localisation du Parc de Pleyber-Christ



Figure 2 : éoliennes de gauche à droite et de haut en bas E1 à E9

## **METHODOLOGIE**

---



### 3 HABITATS

L'aire d'étude pour l'identification ou la caractérisation des communautés végétales et des habitats (typologie Corine biotopes) comprend la parcelle d'implantation des éoliennes et les chemins d'accès.

Pour les parcelles situées dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes, il s'agit d'un travail de photo-interprétation des photographies aériennes les plus récentes. La nomenclature CORINE Land Cover a été utilisée pour déterminer ces habitats.

### 4 SUIVI DE LA MORTALITE

#### 4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à 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 ou GPS (ANDRE, 2004). Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5m.

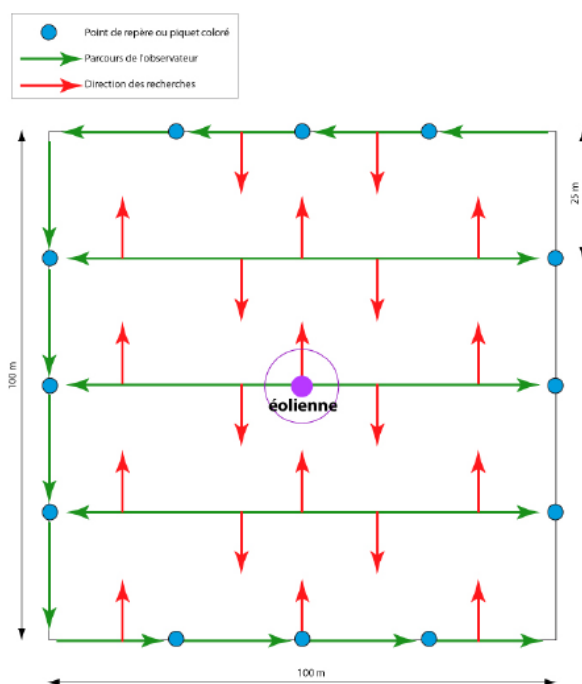


Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes

Ce quadrillage d'un hectare par éolienne ainsi matérialisé permet une prospection rigoureuse et standardisée.

Lorsque toute la surface n'est pas accessible (végétation trop haute, haies et boisements, travaux agricoles en cours, ...), l'observateur note la surface qu'il a pu prospecter, afin d'appliquer ensuite un facteur de correction surfacique (cf. facteur de prospectabilité chapitre 4.2.1).

**Tableau 2: fréquence de prospection par mois**

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total
Pleyber-Christ	3	3	3	3	1	0	0	13 passages

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, par analyse biométrique, examen des organes génitaux, de la dentition et de la forme des tragus.

## 4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

---

### 4.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

---

Pour estimer le taux de mortalité des oiseaux et des chiroptères, 4 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

#### 4.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

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

L'**efficacité de recherche**, calculée en comparant le nombre de cadavres retrouvés à celui des cadavres préalablement déposés sous l'éolienne, est 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

### 4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

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

**Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité**

<p>Formule d'Erickson :</p> $N = \frac{I * (Na - Nb)}{t * d} * A$	<p>Avec :</p> <p><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(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>

## 5 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

### 5.1 TRAVAIL DE TERRAIN

Le suivi des espèces des chiroptères s'est attaché à définir les points suivants :

- ✓ 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 ;
- ✓ étude éco-éthologique des espèces vis-à-vis du parc éolien sur la base d'une carte des habitats remise à jour.

Une sortie est définie par une demi-nuit d'observations et d'écoutes depuis la tombée de la nuit jusqu'à 2-3 heures du matin pour les chiroptères. Un temps spécifique est dédié à la détermination sur place ou au bureau des espèces complexes.

Ces sorties sont destinées à déceler les éventuelles sensibilités chiroptérologiques autour de chacune des éoliennes et sur les parcelles proches.

Les territoires de chasse des chiroptères, les zones de repos et les axes de transits sont étudiés.

Le suivi acoustique envisagé à partir de la tombée de la nuit permet d'avoir un avis plus précis par rapport aux strictes observations de mortalité liée à une ou plusieurs éoliennes.

Le suivi acoustique est effectué par écoute directe sur point d'écoute à l'aide de détecteurs ultrasonores de type Petterson D240x ou Echometer 3+. Les observations visuelles sont effectuées à l'aide de lampes à intensité variable et à l'aide de jumelles de vision nocturne en infrarouge si nécessaire.

**Tableau 4 : suivi d'activité des chiroptères**

SUIVI CHIROPTEROLOGIQUE 2018		
Date des sorties	Période du cycle biologique	Conditions météorologiques
18 mai	Mise bas	Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
16 juin		Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
17 juillet	Elevage des jeunes	Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
20 août	Accouplement	Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
03 septembre	Migration	Vent fort, pluie avant le suivi, éoliennes en pleine activité
1 octobre		Vent fort, pluie avant le suivi, éoliennes en pleine activité
8 octobre		Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité

## 5.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Les enregistrements ont été analysés par 2 méthodes en fonction des contextes :

- ✓ directement sur site,
- ✓ analyse sur Batsound® des enregistrements complexes enregistrés.

L'activité a été déterminée par le dénombrement des contacts : occurrence d'une espèce par tranche de 5 secondes, multipliée par le nombre d'individus de cette espèce audible en simultané (limite appréciable = 5 individus). Le nombre de contacts varie de 0 à 60 (12 contacts x 5 individus) par minute, et de 0 à 3600 par heure (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, Méze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

Les taux d'activité sont classés de la manière suivante :

- ✓ <50 contacts/heure : faible activité,
- ✓ 50 < nombre de contacts/heure < 150 : activité modérée,
- ✓ >150 contacts/heure : forte activité.

## 5.3 ANALYSE DE LA SENSIBILITE

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.

### 5.3.1 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, l'indice de patrimonialité est déterminé à partir des données régionales.

**Tableau 5 : niveau de patrimonialité**

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

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

### 5.3.2 NIVEAU DE SENSIBILITE

Toutes les espèces de chiroptères 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.

Le niveau de sensibilité général de chaque espèce est précisé par EUROBATS (cf. tableau ci-après) :

**Tableau 6 : niveau de sensibilité par espèce**

Forte	Modérée	Faible
Noctules sp*.	Sérotines sp.	Murins sp.
Pipistrelles sp.	Barbastelle d'Europe	Oreillard sp.
Sérotine bicolore	-	Rhinolophes sp.

\*. Le terme « sp » signifie « toutes les espèces du genre cité précédemment.

Toutefois, les données de Tobias Duür au niveau national ci-dessous (mortalité brute) ont été analysées pour déterminer le niveau de sensibilité des espèces de la manière suivante :

**Tableau 7 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres**

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

Ainsi, lorsque cette méthode rendait compte d'un niveau de sensibilité plus élevé, c'est celui-ci qui a été repris.

### 5.3.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

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

**Tableau 8 : 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

\*Les classes de sensibilité ci-dessus sont hiérarchisées de 0 à 4. Toutefois, seules les classes 1, 2 et 3 sont utilisées pour caractériser la vulnérabilité des chiroptères ; les autres classes sont utilisées pour la partie avifaune.



## **6 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.

### **6.1 TRAVAIL DE TERRAIN**

---

Au regard des enjeux estimés, et au regard de l'ancienneté de l'étude d'impact, selon les recommandations du protocole national (version 2015) avec impact résiduel significatif et niveau de risque 2,5 à 3, le protocole suivant a été retenu :

- ✓ 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 et d'une longue-vue.

En l'absence de points culminants permettant une vue bien dégagée sur l'ensemble du parc, plusieurs points d'observation fixes 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.

Le suivi du parc éolien a débuté le 25 octobre 2017 et s'est achevé le 25 juin 2018. Dans l'ensemble, les sorties ont été effectuées par temps favorable à l'observation des oiseaux (temps ensoleillé à couvert, vent nul à faible, pluie absente).

**Tableau 9 : dates des suivis ornithologiques**

SUIVI ORNITHOLOGIQUE 2017-2018		
Date des sorties	Période du cycle biologique	Conditions météorologiques
25 octobre 2017	Migration prénuptiale	Fais, vent nul, ensoleillé
15 novembre 2017		Frais, ensoleillé à nuageux
28 novembre 2017		Froid, ensoleillé, vent nul
16 janvier 2018	Hiver	Froid et nuageux
22 février 2018		Peu nuageux, frais, vent faible
7 mars 2018	Migration prénuptiale	Frais et nuageux, vent modéré
16 mars 2018		Assez doux et ensoleillé
27 mars 2018		Ensoleillé et doux
11 avril 2018	Nidification	Ensoleillé à couvert, chaud
17 mai 2018		Très chaud et ensoleillé
7 juin 2018		Chaud et ensoleillé
25 juin 2018		Chaud et 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.

## 6.2 ANALYSE DE LA SENSIBILITE

### 6.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

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

**Tableau 10 : 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

### 6.2.2 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 Duür (mortalité brute) sur les mortalités réelles en France.

**Tableau 11 : 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

### 6.2.3 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 12 : 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

## 7 LIMITES DE LA MÉTHODE

---

### 7.1 SITE ET PROTOCOLE

---

Le suivi acoustique est réalisé grâce des points d'écoutes et des transects effectués à pied. Il est donc possible que lors de nos prospections, certains contacts de chauves-souris n'aient pas été notés lors de nos passages. La topographie et l'accessibilité sur le site peuvent également être des limites, toutes les parcelles proches des éoliennes ne sont pas forcément accessibles et donc non prospectées lors des suivis acoustiques.

Il en est de même pour les oiseaux dont une grande partie des migrations se déroule de nuit.

### 7.2 MATERIEL

---

Les enregistrements liés à la méthode employée ont été réalisés lors de 7 sorties et non en continu. De ce fait, le jeu de données est moins important.

Toutefois, les prospections permettent d'analyser les données au niveau de chaque éolienne contrairement aux enregistrements en nacelle limités à 1 éolienne pour un parc comprenant un maximum de 8 éoliennes.

### 7.3 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

---

## 8 HABITATS

### 8.1 HABITATS OBSERVES SUR LE SITE

Le site est composé essentiellement de cultures et de prairies dans un contexte bocager. On note également la présence d'un vallon boisé formant un corridor axé sud-nord à l'ouest de l'aire d'étude à proximité des éoliennes E8 et E9.

Tableau 13 : habitats

Eolienne	Composition des habitats	Code Corine
1	Culture	82.1. Cultures
	Haies arborescente	84.4. Haies
2	Prairie mésophile	38. Prairies mésophiles
	Cultures	82.1. Cultures
	Haies arbustives basses	84.4. Haies
3	Cultures	82.1. Cultures
	Haies arborescente	84.4. Haies
4	Cultures	82.1. Cultures
	Haies multistratifiée sur talus	84.4. Haies
5	Cultures	82.1. Cultures
	Prairie semée	81.1. Prairie améliorée
	Haies arbustives basses sur talus	84.4. Haies
6	Cultures	82.1. Cultures
	Haies arbustives basses sur talus	84.4. Haies
7	Prairie semée	81.1. Prairie améliorée
	Haies arbustive et haie arborescente	84.4. Haies
	Cultures	82.1. Cultures
8	Prairie mésophile	38. Prairies mésophiles
	Haie arborescente	84.4. Haies
9	Prairie mésophile	38. Prairies mésophiles
	Haie arborescente et haie arbustive sur talus	84.4. Haies
	Prairie semée	81.1. Prairie améliorée

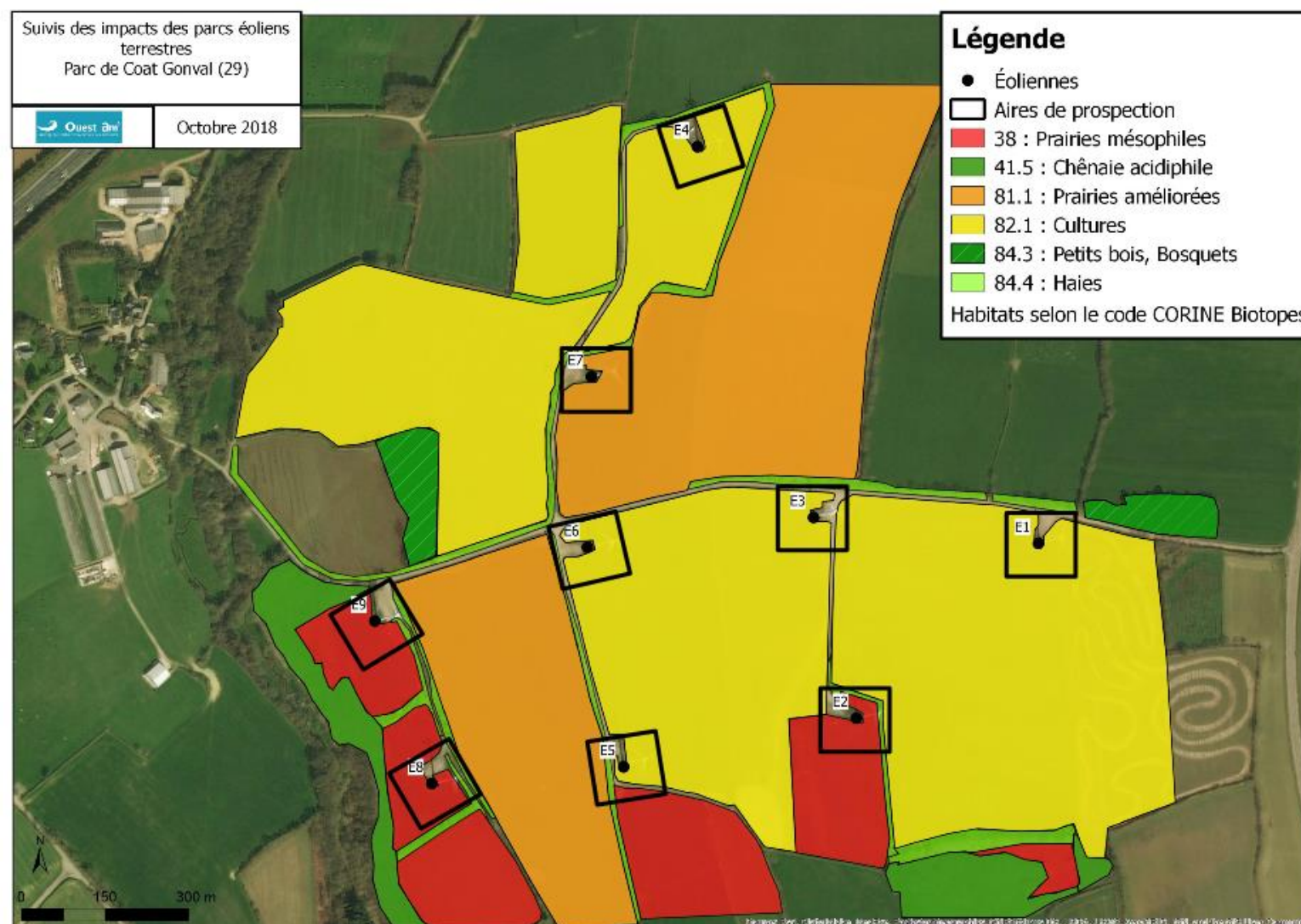


Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection



## **8.2 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
- ✓ surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels
- ✓ forêts de feuillus
- ✓ forêts de conifères

Le site est essentiellement composé de terres arables, d'espaces naturelles (vallon boisé à l'ouest) et de quelques petits bois de feuillus et de conifères.



Figure 7 : habitats situés dans un rayon de 300 mètre autour des éoliennes sur le parc de Pleyber-Christ.

## 9 RESULTATS DES TESTS

### 9.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

L'indice d'efficacité d'observation a été de **0,7** lors des deux tests.

**Tableau 14 : indice d'efficacité d'observation**

	Efficacité d'observation	
	Nombre de cadavres posés	Nombre de cadavres trouvés
juin-18	10	6
sept-18	10	8

La persistance des 20 cadavres des tests a été de 9 jours avant la disparition totale. Avec la formule de persistance suivante, on obtient une **persistance de 2,65 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 15 : calcul de l'indice de persistance**

date du test	nb de cadavres déposés	jour de la recherche				t
		1	4	6	9	
moyenne	20	18	9	4	0	2,65
Session de juin	10	8	-	4	0	2,8
Session de septembre	10	10	5	-	0	2,5

Notons que lors du premier test, deux poussins ont été laissés dans un champ de maïs en début de croissance sous l'éolienne E3. Ces deux cadavres avaient disparu à peine 1h30 plus tard, prédatés par des goélands. Cela ajouté à la présence avérée d'un renard chassant sur les parcelles ouest (sous E8 et E9) explique cette valeur de persistance inférieure à 1.



**Figure 8 : renard roux chassant sous l'éolienne E8**

## 9.2 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 :

- ✓ E1 : la zone de prospection est étendue sur deux cultures. A l'est, une culture de céréales et à l'ouest une culture de maïs. L'assemblage de ces deux cultures n'a pas permis d'avoir 100% de prospection durant la période de suivi.
- ✓ E2 : la majorité de l'aire de prospection est composée d'une prairie fauchée et pâturée. Après fin juin, une alternance fauche/pâturage a permis la prospection quasi totale de la parcelle (les fragments manquants étant les haies entourant la zone).
- ✓ E3 : l'aire de prospection (partie ouest) était en culture de céréales et l'est, une culture de maïs. L'assemblage de ces deux cultures n'a pas permis d'avoir 100% de prospection durant la période de suivi.
- ✓ E4 : jusqu'au 25 juin la prospectabilité était bonne uniquement au niveau de la plateforme en raison d'une végétation trop haute et dense.
- ✓ E5 : l'aire de prospection est à cheval sur trois parcelles différentes : une culture de maïs (non prospectable de juillet à septembre), une prairie pâturée avec de jeunes génisses (prospectable tout au long du suivi) et une prairie améliorée (prospectable durant tout le suivi mais avec des niveaux de détectabilité variables).
- ✓ E6 : l'aire de prospection ne contient qu'une culture de maïs alors la prospection a été réduite à la plateforme seule du 2 juillet jusqu'au 20 septembre.
- ✓ E7 : une partie de la parcelle n'a été totalement prospectable qu'à partir d'août. Pour le reste de la zone il s'agissait d'une prairie sèche améliorée, toujours prospectable mais avec des pourcentages de détectabilité variables.
- ✓ E8 : il s'agit d'une prairie pâturée. La zone pouvait être prospectée entièrement. Les vaches de cette parcelle étant toujours calmes, la prospection n'a pas été perturbée.
- ✓ E9 : Il s'agit d'une prairie pâturée bordée de haies. Les prospections ont été légèrement perturbées par les bovins et la hauteur de végétation sans que cela ne nuise aux observations.

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.

Tableau 16 : valeurs de prospectabilité et de détectabilité

Date	Eolienne	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité Couvert végétal (%)			Nombre de cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
17/05/2018	E1	81	19	100				
	E2	92	8	15		85		
	E3	38	62	100				
	E4	12	88	100				
	E5	75	25	70	30			
	E6	90	10	100				
	E7	77	23	15		85		
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20	80			
24/05/2018	E1	81	19	100				
	E2	92	8	15		85		
	E3	38	62	100				
	E4	12	88	100				
	E5	95	5	55	45			
	E6	90	10	20	80			
	E7	77	23	15	85			
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20	80			
30/05/2018	E1	81	19	15	85			
	E2	92	8	15		85		
	E3	38	62	40	60			
	E4	12	88	100				
	E5	95	5	15	85			
	E6	90	10	20	80			
	E7	77	23	15	85			
	E8	95	5	10	20	70		
	E9	80	20	20	15	65		
07/06/2018	E1	81	19	15	85			
	E2	92	8	15		85		
	E3	38	62	40	60			
	E4	12	88	100				
	E5	95	5	15	85			
	E6	90	10	20	80			
	E7	77	23	15		85		
	E8	95	5	10	20	70		
	E9	80	20	20	15	65		
20/06/2018	E1	81	19	15		85		
	E2	92	8	15		85		

Date	Eolienne	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité Couvert végétal (%)			Nombre de cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
	E3	38	62	40		60		
	E4	12	88	100				
	E5	95	5	15	35	50		
	E6	90	10	20		80		
	E7	77	23	15		85		
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20		80		
	E1	81	19	15		85		
	E2	92	8	15	70	15		
25/06/2018	E3	38	62	40		60		
	E4	100	0	12	88			
	E5	54	46	25	40	35		
	E6	90	10	20		80		
	E7	77	23	15	85			
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20		80		
	E1	81	19	15		85		
	E2	92	8	15	70	15		
02/07/2018	E3	38	62	40		60		
	E4	100	0	12	88			
	E5	54	46	25	40	35		
	E6	16	84	100				
	E7	77	23	15	85			
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20		80		
	E1	81	19	15		85		
	E2	92	8	15	70	15		
16/07/2018	E3	17	83	100				
	E4	100	0	12	88			
	E5	54	46	25	40	35		
	E6	16	84	100				
	E7	77	23	15	85			
	E8	95	5	10	70	30		
	E9	80	20	20	15	65		
	E1	24	76	100				
	E2	92	8	15	20	65		
26/07/2018	E3	69	31	100			1	
	E4	100	0	12	88			
	E5	54	46	20	40	35		
	E6	16	84	100				
	E7	77	25	15		85		
	E8	95	5	10	70	30		
	E9	80	20	20	15	65		
	E1	24	76	100				

Date	Eolienne	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité Couvert végétal (%)			Nombre de cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
	E9	80	20	20	80			
02/08/2018	E1	24	76	100				1
	E2	92	8	15	20	65		
	E3	69	31	30	70			
	E4	100	0	12		88		
	E5	54	46	20	75			
	E6	16	84	100				
	E7	77	23	15		85		
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20	80			
16/08/2018	E1	24	76	60	40			
	E2	92	8	15	20	65		
	E3	69	31	30	70			
	E4	100	0	12	88			
	E5	54	46	20	40	35		
	E6	16	84	100				
	E7	90	10	12	88			
	E8	95	5	10	90			1
	E9	80	20	20	80			
27/08/2018	E1	24	76	60	40			
	E2	92	8	15	20	65		
	E3	69	31	30	60			
	E4	100	0	12	88			
	E5	54	46	25	40	35		
	E6	16	84	100				1
	E7	90	10	12	88			
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20	80			
20/09/2018	E1	24	76	60	40			
	E2	92	8	15	20	65		
	E3	69	31	30	60			
	E4	100	0	12	88			
	E5	95	5	55	45	0		
	E6	90	10	20	80			
	E7	90	10	12	18	70		
	E8	95	5	10	90			
	E9	80	20	20	80			



## 10 CHIROPTERES

### 10.1 MORTALITE

Au total, **1 cadavre de chauves-souris** a été découvert sous les éoliennes du parc de Pleyber-Christ lors des 13 passages. **Le cadavre a été découvert à moins d'un mètre du mât.**

**Tableau 17 : mortalité de chauves-souris**

Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	Météo
17/05/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
24/05/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
30/05/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pluvieux
07/06/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
20/06/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
25/06/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
02/07/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
16/07/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
26/07/2018	0	0	1 Pipistrelle commune	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
02/08/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
16/08/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
27/08/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
20/09/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé

**Tableau 18 : distances au mât des cadavres trouvés**

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Distance au mat (en m)	Orientation
26/07/2018	Pipistrelle commune	F	sec	E3	< 1	S





Figure 9 : carte de localisation de la mortalité des Chiroptères

## 10.2 ESPECES CONCERNEES

Une seule espèce a été retrouvée lors de nos suivis : la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*).

Au total, **1 cadavre a été recensé**. La mortalité sur Pleyber-Christ a été observée en juillet uniquement. Le cadavre a été recensé sous l'éolienne E3.



Figure 10 : illustration de la mortalité des chauves-souris retrouvée

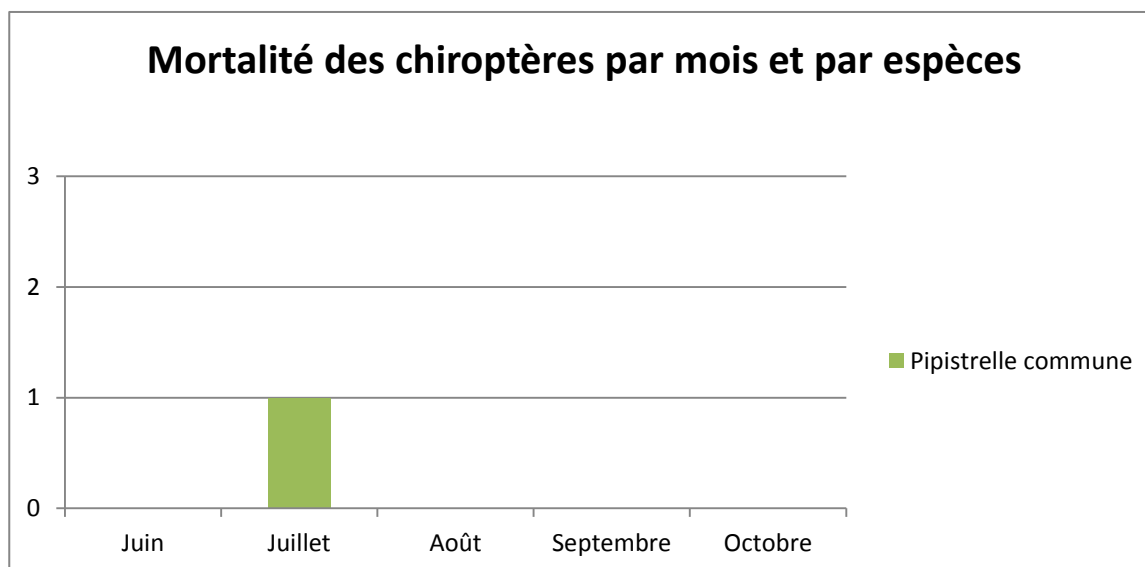


Figure 11 : mortalité par mois et par espèce

## 10.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE

Au regard de la très faible mortalité, les résultats des formules d'extrapolation ne sont pas interprétés. Toutefois, les calculs sont présentés à titre d'information.

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 19 : 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
E1	0	0	0	0
E2	0	0	0	0
E3	1	5	9	7
E4	0	0	0	0
E5	0	0	0	0
E6	0	0	0	0
E7	0	0	0	0
E8	0	0	0	0
E9	0	0	0	0
Somme estimée	1	5	9	7

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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 5 à 9 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E6,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E7,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E8,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E9.

**Soit entre 5 et 9 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur une année** selon les formules. Soit en moyenne, **entre 0,55 et 1 cas de mortalité par éolienne par an.**

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

Tableau 20 : 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	6.37	0.00	15.37	2.22	11.67
Huso	9.52	0.00	22.53	3.31	17.26
Winkelmann	13.02	0.00	37.04	4.59	26.46
Jones	10.00	0.00	23.80	3.49	18.23

## 10.4 CAUSES DE MORTALITE

La Pipistrelle commune ne présentait pas de fracture apparente. Le cadavre était frais et les organes internes dégradés. La cause de la mortalité est donc le barotraumatisme

## 10.5 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 21 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées par les éoliennes

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

\*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

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

La Pipistrelle commune est l'espèce la plus commune de la région (et en France). Toutefois, en 2017, l'espèce est passée du classement « préoccupation mineure » à « quasi-menacée » à l'échelle nationale.

L'espèce est connue pour être sensible aux éoliennes.

## 10.6 SUIVIS D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

### 10.6.1 SENSIBILITE POTENTIELLE

Au total, au moins 5 **espèces ont été recensées**. Parmi ces espèces, plusieurs murins indéterminés ont été. Il s'agit, selon les analyses acoustiques, de l'une des trois espèces suivantes : Grand Murin, Murin de Bechstein ou Murin de Natterer.

Parmi les espèces recensées, **3 sont particulièrement sensibles et vulnérables** : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune.

**Tableau 22 : 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
Oreillard sp.	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	LC	LC	LC		Art. 2	2	1	1,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	NT	LC		Art. 2	2	3	2,5
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	LC	LC	NT	X	Art. 2	3	1	2
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	NT	VU	NT	NT	X	Art. 2	3	1	2
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	LC	LC	NT		Art. 2	3	0	1,5

\*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

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

Pour rappel, seule la Pipistrelle commune a été retrouvée morte au pied des éoliennes E3 le 26 juillet 2018.

### 10.6.2 ANALYSE AU REGARD DE LA MORTALITE REELLE CONSTATEE

L'évolution du nombre de contacts par heure (nb c/h) pour la Pipistrelle commune au niveau de E3 est la suivante :

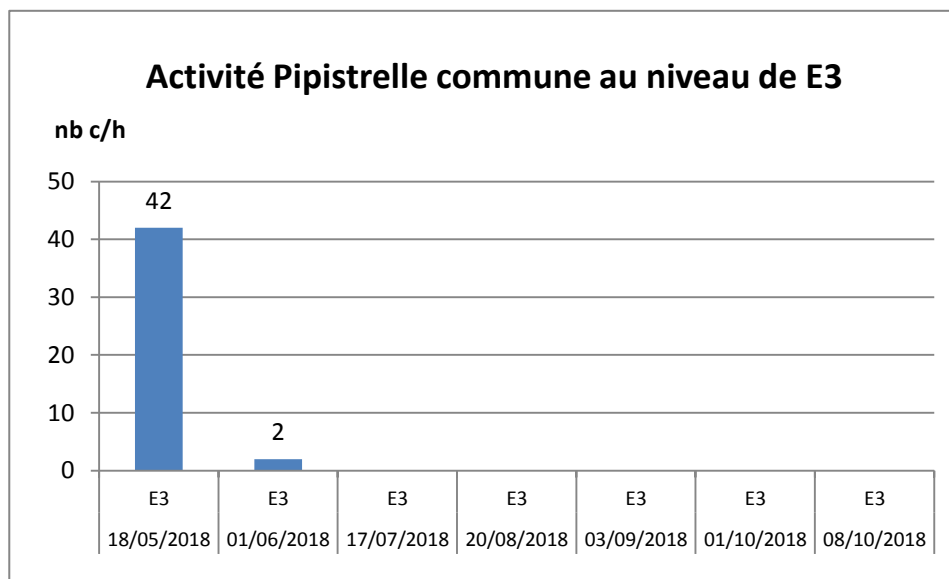


Figure 12 : activité de la Pipistrelle commune au niveau de E3

On note l'activité était nulle avant le cas de mortalité découvert le 26 juillet. Nous ne pouvons donc pas montrer un lien de cause à effet entre le niveau d'activité et la mortalité constatée.

### 10.6.3 ACTIVITE PAR PERIODE ET PAR EOLIENNE

On note une particularité assez rare : le nombre de contacts par heure de la Pipistrelle de Kuhl est supérieur à ceux de la Pipistrelle commune lors de toutes les sorties (sauf en août). Il est donc probable qu'un gîte à Pipistrelle de Kuhl soit présent à proximité du parc. L'activité des autres espèces (Sérotine commune, Oreillard sp., Murin sp.) est, comme toujours, anecdotique en termes de nombre de contacts.

Les données recueillies indiquent que l'activité est assez homogène tout au long de la période d'activité (cf. figure 12), excepté le 20 août 2018 sans que cela puisse être corrélé aux conditions climatiques qui étaient favorables lors de la soirée d'écoute.

L'activité est plus forte au niveau des éoliennes E4, E6, E7 et E9 avec plus de 400 contacts/heure pour les espèces dominants l'espace aérien (Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl). Toutefois, aucune mortalité n'a été constatée au niveau de ces éoliennes (cf. figure 13).

Aucun pic d'activité (très forte activité se démarquant franchement des autres statistiques de l'étude) n'a été constaté (cf. figure 14).

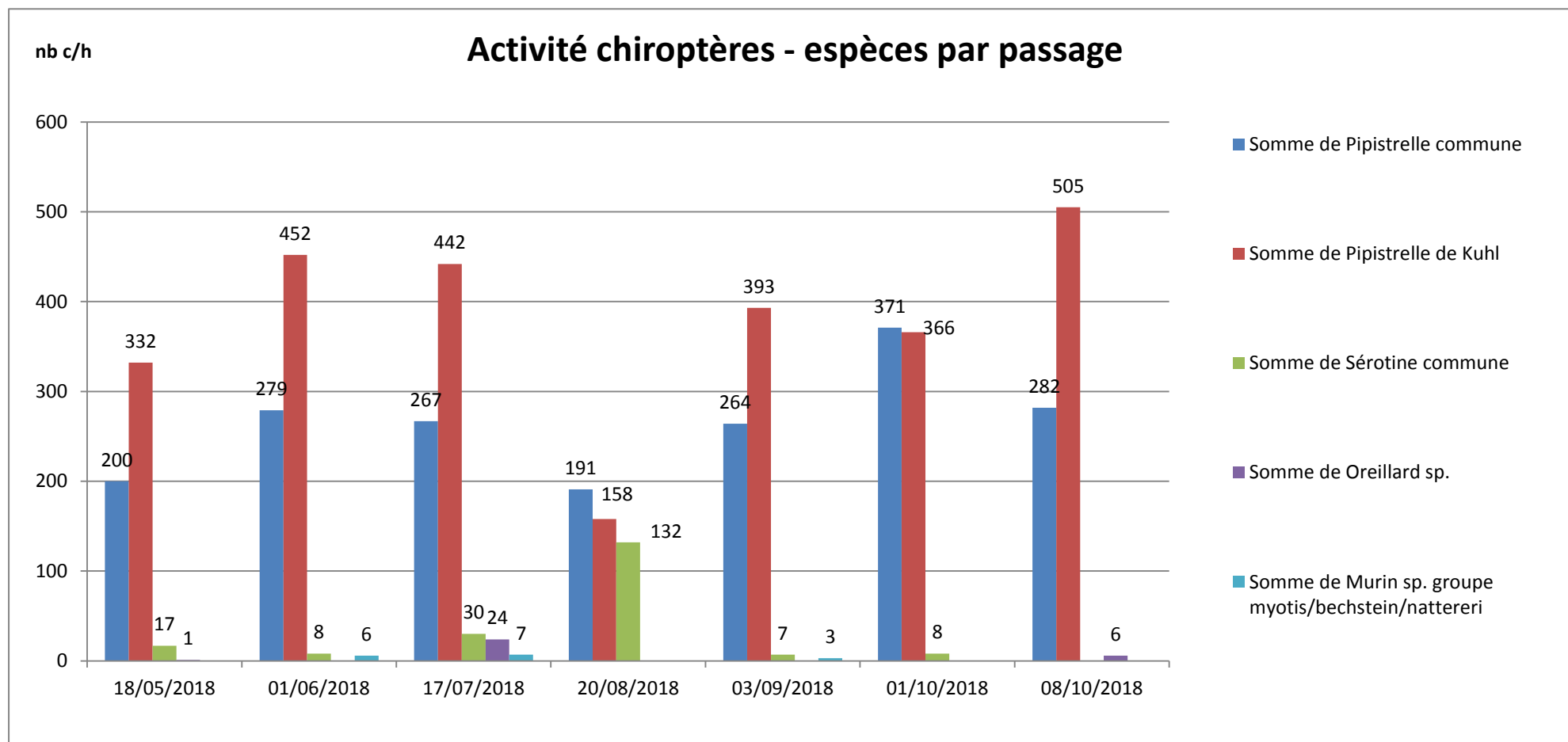


Figure 13 : activité chiroptères – espèces par passage

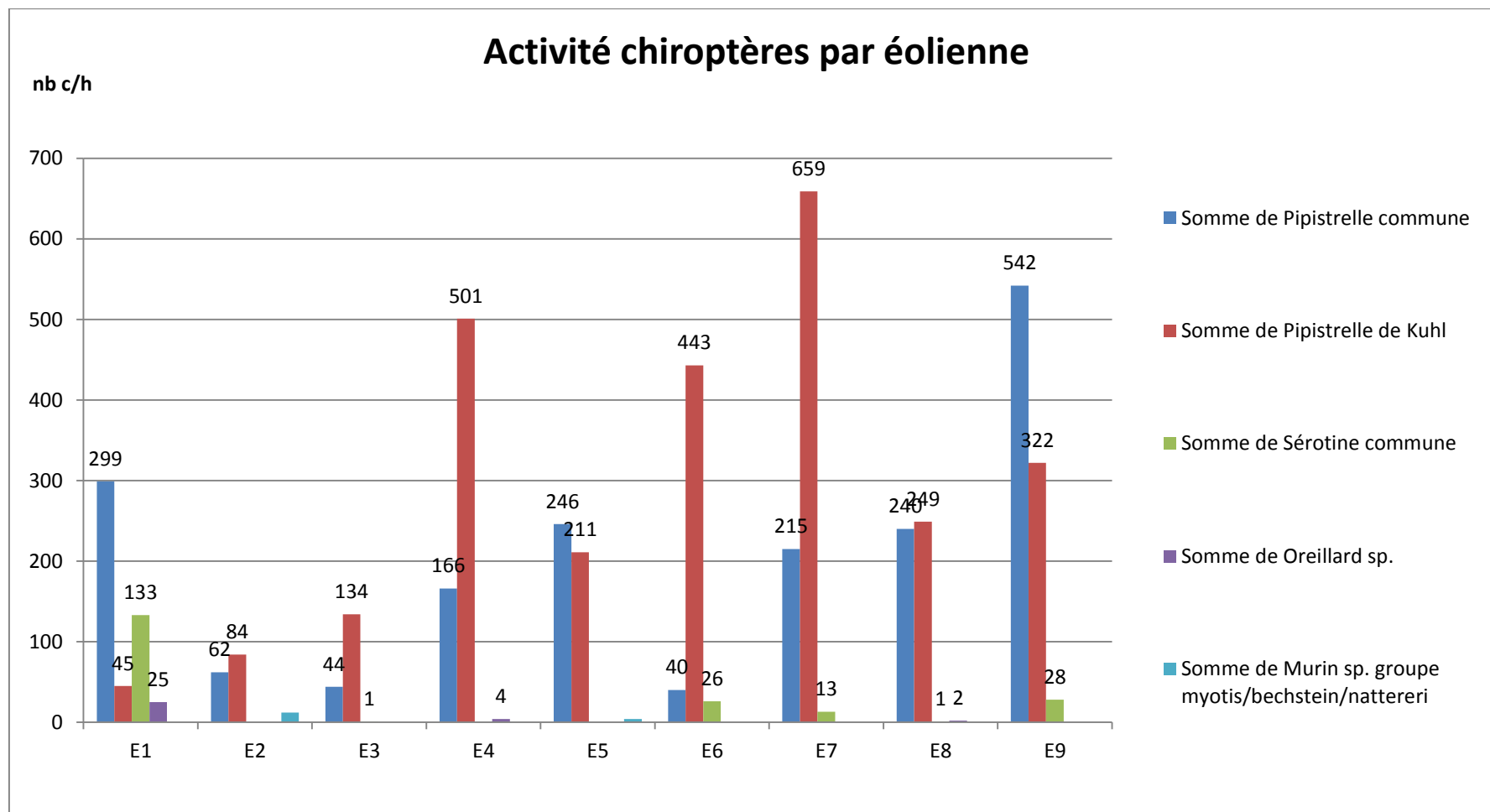


Figure 14 : activité chiroptères – espèces par éolienne



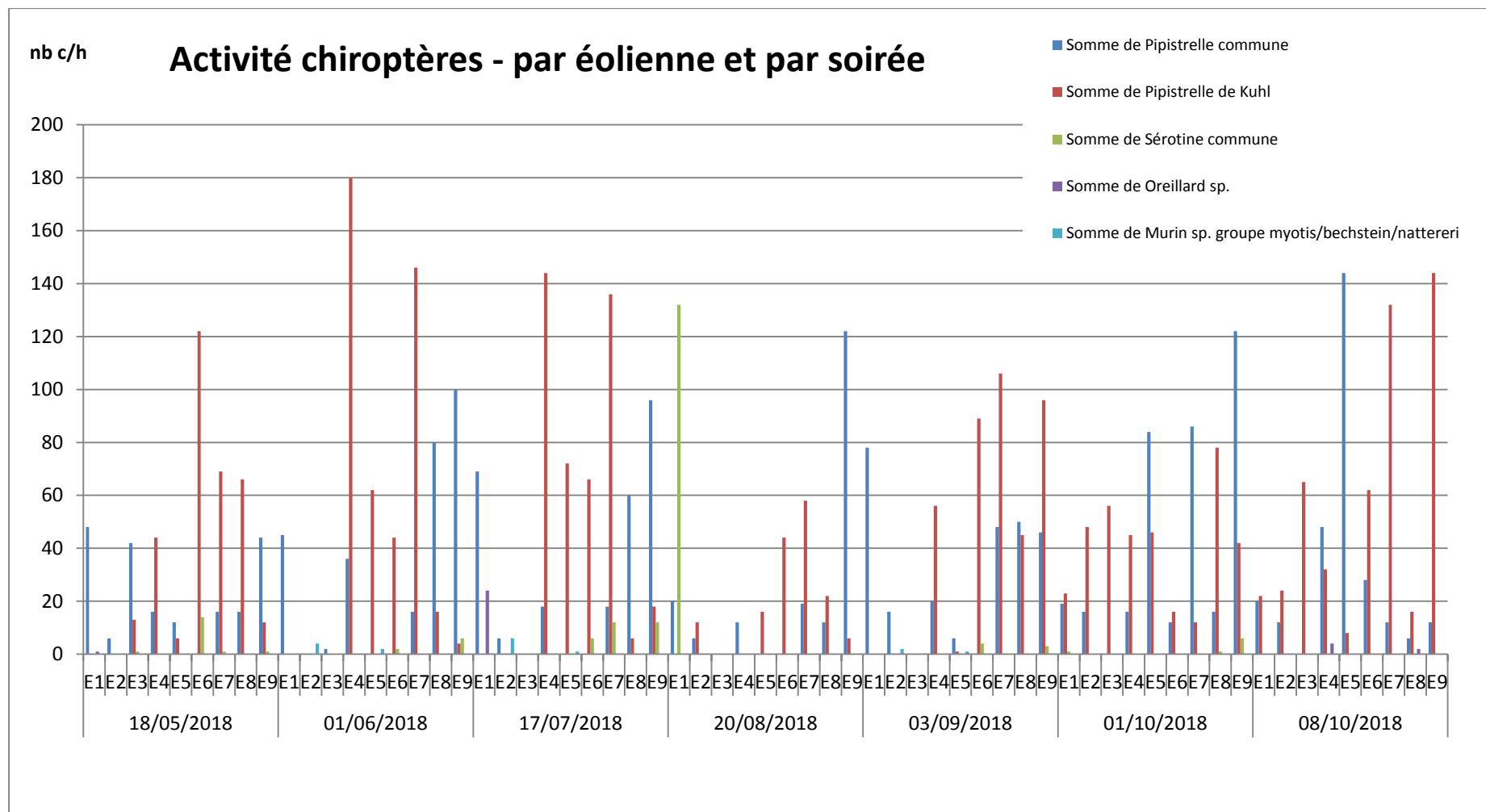


Figure 15 : activité chiroptères – espèces par éolienne, par soirée

**Tableau 23 : données brutes d'activité Chiroptérologique**

Lieu	Eolienne	Horaires	Température	Nombre de contacts par heure					Conditions météo
				Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Sérotine commune	Oreillard sp.	Murin sp. groupe myotis/bechstein/nattereri	
18/05/2018	E1	01h14 - 01h24	14°C	48			1		Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité (excepté E8 et E9 faible activité)
	E2	00h48 - 00h59	14°C	6					
	E3	01h01 - 01h11	14°C	42	13	1			
	E4	23h13 - 23h33	15°C	16	44				
	E5	00h00 - 00h20	15°C	12	6				
	E6	00h24 - 00h44	14°C		122	14			
	E7	23h36 - 23h56	15°C	16	69	1			
	E8	22h25 - 22h45	17°C	16	66				
	E9	22h48 - 23h08	17°C	44	12	1			
01/06/2018	E1	01h14 - 01h24	14°C	45					Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
	E2	00h48 - 00h59	14°C					4	
	E3	01h01 - 01h11	14°C	2					
	E4	23h13 - 23h33	15°C	36	180				
	E5	00h00 - 00h20	15°C		62			2	
	E6	00h24 - 00h44	14°C		44	2			
	E7	23h36 - 23h56	15°C	16	146				
	E8	22h25 - 22h45	17°C	80	16				
	E9	22h48 - 23h08	17°C	100	4	6			
17/07/2018	E1	01h14 - 01h24	14°C	69			24		Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité (excepté E8 et E9 faible activité)
	E2	00h48 - 00h59	14°C	6				6	
	E3	01h01 - 01h11	14°C						

Lieu	Eolienne	Horaires	Température	Nombre de contacts par heure					Conditions météo
				Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Sérotine commune	Oreillard sp.	Murin sp. groupe myotis/bechstein/nattereri	
	E4	23h13 - 23h33	15°C	18	144				
	E5	00h00 - 00h20	15°C		72			1	
	E6	00h24 - 00h44	14°C		66	6			
	E7	23h36 - 23h56	15°C	18	136	12			
	E8	22h25 - 22h45	17°C	60	6				
	E9	22h48 - 23h08	17°C	96	18	12			
20/08/2018	E1	01h00 - 01h20	17°C	20		132			Ciel nuageux, absence de pluie (E1 - E2 - E3 - E5 - E7 : pleine activité, E4 - E8 - E9 : faible activité, E6 : à l'arrêt)
	E2	00h16 - 00h36	17°C	6	12				
	E3	00h38 - 00h58	17°C						
	E4	22h40 - 23h00	18°C	12					
	E5	23h27 - 23h50	17°C		16				
	E6	23h52 - 00h12	17°C		44				
	E7	23h04 - 23h24	18°C	19	58				
	E8	21h55 - 22h15	19°C	12	22				
	E9	22h16 - 22h36	19°C	122	6				
03/09/2018	E1	00h36 - 00h56	12°C	78					Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
	E2	23h53 - 00h23	12°C	16				2	
	E3	00h15 - 00h35	12°C						
	E4	22h22 - 22h42	14°C	20	56				
	E5	23h08 - 23h28	13°C	6	1			1	
	E6	23h30 - 23h50	13°C		89	4			
	E7	22h45 - 23h05	13°C	48	106				
	E8	21h20 - 21h40	17°C	50	45				
	E9	21h58 - 22h18	15°C	46	96	3			

Lieu	Eolienne	Horaires	Température	Nombre de contacts par heure					Conditions météo
				Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Sérotine commune	Oreillard sp.	Murin sp. groupe myotis/bechstein/nattereri	
01/10/2018	E1	23h07 - 23h27	10°C	19	23	1			Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
	E2	22h25 - 22h45	10°C	16	48				
	E3	22h46 - 23h06	10°C		56				
	E4	20h58 - 21h18	11°C	16	45				
	E5	21h42 - 22h02	11°C	84	46				
	E6	22h03 - 22h23	11°C	12	16				
	E7	21h20 - 21h40	11°C	86	12				
	E8	20h15 - 20h35	11°C	16	78	1			
	E9	20h36 - 20h56	11°C	122	42	6			
08/10/2018	E1	23h53 - 00h13	6°C	20	22				Ciel dégagé, absence de pluie, éoliennes en pleine activité
	E2	23h11 - 23h31	6°C	12	24				
	E3	23h32 - 23h52	6°C		65				
	E4	21h44 - 22h04	8°C	48	32		4		
	E5	22h29 - 22h49	8°C	144	8				
	E6	22h50 - 23h10	7°C	28	62				
	E7	22h06 - 22h26	8°C	12	132				
	E8	21h00 - 21h20	9°C	6	16		2		
	E9	21h22 - 21h42	8°C	12	144				

## 11 AVIFAUNE

### 11.1 MORTALITE

Au total 3 **cadavres d'oiseaux** ont été découverts sous les éoliennes du parc de Pleyber-Christ lors des 13 passages.

**Tableau 24 : mortalité des oiseaux**

Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	Météo
17/05/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
24/05/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
30/05/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pluvieux
07/06/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
20/06/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
25/06/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
02/07/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
16/07/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nuageux
26/07/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
02/08/2018	1 Chardonneret élégant	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé
16/08/2018	0	0	0	0	0	0	0	1 Goéland sp.	0	Nuageux
27/08/2018	0	0	0	0	0	0	0	1 Goéland sp.	0	Ensoleillé
20/09/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ensoleillé

Les cadavres ont été collectés à moins de 30 mètres du mât (détail ci-après). En revanche, la localisation des cadavres en fonction des points cardinaux est difficilement interprétable et n'a que peu d'intérêt, tant les turbulences générées par les pales en mouvement sont considérables et rendent aléatoires la trajectoire de chute des animaux percutés.

**Tableau 25 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés**

Date	Espèce	Sexe	Etat du cadavre	N° de l'éolienne	Distance au mat (en m)	Orientation
02/08/2018	Chardonneret élégant	Ind	Frais	E1	8	SO
16/08/2018	Goéland sp.	Ind	partiellement prédaté	E8	26	N
27/08/2018	Goéland sp.	Ind	partiellement prédaté	E8	19	S



Figure 16 : carte de localisation de la mortalité de l'avifaune

## 11.2 ESPECES CONCERNEES

Les espèces d'oiseaux retrouvées sont un **Chardonneret élégant** (*Carduelis carduelis*) avec 1 cadavre découvert et des **Goéland sp.** (*Larus sp.*) avec 2 cadavres découverts.

On peut observer que la mortalité sur le parc éolien de Pleyber-Christ a été retrouvée en été au mois d'août. Les cadavres ont été recensés sous les éoliennes E1 et E8.



Figure 17: illustration de la mortalité de l'avifaune

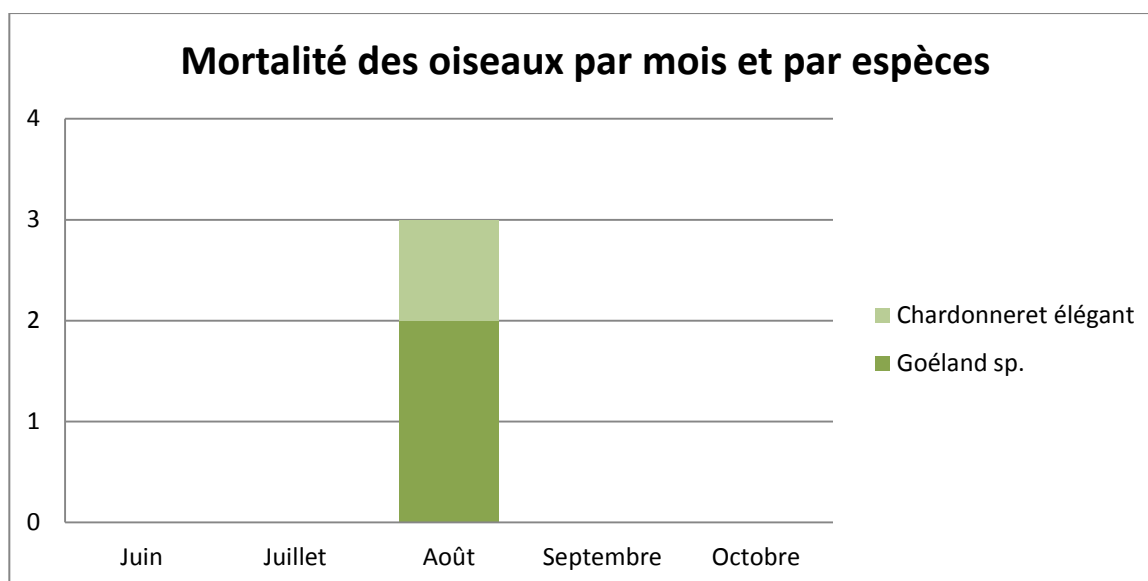


Figure 18 : mortalité par mois et par espèces

### 11.3 ESTIMATION DE LA MORTALITE

Au regard de la très faible mortalité, les résultats des formules d'extrapolation ne sont pas interprétés. Toutefois, les calculs sont présentés à titre d'information.

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 26 : 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
E1	1	5	10	7
E2	0	0	0	0
E3	0	0	0	0
E4	0	0	0	0
E5	0	0	0	0
E6	0	0	0	0
E7	0	0	0	0
E8	2	8	15	11
E9	0	0	0	0
Somme estimée	3	13	25	18

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

- ✓ entre 5 et 10 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E6,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E7,
- ✓ entre 8 et 15 individus pour l'éolienne E8,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E9.

**Soit entre 13 et 25 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur une année** selon les formules.

Soit en moyenne, **entre 1,44 et 2.8 cas de mortalité par éolienne par an.**

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

**Tableau 27 : 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	6.46	0.00	15.16	2.22	11.78
Huso	9.69	0.00	22.24	3.31	17.39
Winkelmann	13.07	0.00	37.04	4.63	26.46
Jones	10.20	0.00	23.42	3.49	18.32

## 11.4 CAUSES DE LA MORTALITE

Les causes de mortalité concernant l'avifaune sont liées à une collision avec les éoliennes provoquant des fractures observables sur les individus.



## 11.5 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

**Tableau 28 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés**

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
Goéland sp.	<i>Larus sp.</i>	/	/	/	/		art. 3	/	/	/
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2

\*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

Sur ce parc, on constate qu'au moins 2 espèces ont été impactées (3 individus). Il s'agit d'un Goéland indéterminé (possibilité de présence de 4 espèces de Goélands sur le site : Goéland argenté, Goéland brun, Goéland marin, Goéland cendré).

## 11.6 SUIVIS D'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE

Entre octobre 2017 et juin 2018, 44 espèces ont été répertoriées durant le suivi d'activité, ce qui illustre une diversité assez faible de l'avifaune. Les haies et les boisements accueillent quelques espèces de passereaux, mais les habitats sont peu diversifiés. En revanche, la période de reproduction a permis d'apporter de nouvelles espèces, non signalées en transit.

Il faut ajouter que parmi ces espèces, 16 sont connues pour être sensibles aux éoliennes (Alouette des champs, Alouette lulu, Buse variable, Corneille noire, Étourneau sansonnet, Fauvette à tête noire, Goéland argenté, Goéland brun, Martinet noir, Moineau domestique, Mouette rieuse, Pigeon ramier, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Roitelet à triple bandeau et Rougegorge familier). Deux cadavres de goélands, trop décomposés pour déterminer l'espèce, semblent attribuables au Goéland argenté ou au Goéland brun en raison de leurs dimensions.

**Tableau 29 : 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
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	-	VU		art. 3	4	0	2
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	NT		art. 3	3	2	2,5
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
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC		art. 3	2	2	2
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC			0	3	0,5
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	LC			0	3	0,5
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	EN	X	art. 3	5	2	3,5

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
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
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	LC	NT	NT	NA <sup>c</sup>	-	VU		art. 3	4	4	4
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	LC	LC	LC	LC	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
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			0	2	0,5
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	LC	LC	LC	LC	-	-			-	2	0,5
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	LC	NT	-	LC	NA <sup>d</sup>	-			-	2	0,5
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC			0	2	0,5
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	VU		art. 3	4	1	2,5
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
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	LC	LC	VU	NA <sup>d</sup>	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	2	2
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	LC	LC	NT	-	DD	LC		art. 3	2	3	2,5
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC			2	2	2
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
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	NE <sup>1</sup>	LC	LC	-	NA <sup>b</sup>	LC		art. 3	2	4	3
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC	LC	NT	LC	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	4	3
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC	LC	LC	-	-	LC			0	2	0,5
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC			0	2	0,5
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	LC			0	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 farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	NT	NT	VU	DD	NA <sup>d</sup>	VU		art. 3	4	2	3
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	LC	LC	-	LC	-	-	X		-	2	0,5
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>c</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5
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
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	3	2,5

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
Serín cini	<i>Serinus serinus</i>	LC	LC	VU	-	NA <sup>d</sup>	LC		art. 3	2	2	2
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 turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	LC	LC	-	NA <sup>d</sup>	LC			0	2	0,5
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	LC	LC	NA <sup>d</sup>	-	LC		art. 3	2	1	1,5
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	NT	VU	NT	LC	NA <sup>d</sup>	VU			3	2	2,5

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

### 11.6.1 MIGRATION POSTNUPTIALE

Les espèces sont peu nombreuses et concernent des passereaux, des limicoles et des laridés, lesquels sont observés en migration active ou en transit journalier, avec des flux concentrés et parfois importants. Parmi les vols notés les plus importants, signalons lors des 3 passages :

- 231 Pluviers dorés en vol nord-est puis décrivant des cercles sur le parc, le 28/11/2017 ;
- 150 Étourneaux sansonnets en vol sud le 28/11/2017 ;
- 149 Alouettes des champs en vol sud-ouest le 15/11/2017 ;
- 55 Étourneaux sansonnets en vol ouest le 15/11/2017 ;
- 36 Goélands argentés en vol sud-est le 25/10/2017.

Le parc éolien semble donc se situer sur un axe de migration ou de transit assez important, avec, sur l'ensemble des 3 visites, un effectif de 965 oiseaux :

- 139 oiseaux le 25 octobre 2017 ;
- 376 oiseaux le 15 novembre 2017 ;
- 450 oiseaux le 28 novembre 2017.

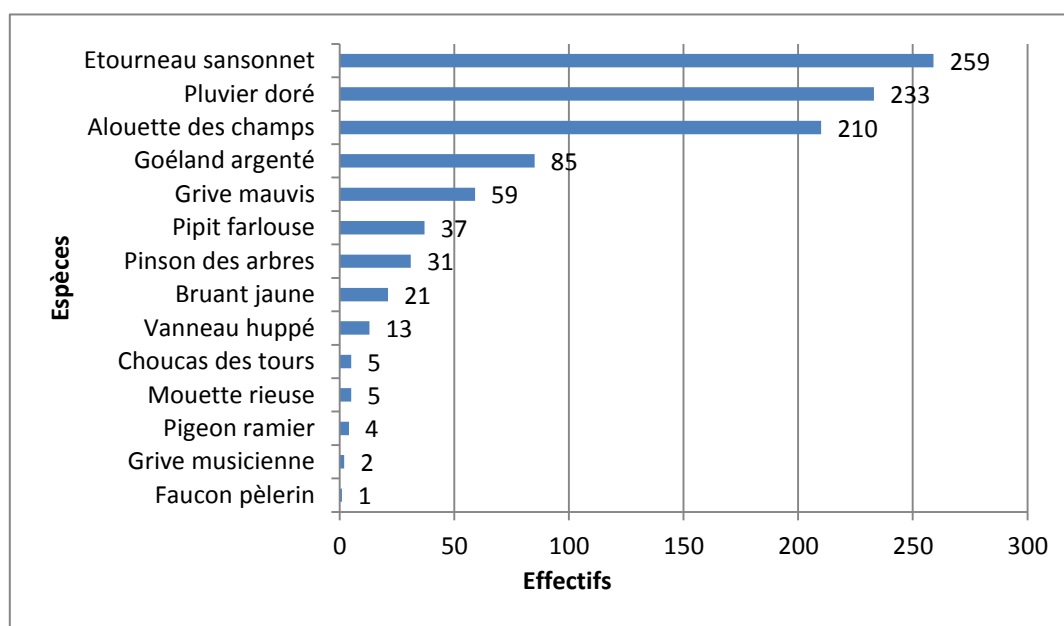


Figure 19 : effectifs par espèce sur l'ensemble de la saison postnuptiale

Le 15 puis le 28 novembre, le passage est plus soutenu avec un total de 376 et de 450 oiseaux empruntant des directions de vol assez diverses. Les groupes importants d'Alouettes des champs et d'Étourneaux sansonnets ont été observés en transit. En revanche, les déplacements du pluvier doré au sein du parc éolien sont principalement liés à la présence d'un reposoir mixte avec des Vanneaux huppés.

Notons qu'il n'y a pas de secteur privilégié pour le passage des oiseaux au sein du parc, ainsi de nombreux vols ont été observés entre les éoliennes E9 et E1, avec des directions nord-sud et inversement. Ces axes semblent surtout empruntés, d'une part par les migrateurs stricts tels que l'Alouette des champs, et d'autre part par les laridés en déplacement journalier. Ainsi, la Mouette rieuse, le Goéland brun et le Goéland argenté transitent par le parc dans un sens ou dans l'autre en fonction des travaux agricoles effectués à proximité. D'autre part, eu égard à l'heure de passage et à la proximité immédiate du littoral, il est possible que les déplacements journaliers soient aussi corrélés avec les horaires de marées et la présence de dortoirs, reposoirs et zones d'alimentation côtiers. Ajoutons que la Mouette rieuse a aussi été observée en alimentation entre les éoliennes E1 et E2, cherchant leur nourriture en « moucheronnant » à quelques mètres au-dessus des cultures.

Un rassemblement de Pluviers dorés (230 individus le 15/11 et 2 groupes de 81 et 60 individus le 28/11) et de Vanneaux huppés (250 individus le 15/11 et 30 le 28/11) est présent sur la grande parcelle cultivée à l'ouest de l'éolienne E7. Les oiseaux utilisent cette parcelle comme reposoir et zone d'alimentation et les rares vols observés sont relatifs à des oiseaux s'envolant puis se reposant aussitôt. Néanmoins, certains Vanneaux huppés ont été observés s'envolant puis filant vers l'est en contournant l'éolienne. Quant au Pluvier doré, un groupe conséquent de près de 230 oiseaux s'est envolé vers le sud, décrivant de longues courbes dans les airs avant de passer près de l'éolienne E5 puis de filer vers le sud-ouest.

Les colombidés, malgré la présence de nombreux boisements, sont peu présents. L'espèce la plus abondante est le Pigeon colombin, connu pour se regrouper en période internuptiale. Un groupe de 41 oiseaux a été décelé sur les lignes électriques plus au nord et de rares oiseaux viennent s'alimenter entre les éoliennes E5 et E6.

Concernant les passereaux, un groupe de 52 Alouettes des champs était présent en alimentation au sud de l'éolienne E6, s'envolant à de multiples reprises près du sol pour changer de zone d'alimentation au sein de ces parcelles. Les Grives mauvis et le Merle noir sont quant à eux localisés au sud-est de l'éolienne E1 pour des raisons alimentaires, accompagnés par un groupe de près de 300 Étourneaux sansonnets. Ajoutons aussi qu'un passage régulier de Bruants jaunes a lieu au sud-est de l'éolienne E6, avec au moins 18 oiseaux le 25/10/2017.

Parmi les espèces occasionnelles, soulignons le passage le 15/11/2017 d'un mâle de Faucon pèlerin en chasse au sein du parc. Venant du nord, il a décrit de longues orbes en passant à proximité des éoliennes E5 et E8 avant d'attraper un Étourneau sansonnet, puis est allé se poser sur un pylône THT. La vitesse de vol et sa trajectoire laissent penser qu'il a appréhendé le danger des pales en mouvement.

Aucun autre comportement particulier 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. Ceci est vraisemblablement dû à l'emplacement du parc, situé sur un point culminant orienté vers le sud. Les éoliennes sont donc perçues de très loin par les migrateurs. 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.

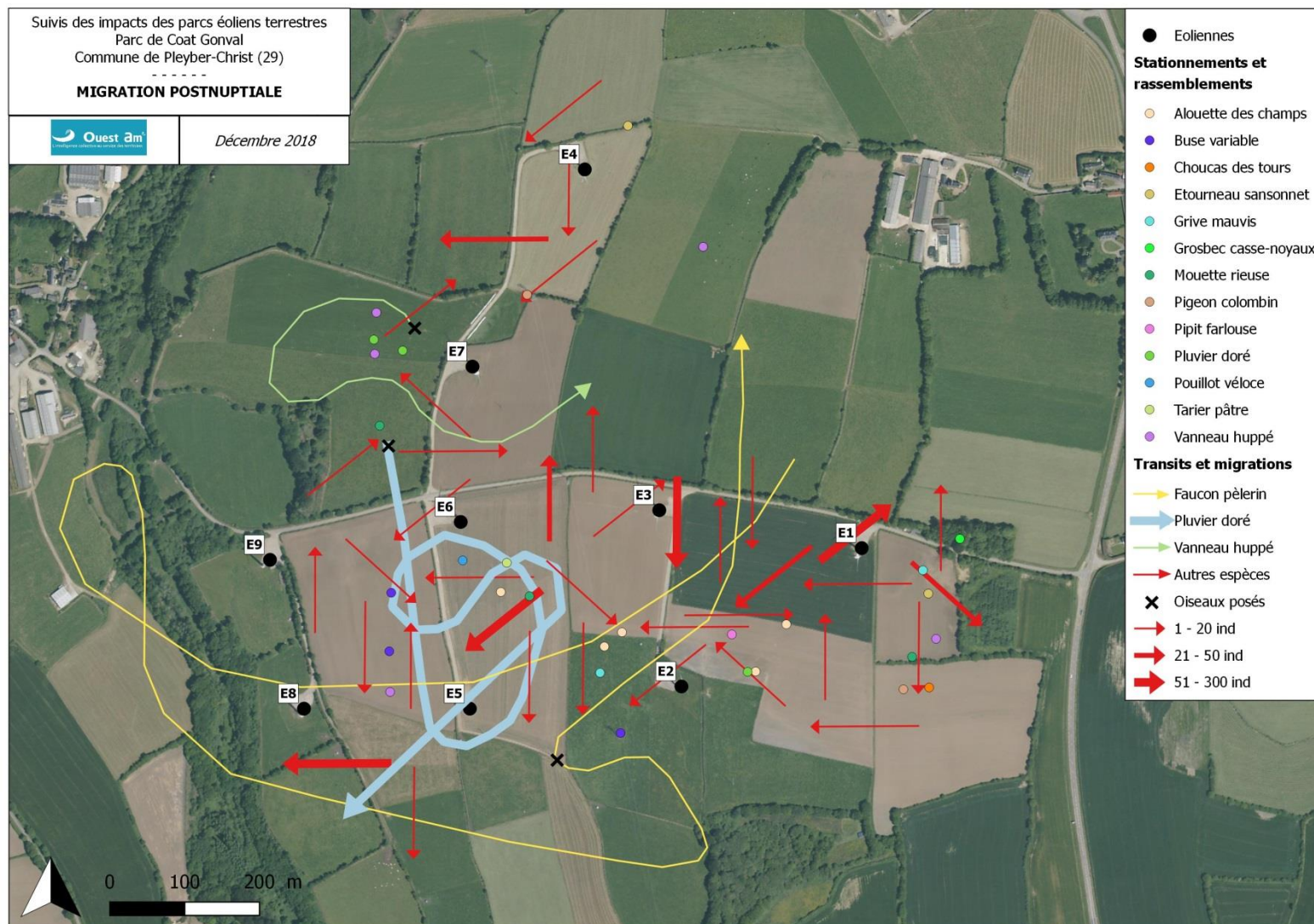


Figure 20 : carte migration postnuptiale - avifaune



### **11.6.2 PERIODE HIVERNALE**

---

Contrairement à la migration postnuptiale, le passage d'oiseaux durant la période hivernale est nettement plus atténué. La plupart des oiseaux notés sur le site le sont principalement en transit et concernent surtout l'Étourneau sansonnet, avec des groupes de 44, 79 et 90 oiseaux le 22 février.

Notons que coteau boisé à l'ouest des éoliennes E8 et E9 est utilisé pour le transit vers le sud par l'Étourneau sansonnet, le Pigeon ramier et le Goéland argenté.

- 16 et 22 Étourneaux sansonnets ;
- 12 Pipits farlouses.

Le rassemblement de limicoles présents en période postnuptiale a disparu, mais des vols ont été constatés :

- 38 Pluviers dorés en vol sud entre les éoliennes E1 et E3 le 22/02/2018 ;
- 61 Vanneaux huppés en vol sud-ouest au sud de l'éolienne E1 le 22/02/2018.

Les rares passereaux présents n'ont pas été observés en transit, hormis pour un Pinson des arbres passant très proche de l'éolienne E9 le 22/02/2018. Néanmoins, des regroupements ont été notés avec des oiseaux en alimentation :

- 13 puis 40 Chardonnerets élégants le 22/02/2018 entre les éoliennes E1 et E3 ;
- 17 Mouettes rieuses le 16/01/2018 au sud-ouest de l'éolienne E1 ;
- 12 Pinsons des arbres le 22/02/2018 dans une haie proche de l'éolienne E1.

Aucun contournement des éoliennes n'a été noté durant cette période. Qu'ils soient seuls ou en groupe, les oiseaux semblent anticiper leur direction de vol.

Dans l'ensemble, peu d'oiseaux ont été observés et les parcelles agricoles n'accueillent pas de groupes hivernants.

### **11.6.3 MIGRATION PRENUPTIALE**

---

A l'instar de la saison hivernale, la période de migration prénuptiale est encore plus diluée dans l'espace et le temps, il n'est donc pas surprenant de ne pas avoir constaté d'importants mouvements. Les espèces ayant fait l'objet d'observations en vol sont 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 souvent isolés et les rares groupes n'excèdent pas 3 oiseaux. La plupart des passereaux ont été notés au niveau des haies ou des boisements, hormis pour l'Alouette des champs qui exploite les milieux ouverts.

Peu de rapaces ont été observés durant cette période, le seul étant une Buse variable survolant son territoire au-dessus de l'éolienne E5 à des hauteurs importantes (100-150 m).



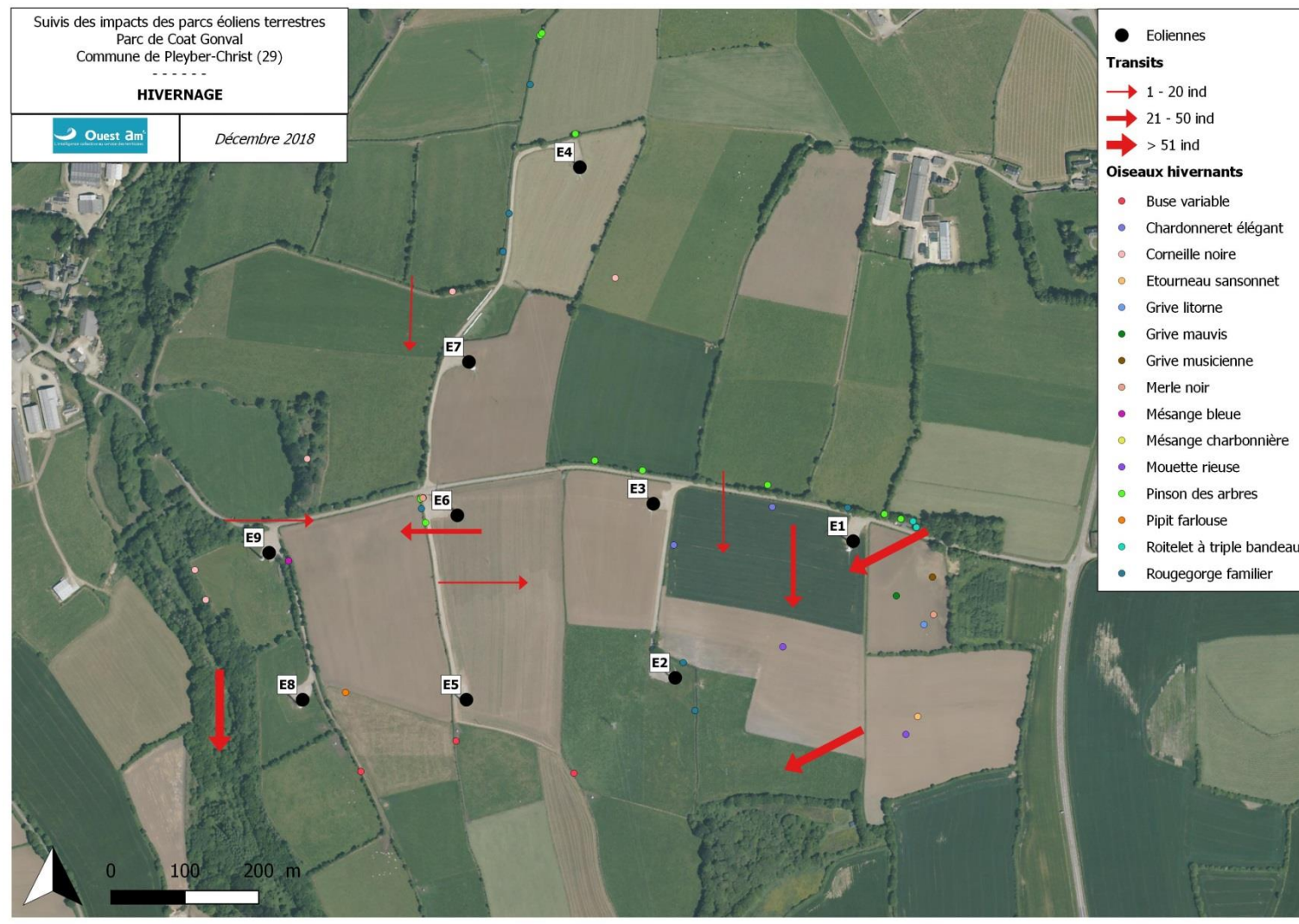


Figure 21 : carte hivernage - avifaune

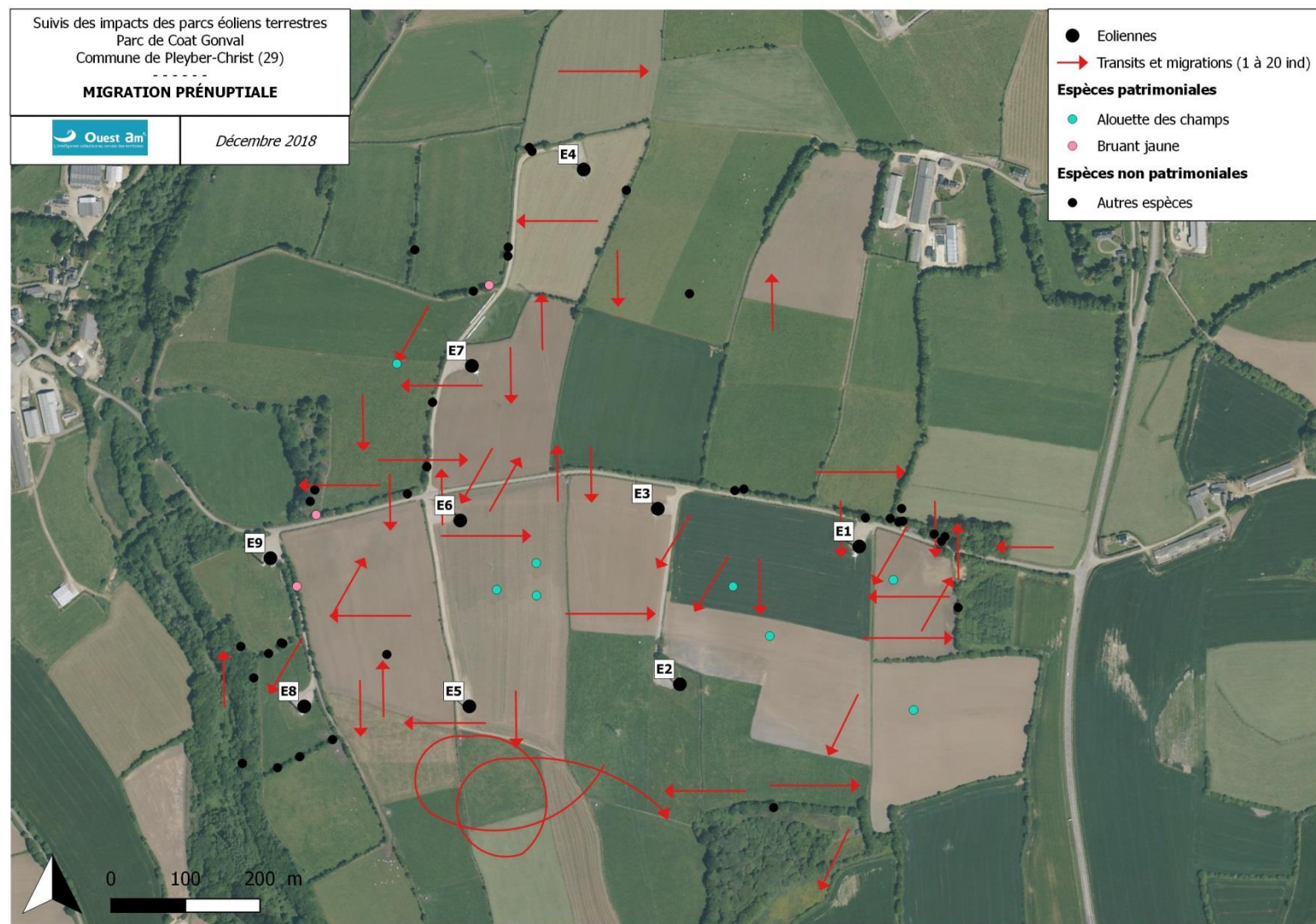


Figure 22 : carte migration prénuptiale - avifaune

#### 11.6.4 NIDIFICATION

---

Durant cette période, les oiseaux se déplacent généralement sur de courtes distances, notamment les passereaux qui s'alimentent généralement à proximité de leur site de nidification. Néanmoins, alors qu'aucune Hirondelle rustique n'avait été observée durant la migration prénuptiale, un certain nombre d'oiseaux a été décelé en période de nidification. Ces hirondelles viennent chasser les insectes au-dessus des prairies et cultures avec des effectifs assez modestes (7 individus le 17/05, 4 le 7/06, 17 le 25/06).

Les oiseaux les plus fréquemment notés sont le Pigeon ramier, la Corneille noire et le Pigeon colombin. Ce dernier vient s'alimenter sur les grandes parcelles cultivées au sud de l'éolienne E6, indiquant qu'une petite population de ce colombidé forestier est présente sur ce secteur.

La majorité des passereaux en transit a été noté en direction du nord ou du sud. Il s'agit vraisemblablement d'oiseaux se déplaçant de leur site de nidification vers leur zone d'alimentation. En outre, les secteurs où la densité de passereaux nicheurs a été la plus importante comprend les trois espèces les plus abondantes et particulièrement sensibles aux éoliennes (Pinson des arbres, Merle noir et Pouillot véloce). Ces secteurs sont les boisements et les haies arborées, à proximité des éoliennes E1, E6 et E8.

La Buse variable se reproduit sur ce secteur avec un à deux couples. Des oiseaux sont régulièrement notés en ascendance au-dessus du parc, parfois proche des éoliennes E3, E5 et E8, mais aucun cas de mortalité n'a été rapporté.

Les Goélands argentés fréquentent également le parc à cette saison. Les observations tendent notamment à montrer que les laridés et la Corneille noire ont pris conscience de la potentielle source de nourriture que représente le parc éolien pour les charognards (cf. chapitre « *Tests d'efficacité et de persistance* »). Ainsi, les goélands fréquentent assez régulièrement les différentes parcelles, à la fois pour s'y alimenter ou pour s'y reposer. Soulignons qu'un groupe de 8 Goélands argentés a été noté le 11/04/2018 en ascendance au-dessus de l'éolienne E8, sous laquelle 2 cadavres de goélands ont été découvert en août.

Soulignons aussi la présence d'espèces patrimoniales parmi les nicheurs :

- 7 couples d'Alouette des champs, dont 5 entre les éoliennes E1 et E9 ;
- 2 couples d'Alouette lulu proche des éoliennes E1 et E6 ;
- 1 chanteur de Bouvreuil pivoine potentiellement nicheur dans le boisement à l'ouest de l'éolienne E8 ;
- 2 couples de Bruant jaune au sud de l'éolienne E6 et au Nord de E7 ;
- 1 couple de Chardonneret élégant dans la haie à l'ouest de l'éolienne E4 ;
- 1 couple de Linotte mélodieuse à proximité de l'éolienne E2 ;
- 4 couples de Tarier pâtre dont 3 au sud du parc.

Concernant la Linotte mélodieuse et le Tarier pâtre, il faut souligner la présence d'un nid de chacune de ces espèces dans les fourrés à respectivement 20 et 25 m de l'éolienne E2. Ajoutons que lorsqu'elle chante, l'Alouette lulu s'élève parfois dangereusement à proximité des pales en mouvement de l'éoliennes E6. Malgré ces comportements, aucun cas de mortalité n'a été décelé pour ces deux fringilles. **En revanche, pour le Chardonneret élégant, dont un couple a niché à près de 65m de l'éolienne E4, et trois oiseaux ont été observés posés en juin dans le bosquet à 90 m de l'éolienne E1, un cas de mortalité sur cette dernière éolienne a été décelé en août.**





Figure 23 : carte nidification - avifaune

## CONCLUSION

---

## 12 AVIFAUNE

Le parc éolien de Pleyber-Christ se situe visiblement sur un axe de migration pour certains passereaux, au moins en automne. Les oiseaux arrivant du nord ou du sud perçoivent les éoliennes de loin et franchissent le parc à hauteur des pales, voire beaucoup plus bas (10-20 mètres), tout en les évitant largement. Quelques groupes évoluent cependant à des hauteurs comprises entre 30 et 50 mètres, d'autre beaucoup plus haut comme les laridés et les limicoles (100 à 150 m et au-delà).

Des changements de direction ont été notés lorsque les oiseaux arrivent proche des éoliennes, il s'agit souvent d'oiseaux en alimentation au sein du parc. Notons aussi que deux couples de Buse variable se reproduisent vraisemblablement au sud de ce périmètre, et semblent avoir assimilé les éoliennes qu'elles soient à l'arrêt ou en mouvement. Soulignons aussi que les parcelles agricoles accueillent de nombreux oiseaux en alimentation (Vanneau huppé, Pluvier doré, Alouette des champs, Étourneau sansonnet, Pigeon colombin, Grive mauvis, Mouette rieuse).

Cette année de suivi nous a permis de confirmer un transit régulier d'oiseaux, au sein du parc de Pleyber-Christ, avec des effectifs très élevés en automne.

Lors de cette mission, nous avons par ailleurs inspecté les plateformes des 9 éoliennes à chacune de nos visites (hors protocole de suivi de mortalité), sans y trouver le moindre cadavre d'oiseau.

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 ;
- les haies autour de l'éolienne E4 servent régulièrement de halte de migration pour des groupes de passereaux (pinsons et grives en particulier) ;
- en raison de la proximité du littoral, les laridés effectuent des transits très réguliers tout au long de l'année ;
- les cadavres des trois oiseaux sont des espèces fréquentant le parc en période de reproduction et en période internuptiale.

**Les résultats de l'étude de suivi d'activité réalisée en 2017-2018 indiquent une forte activité ornithologique en automne, faible en période hivernale, et modérée au printemps. Le parc n'est pas évité par les oiseaux lors des phases de migration. Ils peuvent cependant l'éviter à partir d'une distance que nous ne sommes pas en mesure de percevoir lors des suivis.**

**Les seuls cadavres d'oiseaux découverts ont été un Chardonneret élégant et deux goélands indéterminés. Malgré cela, la mortalité décelée ne permet pas de conclure à la nécessité de mettre en place des mesures correctives particulières sur le parc en question pour l'avifaune.**

## 13 CHIROPTERES

---

Une seule espèce a été retrouvée lors de nos suivis : la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*).  
Au total, **1 cadavre a été recensé le 26 juillet 2018 sous l'éolienne E3.**

Les suivis d'activité ont permis d'observer que :

- ✓ un gîte à Pipistrelle de Kuhl est probablement présent à proximité du parc.
- ✓ l'activité est assez homogène tout au long de la période d'activité.
- ✓ l'activité est plus forte au niveau des éoliennes E4, E6, E7 et E9
- ✓ aucun pic d'activité n'a été constaté.

**Au regard des suivis de mortalité et des suivis d'activité réalisés, nous concluons qu'aucune mesure corrective n'est nécessaire pour les chiroptères sur le parc de Pleyber-Christ à Pleyber-Christ.**

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du Parc de Pleyber-Christ .....	7
Figure 2 : éoliennes de gauche à droite et de haut en bas E1 à E9 .....	7
Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes .....	9
Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité mais avec des détectabilités différentes ....	11
Figure 5 : illustrations de la persistance des cadavres .....	12
Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection .....	24
Figure 7 : habitats situés dans un rayon de 300 mètre autour des éoliennes sur le parc de Pleyber-Christ. ....	26
Figure 8 : renard roux chassant sous l'éolienne E8 .....	27
Figure 9 : carte de localisation de la mortalité des Chiroptères .....	33
Figure 10 : illustration de la mortalité des chauves-souris retrouvée .....	34
Figure 11 : mortalité par mois et par espèce .....	34
Figure 12 : activité de la Pipistrelle commune au niveau de E3 .....	38
Figure 13 : activité chiroptères – espèces par passage .....	39
Figure 14 : activité chiroptères – espèces par éolienne .....	40
Figure 15 : activité chiroptères – espèces par éolienne, par soirée .....	41
Figure 16 : carte de localisation de la mortalité de l'avifaune .....	46
Figure 17: illustration de la mortalité de l'avifaune .....	46
Figure 18 : mortalité par mois et par espèces .....	47
Figure 19 : effectifs par espèce sur l'ensemble de la saison postnuptiale .....	53
Figure 20 : carte migration postnuptiale - avifaune .....	55
Figure 21 : carte hivernage - avifaune .....	57
Figure 22 : carte migration pré-nuptiale - avifaune .....	58
Figure 23 : carte nidification - avifaune .....	60



## TABLE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : parc éolien de Pleyber-Christ .....	6
Tableau 2: fréquence de prospection par mois .....	10
Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité.....	13
Tableau 4 : suivi d'activité des chiroptères .....	14
Tableau 5 : niveau de patrimonialité.....	15
Tableau 6 : niveau de sensibilité par espèce.....	16
Tableau 7 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres .....	16
Tableau 8 : niveau de vulnérabilité .....	16
Tableau 9 : dates des suivis ornithologiques.....	18
Tableau 10 : niveau de patrimonialité de l'avifaune .....	19
Tableau 11 : niveau de sensibilité par rapport aux cadavres - avifaune .....	19
Tableau 12 : niveau de vulnérabilité - avifaune .....	20
Tableau 13 : habitats .....	23
Tableau 14 : indice d'efficacité d'observation.....	27
Tableau 15 : calcul de l'indice de persistance .....	27
Tableau 16 : valeurs de prospectabilité et de détectabilité .....	29
Tableau 17 : mortalité de chauves-souris .....	32
Tableau 18 : distances au mât des cadavres trouvés.....	32
Tableau 19 : estimation de la mortalité des chiroptères .....	35
Tableau 20 : estimation de la mortalité avec le site <a href="https://shiny.cefe.cnrs.fr">https://shiny.cefe.cnrs.fr</a> .....	36
Tableau 21 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées par les éoliennes .....	36
Tableau 22 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	37
Tableau 23 : données brutes d'activité Chiroptérologique.....	42
Tableau 24 : mortalité des oiseaux .....	45
Tableau 25 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés.....	45
Tableau 26 : estimation de la mortalité des oiseaux .....	47

Tableau 27 : estimation de la mortalité avec le site <a href="https://shiny.cefe.cnrs.fr">https://shiny.cefe.cnrs.fr</a> .....	48
Tableau 28 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés .....	49
Tableau 29 : statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés.....	50

## **ANNEXES**

---

ANNEXE 1 : FORMULAIRES DE MORTALITE DES CHIROPTERES

FORMULE D'ERICSON

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	I	t	N
E1	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E2	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E3	1	0	0,7	1,25	7	2,65	5
E4	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E5	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E6	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E7	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E8	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E9	0	0	0,7		7	2,65	0

FORMULE DE JONES

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	p	Î	I	e	t	N
E1	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E2	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E3	1	0	0,7	1,25	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	9
E4	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E5	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	p	î	l	e	t	N
E6	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E7	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E8	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E9	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0

FORMULE DE HUSO

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	p	î	l	e	t	N
E1	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E2	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E3	1	0	0,7	1,25	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	7
E4	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E5	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E6	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E7	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E8	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E9	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0

ANNEXE 2 : FORMULAIRES DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE

FORMULE D'ERICSON

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	l	t	N
E1	1	0	0,7	1,38888889	7	2,65	5
E2	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E3	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E4	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E5	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E6	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E7	0	0	0,7	0	7	2,65	0
E8	2	0	0,7	1,05263158	7	2,65	8
E9	0	0	0,7		7	2,65	0

FORMULE DE JONES

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	p	î	l	e	t	N
E1	1	0	0,7	1,38888889	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	10
E2	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E3	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E4	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	p	Î	I	e	t	N
E5	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E6	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E7	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E8	2	0	0,7	1,05263158	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	15
E9	0	0	0,7	0	0,26693377	5,3	7	0,75714286	2,65	0

FORMULE DE HUSO

Eolienne	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 par ans
	Na	Nb	d	A	p	Î	I	e	t	N
E1	1	0	0,7	1,38888889	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	7
E2	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E3	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E4	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E5	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E6	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E7	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0
E8	2	0	0,7	1,05263158	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	11
E9	0	0	0,7	0	0,35159684	5,3	7	0,75714286	2,65	0