

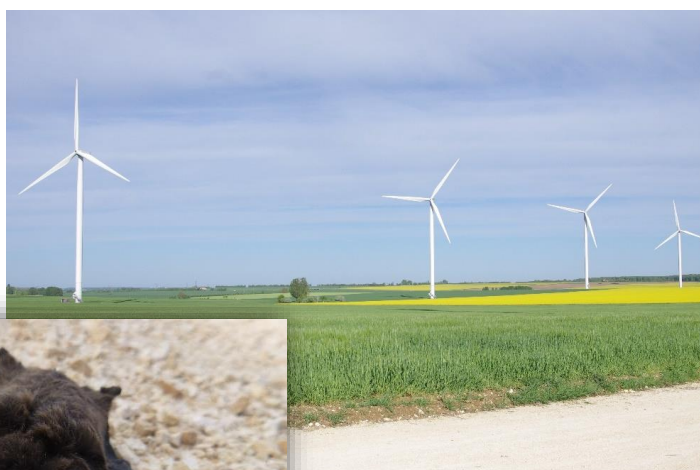
Janvier 2022

## FERME EOLIENNE DE MASSAY 2

### Parc éolien de Massay II

Commune de Massay (18)

## Suivi de mortalité avifaune / chiroptères et suivi en nacelle



Parc de Massay II et Noctule de Leisler  
NCA Environnement

Rapport de synthèse – Année N+3 (4<sup>ème</sup> année)

Synthèse finale



Hydraulique urbaine  
Eau et Assainissement



Milieu naturel



Agriculture  
Environnement



Hydraulique fluviale



Énergies renouvelables



Ingénierie environnementale

<b>Titre de l'étude</b>	Suivi de mortalité avifaune / chiroptères et suivi en nacelle Commune de Massay (18)
<b>Coordonnées du commanditaire</b>	Ferme éolienne de Massay II SAS 1 rue des Arquebusiers 67000 STRASBOURG
<b>Rédacteur</b>	NCA Environnement 11, allée Jean Monnet 86 170 NEUVILLE-DE-POITOU
<b>FICHE DE SUIVI DU DOCUMENT</b>	
<b>Suivi N</b>	Septembre 2018
<b>Suivi N+1</b>	Septembre 2019
<b>Suivi N+2</b>	Octobre 2020 première version Mars 2021 deuxième version
<b>Suivi N+3</b>	Novembre 2021 première version Janvier 2022 deuxième version

**NCA Environnement**, bureau d'études indépendant de tout groupe ou organisme, intervient depuis 1988 dans les domaines de l'environnement, les milieux naturels, les énergies renouvelables, l'agriculture, l'eau, et l'assainissement. Une équipe pluridisciplinaire de 50 collaborateurs, dont les compétences sont multiples, répond aux attentes des entreprises, des collectivités territoriales et du monde agricole en matière d'études techniques et environnementales.



NCA s'est engagé à partir de 2011 dans une **démarche de développement durable**, avec une évaluation AFAQ 26000 (Responsabilité Sociétale des Entreprises) et une labellisation LUCIE, en janvier 2012. L'entreprise a obtenu en 2017 le niveau « Exemplaire », qui correspond au plus haut niveau de performance en RSE.

## SOMMAIRE

---

<b>I. CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>6</b>
<b>II. DESCRIPTION DU PARC EOLIEN .....</b>	<b>6</b>
<b>III. PROTOCOLE DE SUIVI DE MORTALITE .....</b>	<b>11</b>
III. 1. PRESSION DE SUIVI .....	11
III. 1. a. Pression de suivi sur l'année N+3.....	11
III. 1. b. Pression de suivi sur les 4 années .....	11
III. 2. PROTOCOLE DE RECHERCHE.....	14
III. 2. a. Surface prospectée .....	14
III. 2. b. Mode de recherche .....	15
III. 2. c. Temps de recherche.....	15
III. 2. d. Saisie des données .....	16
III. 3. TESTS CORRECTEURS.....	18
III. 3. a. Principe des tests .....	18
III. 3. b. Test de détection .....	18
III. 3. c. Test lié à la disparition des cadavres.....	19
<b>IV. RESULTATS .....</b>	<b>21</b>
IV. 1. AVIFAUNE .....	21
IV. 1. a. Analyse de la mortalité .....	21
IV. 1. a. i. Espèces contactées en année N+3 .....	21
IV. 1. a. ii. Bilan des 4 années de prospection.....	21
IV. 1. a. Résultats bruts par éolienne .....	23
IV. 1. a. i. Espèces contactées en année N+3 .....	23
IV. 1. a. i. Bilan des 4 années de prospection.....	23
IV. 1. b. Saisonnalité de la mortalité.....	24
IV. 1. b. i. Espèces contactées en année N+3 .....	24
IV. 1. b. ii. Bilan des 4 années de prospection.....	25
IV. 2. CHIROPTERES .....	27
IV. 2. a. Analyse de la mortalité .....	27
IV. 2. a. i. Espèces contactées en année N+3 .....	27
IV. 2. a. i. Bilan des 4 années de prospection.....	27
IV. 2. b. Résultats bruts par éolienne .....	28
IV. 2. b. i. Espèces contactées en année N+3 .....	28
IV. 2. b. ii. Bilan des 4 années de prospection.....	28
IV. 2. a. Saisonnalité de la mortalité.....	29
IV. 2. a. i. Espèces contactées en année N+3 .....	29

IV. 2. a. ii. Bilan des 4 années de prospection .....	29
<b>V. ESTIMATION DE LA MORTALITE .....</b>	<b>31</b>
V. 1. MORTALITE DE L'ANNEE N+3 .....	33
V. 1. a. Avifaune .....	33
V. 1. b. Chiroptères.....	34
V. 2. BILAN DES 4 ANNEES .....	35
V. 2. a. Avifaune .....	35
V. 2. b. Chiroptères.....	35
<b>VI. METHODOLOGIE.....</b>	<b>38</b>
VI. 1. SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....	38
VI. 2. LIMITES DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES.....	39
<b>VII. RESULTATS ET ANALYSES DU SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>39</b>
VII. 1. DIVERSITE DES ESPECES SUR LE SITE VIA LE SUIVI EN ALTITUDE POST-INSTALLATION.....	39
VII. 2. DESCRIPTION DES ESPECES CAPTEES VIA LE SUIVI EN NACELLE .....	42
VII. 3. SYNTHESE DE L'ACTIVITE EN FONCTION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES .....	45
VII. 3. a. Température .....	45
VII. 3. b. Vent .....	48
VII. 4. SYNTHESE DE L'ACTIVITE EN FONCTION DES MOIS ET DES HORAIRE.....	50
VII. 4. a. Analyse des contacts cumulés en fonction des mois .....	50
VII. 4. b. Analyse des contacts cumulés en fonction des heures de la nuit .....	51
<b>VIII. SYNTHESE.....</b>	<b>53</b>
<b>IX. DISCUSSION ET PROPOSITIONS .....</b>	<b>54</b>
<b>X. ANNEXE.....</b>	<b>55</b>

---

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1 : Ferme éolienne de Massay II.....	6
Figure 2 : Plateforme et semis (blé en bas et colza à haut) .....	9
Figure 3 : Schéma de principe du mode de recherche, l'éolienne étant au centre .....	15
Figure 4 : Surface prospectée.....	17
Figure 5 : Cadavres de poussins déposés pour le test correcteur ;.....	18
Figure 6 : Décomposition naturelle de cadavres déposés. La détectabilité devient plus faible.....	19
Figure 7 : Répartition décroissante de la mortalité de l'avifaune par éolienne sur 4 ans .....	23
Figure 8 : Mortalité de l'avifaune par période biologique - année N+3.....	24
Figure 9 : Mortalité temporelle de l'avifaune – année N+3.....	25
Figure 10 : Mortalité de l'avifaune par année et saison biologique.....	26
Figure 11 : Mortalité temporelle de l'avifaune sur 4 ans .....	26
Figure 12 : Noctule commune (NCA Environnement ; juillet 2020).....	27
Figure 13 : Répartition décroissante de la mortalité des chiroptères par éolienne sur 4 ans .....	28
Figure 14 : Mortalité temporelle des chiroptères– année N+3 .....	29
Figure 15 : Mortalité des chiroptères par année et saison biologique .....	30
Figure 16 : Mortalité temporelle des chiroptères sur 4 ans.....	30
Figure 17 : Estimation de la mortalité des oiseaux - Année N+3 .....	33
Figure 18 : Estimation de la mortalité des chiroptères- Année N+3 .....	34
Figure 19 : Estimation de la mortalité des oiseaux sur 4 ans .....	35
Figure 20 : Estimation de la mortalité des chiroptères sur 4 ans.....	36
Figure 21 : Répartition des contacts cumulés pour l'écoute en nacelle .....	40
Figure 22 : Ensemble des contacts enregistrés par espèce au cours de la période de suivi.....	41
Figure 23 : Répartition des contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la température .....	45
Figure 24 : Répartition du nombre de contacts cumulés brut pour chaque espèce en fonction de la température .....	45
Figure 25 : Répartition des contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la température pour chaque saison.....	46
Figure 26 : Fréquences cumulées des contacts, toutes espèces confondues, en fonction de la température pour chaque saison.....	47
Figure 27 : Pourcentage de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse moyenne du vent .....	48
Figure 28 : Répartition du nombre de contacts cumulés brut pour chaque espèce en fonction de la vitesse moyenne du vent .....	48
Figure 29 : Répartition des contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse du vent pour chaque saison .....	49

Figure 30 : Fréquences cumulées des contacts, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse du vent pour chaque saison .....	50
Figure 31 : Nombre de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction des mois .....	50
Figure 32 : Nombre de contacts enregistrés en fonction des espèces sur les mois de l'année 2019 - écoute en nacelle .....	51
Figure 33 : Evolution du nombre de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil pour chaque mois .....	52
Figure 34 : Evolution du nombre de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil pour chaque période du cycle biologique des chiroptères ..	53
Figure 35 : Fréquences cumulées des contacts, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil, pour chaque période du cycle biologique des chiroptères .....	53

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Répartition des journées d'inventaires effectuées sur les 4 années.....	11
Tableau 2 : Date des journées d'inventaires effectuées sur les 4 années. ....	11
Tableau 3 : Date et type de cadavre trouvé sur les 4 années d'inventaires .....	12
Tableau 4 : Résultats des tests de persistance.....	19
Tableau 5 : Coefficient surfacique de chaque année de prospection.....	20
Tableau 6 : Effectifs des espèces trouvées sur la Ferme éolienne de Massay II.....	21
Tableau 7 : Effectifs des espèces trouver sur la Ferme éolienne de Massay II .....	27
Tableau 8 : Résultat des estimations de mortalité pour l'avifaune .....	33
Tableau 9 : Résultat des estimations de mortalité pour les chiroptères .....	34
Tableau 10 : Résultat des estimations de mortalité pour l'avifaune pour les 4 années.....	35
Tableau 11: Résultat des estimations de mortalité pour les chiroptères pour les 4 années.....	35
Tableau 12 : Nombre de contacts bruts par taxons contactés au sol et en nacelle .....	40

## I. CONTEXTE DE L'ETUDE

D'après la Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFPEM, 2018), « *la construction et l'exploitation des parcs éoliens peuvent avoir une incidence sur les oiseaux et les chiroptères, et sur leurs habitats. Les principaux impacts potentiels identifiés pour ces espèces sont l'altération des habitats, le dérangement et la mortalité par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme (dépression provoquant des hémorragies)* ».

A ce titre, un suivi de mortalité est réalisé sur une période de 3 ans à compter de la mise en service du parc éolien. Le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres impose un minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

Le projet du parc éolien de Massay II s'est concrétisé par l'implantation de 7 nouvelles éoliennes. L'étude d'impact environnemental a proposé un suivi de mortalité plus ambitieux que le protocole national, sur 46 passages répartis entre le 1<sup>er</sup> avril et le 15 octobre, et plus réguliers sur les périodes de migration pré et postnuptiales pendant 3 ans.

Il a débuté en année N début juillet 2017. Une quatrième année a finalisé ce protocole de suivi suite à la mise en place d'un bridage des éoliennes la nuit en faveur des chiroptères, ainsi qu'à l'installation d'une Batmode sur l'éolienne E01. Cette année supplémentaire s'est déroulée sur 20 passages réparties entre juillet 2020 et mi-août 2021, soit conforme au protocole national.

Le présent rapport de synthèse fait état des résultats des suivis en année N+3 (4<sup>ème</sup> année de suivi), ainsi que les résultats complets des différents suivis, en comparant notamment les résultats obtenus chaque année.

## II. DESCRIPTION DU PARC EOLIEN

Le parc se situe au sud-ouest de la commune de Massay, dans le département du Cher, en limite avec le département de l'Indre. Il s'insère dans un contexte de plaine ouverte, directement au sud de l'autoroute A20. Il se trouve près de deux autres parcs éoliens indépendants de celui de Massay II et forment à eux trois un complexe de 14 éoliennes.



Figure 1 : Ferme éolienne de Massay II

Les sept éoliennes sont des Vestas V112, d'une puissance nominale de 2.09 et 3.06 Mw. La hauteur des mâts est de 119 m, pour un diamètre de rotor de 112 m. Les distances inter-éoliennes sont en moyenne entre 300 et 375 m dans un rang :

- ✓ 1<sup>er</sup> rang : 375 m entre les éoliennes 1 et 2, et 375 m entre les éoliennes 2 et 3 ;
- ✓ 2<sup>ème</sup> rang : 300 m entre les éoliennes 4 et 5 ;
- ✓ 3<sup>ème</sup> rang : 375 m entre les éoliennes 6 et 7.

Entre les rangs, les distances inter-éoliennes sont comprises entre 515 et 650 m ;

- ✓ Rangs 1 et 2 : 650 m entre les éoliennes 2 et 4, 570 m entre les éoliennes 3 et 5 ;
- ✓ Rangs 2 et 3 : 515 m entre les éoliennes 4 et 7.







L'assolement est dominé par la grande culture céréalière qui alterne pour l'année N+3, sur le secteur concerné, entre blé, orge, colza et tournesol.



Figure 2 : Plateforme et semis (blé en bas et colza à haut)

## **SUIVI DE MORTALITE**

### III. PROTOCOLE DE SUIVI DE MORTALITE

#### III. 1. Pression de suivi

##### III. 1. a. Pression de suivi sur l'année N+3

Le suivi de mortalité a correspondu à 20 jours de terrain pour l'année N+3, répartis entre fin juillet 2020 et mi-août 2021.

Quatre journées supplémentaires consacrées aux tests correcteurs ont été effectuées. Six personnes sont intervenues sur cette étude.

##### III. 1. b. Pression de suivi sur les 4 années

Le suivi de mortalité de la Ferme éolienne de Massay II s'est déroulé sur 4 années du 1er juillet 2017 au 31 août 2021.

Tableau 1 : Répartition des journées d'inventaires effectuées sur les 4 années

	Mois							Total
	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	
<b>N</b>	11	9	4	5	8	9	4	<b>50</b>
<b>N+1</b>	8	7	4	5	9	5	4	<b>42</b>
<b>N+2</b>	9	7	5	4	8	8	6	<b>47</b>
<b>N+3</b>		1	3	4	5	4	3	<b>20</b>

Tableau 2 : Date des journées d'inventaires effectuées sur les 4 années.

Année N	Année N+1	Année N+2	Année N+3
04/07/2017	17/08/2018	01/07/2019	09/07/2020
12/07/2017	20/08/2018	12/07/2019	16/07/2020
21/07/2017	21/08/2018	19/07/2019	21/07/2020
27/07/2017	30/08/2018	24/07/2019	28/07/2020
31/07/2017	31/08/2018	29/07/2019	20/08/2020
04/08/2017	04/09/2018	08/08/2019	26/08/2020
07/08/2017	05/09/2018	09/08/2019	03/09/2020
11/08/2017	10/09/2018	12/08/2019	10/09/2020
16/08/2017	11/09/2018	13/08/2019	17/09/2020
18/08/2017	20/09/2018	22/08/2019	24/09/2020
21/08/2017	21/09/2018	23/08/2019	01/10/2020
23/08/2017	04/10/2018	29/08/2019	14/10/2020
31/08/2017	05/10/2018	30/08/2019	26/10/2020
01/09/2017	11/10/2018	05/09/2019	17/05/2021
04/09/2017	12/10/2018	06/09/2019	01/06/2021
05/09/2017	04/04/2019	12/09/2019	22/06/2021
13/09/2017	05/04/2019	13/09/2019	28/06/2021

15/09/2017	11/04/2019	16/09/2019	09/07/2021
18/09/2017	12/04/2019	17/09/2019	13/07/2021
22/09/2017	18/04/2019	23/09/2019	20/07/2021
25/09/2017	19/04/2019	24/09/2019	29/07/2021
29/09/2017	25/04/2019	03/10/2019	03/08/2021
05/10/2017	26/04/2019	04/10/2019	09/08/2021
06/10/2017	02/05/2019	10/10/2019	17/08/2021
13/10/2017	03/05/2019	11/10/2019	
16/10/2017	09/05/2019	14/10/2019	
05/04/2018	10/05/2019	15/10/2019	
06/04/2018	13/05/2019	30/03/2020	
12/04/2018	20/05/2019	31/03/2020	
13/04/2018	31/05/2019	06/04/2020	
16/04/2018	02/06/2019	07/04/2020	
17/04/2018	14/06/2019	14/04/2020	
18/04/2018	21/06/2019	22/04/2020	
19/04/2018	26/06/2019	23/04/2020	
20/04/2018		27/04/2020	
26/04/2018		29/04/2020	
27/04/2018		05/05/2020	
03/05/2018		07/05/2020	
04/05/2018		11/05/2020	
07/05/2018		13/05/2020	
09/05/2018		18/05/2020	
11/05/2018		20/05/2020	
17/05/2018		26/05/2020	
18/05/2018		03/06/2020	
25/05/2018		10/06/2020	
28/05/2018		16/06/2020	
08/06/2018		22/06/2020	
15/06/2018			
18/06/2018			
29/06/2018			

Tableau 3 : Date et type de cadavre trouvé sur les 4 années d'inventaires

Année N		Année N+1		Année N+2		Année N+3	
Date	Cadavres	Date	Cadavres	Date	Cadavres	Date	Cadavres
04/07/2017	Pipistrelle commune	01/08/2018	2 Noctule commune 1 Noctule de Leisler	24/07/2019	Faisan de Colchide Martinet noir	16/07/2020	Martinet noir

12/07/2017	Martinet noir	09/08/2018	Noctule commune Pipistrelle commune	08/08/2019	Pipistrelle commune	28/07/2020	Noctule commune
16/08/2017	Gobemouche noir Noctule commune	16/08/2018	Noctule commune	09/08/2019	Martinet noir Noctule commune	03/08/2021	Martinet noir
31/08/2017	Pipistrelle commune	17/08/2018	Martinet noir Noctule commune	22/08/2019	Pipistrelle commune Noctule de Leisler		
04/09/2017	Roitelet à triple bandeau Noctule de Leisler	21/08/2018	Gobemouche noir Noctule de Leisler	23/08/2019	Pipistrelle sp.		
22/09/2017	Pipistrelle commune	30/08/2018	Pigeon ramier Gobemouche noir	29/08/2019	Martinet noir Pipistrelle sp.		
25/09/2017	Roitelet à triple bandeau Pipistrelle de Nathusius	05/09/2018	Serotine commune Noctule de Leisler	30/08/2019	Noctule de Leisler		
05/04/2018	Pouillot véloce	10/09/2018	Pipistrelle commune	05/09/2019	2 Pipistrelle sp. Etourneau sansonnet Gobemouche noir		
06/04/2018	Passereau indéterminé	11/09/2018	Pipistrelle commune	12/09/2019	Gobemouche noir		
26/04/2018	Pippit des arbres	21/09/2018	Pipistrelle commune	13/09/2019	2 Pipistrelle sp.		
04/05/2018	Martinet noir	04/10/2018	Pipistrelle commune	16/09/2019	Pipistrelle de Nathusius 6 Pipistrelle sp. Noctule commune Roitelet triple band.		
11/05/2018	Martinet noir	05/10/2018	Pipistrelle commune Fauvette à tête noire	17/09/2019	2 Martinet noir Pipistrelle sp Noctule commune		

11/10/2018	Troglodyte mignon	03/10/2019	2 Roitelet à triple bandeau
12/10/2018	Pipistrelle commune	04/10/2019	Faucon crécerelle Alouette des champs
11/04/2019	Faisan de Colchide	03/06/2020	Bergeronnette printanière
26/04/2019	Passereau sp.	22/06/2020	Martinet noir
10/05/2019	Faucon crécerelle		
21/06/2019	Martinet noir		
26/06/2019	Passereau sp.		

**Au total ce sont 159 journées qui ont été consacrées à la recherche de cadavres sur la Ferme éolienne de Massay II.**

Les observateurs principaux sont :

- ✓ N : Marlène SEGUIN-TRIOMPHE et Luce MEYER ;
- ✓ N+1 : Marlène SEGUIN-TRIOMPHE et Justin BONIFAIT ;
- ✓ N+2 : Marlène SEGUIN-TRIOMPHE et Justin BONIFAIT ;
- ✓ N+3 ; Marlène SEGUIN-TRIOMPHE ET Magalie MOREAU

### III. 2. Protocole de recherche

Le suivi a été réalisé suivant un protocole standardisé, afin d'être reproductible par les observateurs et d'avoir des résultats comparables entre eux. En mars 2018, la révision du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres a été portée à connaissance. La méthode de recherche initiée en juillet 2017 respectait bien les modalités de ce protocole national. Elle a été légèrement réadaptée à partir de la deuxième année de suivi, concernant la surface prospectée.

La mortalité peut être hétérogène au sein d'un parc. Selon le protocole, il convient de contrôler toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins. Chaque éolienne a été systématiquement prospectée à chaque session.

#### III. 2. a. Surface prospectée

Un carré de 100m de côté (2 fois la longueur de pale) en plaçant l'éolienne en son centre comme suggère le protocole standardisé a été réalisé sur l'année N pour une surface de 10 000m<sup>2</sup> soit 1h par éolienne. Lors des années N+1 à N+3 le carré de prospection a été agrandi à **150 m** de côté (3 fois la longueur de pale) car la recherche de cadavre de la première année a montré des distances au mât supérieures à la surface prospectée. La surface couverte correspond ainsi à 22 500 m<sup>2</sup> soit 2,25 ha par éolienne.

### III. 2. b. Mode de recherche

Des transects à pied espacés d'une distance de 5 à 10 mètres suivant le couvert végétal ont été réalisés. Pour chaque session de recherche, l'observateur marche à vitesse modérée et de façon régulière en suivant les transects. Il doit regarder sur 5 mètres de chaque côté suivant l'occupation du sol. En effet, les cultures présentent un couvert végétal variable en fonction de la saison (labour en hiver, végétation haute en fin de printemps / début d'été).

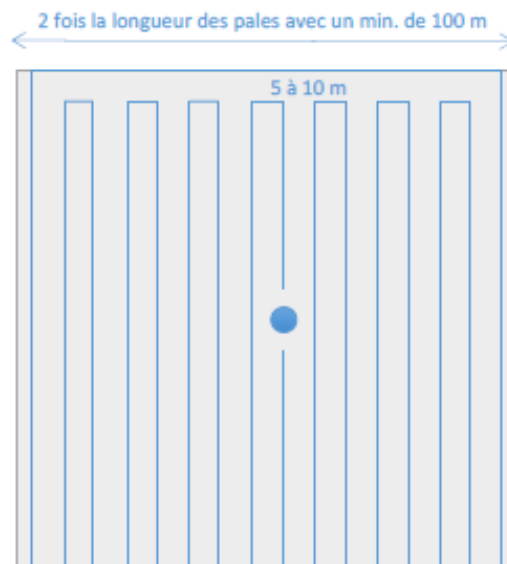


Figure 3 : Schéma de principe du mode de recherche, l'éolienne étant au centre

### III. 2. c. Temps de recherche

Compte tenu du nombre d'éoliennes à visiter, 4 à 5h sont nécessaires pour prospecter correctement la totalité de la zone d'étude. En effet, le temps de recherche varie entre 30 et 45 minutes par turbine. Cette durée varie en fonction des zones difficiles à prospecter.

La zone réellement prospectée en été est inférieure à la surface théorique d'un hectare à prospecter, en raison de la hauteur des cultures qui rend difficile les recherches, et les concentrent à la plateforme de l'éolienne et aux passages de roues d'engins agricoles. Ce biais doit être pris en compte car il engendre probablement une erreur dans l'estimation du nombre de cadavres. Durant cette période la mortalité sera donc sous-estimée.

Les recherches débutent 1h après le lever du jour. Les prospections ont été réalisées dans des conditions météorologiques favorables à la recherche et à la migration des oiseaux. Il est à noter que les mauvaises conditions évitées sont les jours de fortes précipitations et/ ou de vents forts contraire à la migration. L'avifaune, sous ces conditions météorologiques ne migre pas pour éviter une dépense énergétique trop importante. Les cas de mortalité sont donc faibles voire inexistant.



### **III. 2. d. Saisie des données**

Lorsqu'un cadavre (avifaune ou chiroptères) est trouvé, l'observateur renseigne une fiche de mortalité standardisée. L'observateur doit alors noter à minima les informations suivantes : n° de l'éolienne, date, heure, localisation du cadavre, description et identification de l'espèce, état de l'individu, cause présumée de la mort.

Surface prospectée



Légende

- Eoliennes
- ▨ Surface de prospection (150m)



Suivi de mortalité Massay II

Surface prospectée

N° CARTE - MASSAY	
FORNIAT - A3	ECHELLE - 1/7 500
COORDS - LR3	DATE - 19/10/2020
© WORLD ORTHO, NCA Environnement	



### III. 3. Tests correcteurs

#### III. 3. a. Principe des tests

La mortalité ne peut être évaluée sur une simple addition de cadavres trouvés, car il existe de nombreux biais susceptibles de sous-estimer cette valeur :

- ✓ Disparition des cadavres
- ✓ Efficacité de recherche de l'observateur
- ✓ Surface couverte de la zone de recherche
- ✓ Afin de corriger les résultats « bruts » (nombre de cadavres trouvés) plusieurs tests ont été réalisés.

#### III. 3. b. Test de détection

Ce test combiné permet d'évaluer l'efficacité du chercheur, à travers un pourcentage de cadavres trouvés.

Pour rappel, le test a consisté à déposer des cadavres de poussins d'un jour d'un élevage (élevage de poussins entre 1 et 25 jours pour alimenter un élevage de poules pondeuses). Une personne était chargée de disséminer les cadavres autour des éoliennes et de noter les positions par GPS. Vingt poussins ont été déposés en avril 2018, trente poussins en juin 2018, de nouveau trente en mai 2020, treize en mai 2021 et enfin seize en août 2021. Le test de détection a été réalisé par l'observateur principal le jour même de la dépose. L'observateur principal a effectué les prospections habituelles sous les éoliennes et lors de la découverte d'un cadavre, il a noté toutes les informations relatives à la fiche de mortalité. Le nombre de cadavres retrouvés sert à établir un coefficient correcteur.



Figure 5 : Cadavres de poussins déposés pour le test correcteur ; à gauche sur la plateforme ; à droite dans une culture

Deux tests de détection ont été réalisés en 2018 (avril et juin). Ils ont montré un taux de détection de 41%. Un test a été réalisé en mai 2020 montrant un taux de détection de 47%. Enfin deux tests ont été réalisés en 2021 (mai et août) montrant un taux de détection de 45%.

### III. 3. c. Test lié à la disparition des cadavres

Ce test suit le test de détectabilité, et vise à apprécier le temps de disparition des cadavres, par prédation ou décomposition naturelle. Pour rappel, l'observateur principal a recherché les cadavres de poussins le jour même. Il en a détecté un pourcentage X. Une fois le premier test terminé, la localisation de l'ensemble des poussins lui a été fournie. Le lendemain matin, l'observateur de terrain effectuait alors une recherche normale de cadavres, en notant en parallèle si les poussins avaient disparu. En cas de disparition, cette méthode permettait de déterminer le temps que reste un cadavre au sol. Le test s'est déroulé sur les quatre demi-journées suivant le dépôt de cadavres.



Figure 6 : Décomposition naturelle de cadavres déposés. La détectabilité devient plus faible.

## Résultats des tests

Tableau 4 : Résultats des tests de persistance

	Année N - Avril	Année N - Juin	Année N+2 - Mai	Année N+3 - Mai	Année N+3 Août
Jour de persistance	2,55 jours	2,1 jours	1,13 jour	1.08 jours	1.08 jours

Le premier constat est une diminution importante du temps de persistance des cadavres au sein de la Ferme éolienne de Massay II. De nombreux prédateurs peuvent être opportunistes et récupérer les cadavres directement sous les éoliennes pour s'alimenter, faisant ainsi disparaître, au bout d'un délai variable, les cadavres. Les observateurs ont constaté chaque année une recrudescence des indices de présences des prédateurs (traces de renard, excréments, passages de sangliers). Un autre facteur est à prendre en compte : le travail agricole dans le carré de prospection des éoliennes. Le passage de certaine machine ne permet pas de retrouver par la suite les poussins qui ont été enterrés.

## Coefficient surfacique

Il est important d'intégrer un coefficient de correction surfacique, qui prend en compte la détectabilité plus faible lorsque la strate culturale est bien développée. Entre début avril et début mai, les cultures ne sont pas assez développées (ou labour pour cultures tardives) pour limiter la détection des cadavres. La recherche est plus lente, mais les cadavres sont bien observés. A partir du mois de mai et jusqu'aux moissons (mi-juillet), seules les plateformes, pistes et passages de roues dans les cultures sont exploitables. On considère que 51% de la surface à prospecter a été couverte sur cette période

pour l'année N+3. A partir de mi-juillet, la recherche peut reprendre dans les chaumes, sur la totalité de la surface, et ce jusqu'à la mi-octobre (couvert bas des cultures).

Avec une couverture en moyenne de 83% de la surface théorique sur l'année N+3, le coefficient de correction surfacique a été apprécié à 1,19.

**Tableau 5 : Coefficient surfacique de chaque année de prospection**

	Surface prospectée	Coefficient surfacique
<b>N</b>	88%	1,14
<b>N+1</b>	73%	1,37
<b>N+2</b>	78%	1,28
<b>N+3</b>	83%	1.19

## IV. RESULTATS

### IV. 1. Avifaune

#### IV. 1. a. Analyse de la mortalité

##### IV. 1. a. i. Espèces contactées en année N+3

Les espèces contactées sous les éoliennes et leurs effectifs sont les suivantes : Martinet noir (3).

A l'inverse des années précédente, on note en année N+3 une faible mortalité pour l'avifaune. Seul 3 Martinet noir ont été retrouvé mort au pied des éoliennes. Pour rappel, 9 oiseaux avaient été trouvé en année N, 11 en année N+1 et 16 en année N+2.

##### IV. 1. a. ii. Bilan des 4 années de prospection

Au terme de ces 4 années de suivi, il en ressort une mortalité croissante pour les 3 premières années dont l'espèce avifaunistique la plus touchée est le **Martinet noir avec un total de 14 cadavres** trouvé. Sans suit le Gobemouche noir et le Roitelet à triple bandeau avec chacun 5 cadavres.

Ces 3 espèces sont des migrateurs nocturnes dont la perception des espaces est amoindrie par le manque de luminosité. Il est donc malheureusement courant que le migrateur nocturne soit plus touché par l'impact éolien que les espèces sédentaires ou migratrice de jour.

Lors de l'année N+3, et donc suite à la mise en place d'un bridage nocturne du parc en faveur des chiroptères du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre, seul le Martinet noir a été trouvé en bas des éoliennes de la Ferme de Massay II. Cette espèce migre principalement de nuit mais elle peut aussi être migratrice de jour lorsque les conditions météorologiques lui son favorable. De plus elle migre sur une très courte période, donc d'important flux sont observé sur tout le mois d'août.

Tableau 6 : Effectifs des espèces trouvées sur la Ferme éolienne de Massay II

Espèce	N	N1	N2	N+3	Total
Martinet noir	3	2	6	3	14
Gobemouche noir	1	2	2		5
Roitelet triple bandeau	2		3		5
Passereau sp.	1	2			3
Faisan de Colchide		1	1		2
Faucon crécerelle		1	1		2
Etourneau sansonnet			1		1
Bergeronnette printanière			1		1
Alouette des champs			1		1
Pouillot véloce	1				1
Pipit des arbres	1				1
Pigeon ramier		1			1
Fauvette à tête noire		1			1
Troglodyte mignon		1			1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>39</b>



## IV. 1. a. Résultats bruts par éolienne

### IV. 1. a. i. Espèces contactées en année N+3

Les éoliennes qui enregistrent des cadavres en année N+3 sont les E1, E2 et E7 avec chacune un Martinet noir trouvé.

### IV. 1. a. i. Bilan des 4 années de prospection

Chaque année le constat est différent avec pour l'année N un fort taux de mortalité sur l'éolienne E7 (3 cadavres), pour l'année N+1 l'éolienne E4 (4 cadavres), pour l'année N+3 l'éolienne E3 (7 cadavres) et pour cette dernière année aucune éolienne plus meurtrière que d'autre.

On constate que le front ouest du parc est le plus mortifère. Plusieurs hypothèses sont à mettre en avant :

- ✓ Un contournement de l'ensemble des 3 parcs. L'avifaune contourne par l'ouest la Ferme éolienne de Massay mais se retrouve face aux éoliennes du parc de Longchamp, le risque de collision est donc plus important.
- ✓ Des courants contraires ou forts créés par les éoliennes en fonctionnement, poussant les oiseaux vers les pales. Notamment les espèces très légères comme le Roitelet à triple bandeau.
- ✓ Une hauteur différente des éoliennes entre les 3 parcs. L'avifaune ayant déjà contourné les premières éoliennes, elle a du mal à s'adapter aux hauteurs différentes, de surcroît après l'épuisement physique qu'amène le contournement de l'ensemble des éoliennes ainsi que la migration pour les passereaux.

Concernant les espèces sédentaires la collision est la plupart du temps dû à un comportement dangereux de l'espèce. C'est le cas notamment du Faucon crécerelle qui a été observé à de nombreuses reprises jouant avec les courants des éoliennes.

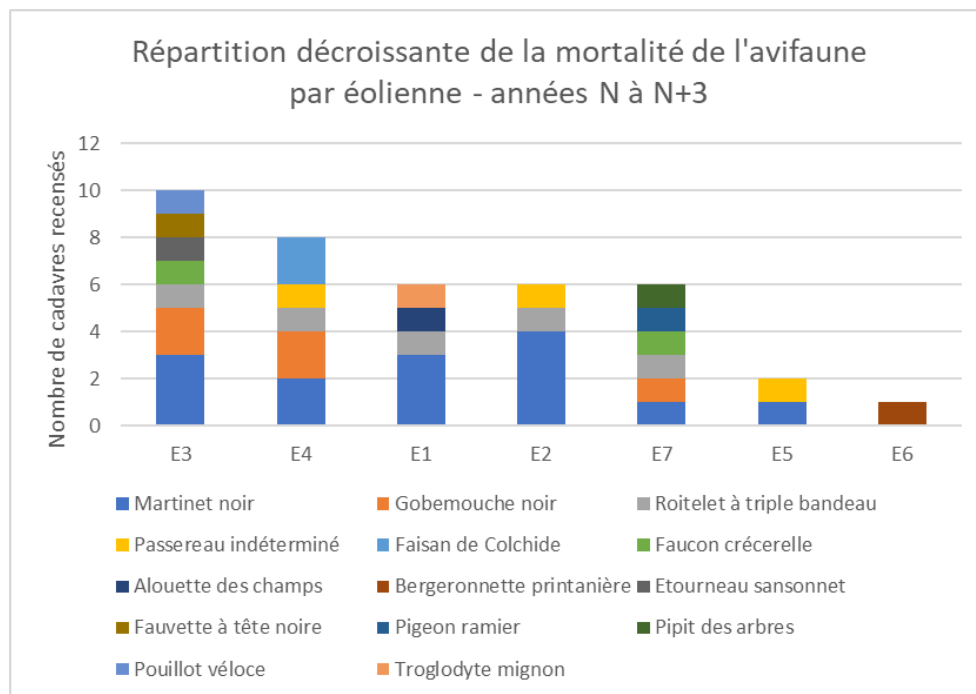


Figure 7 : Répartition décroissante de la mortalité de l'avifaune par éolienne sur 4 ans



Au terme de ces 4 années de suivi, on constate une diminution flagrante du nombre de cadavre d'oiseaux lors de la dernière année de suivi. Un bridage en faveur des chiroptères a été mis en place en 2020. Ainsi ce bridage est aussi favorable aux passereaux migrateurs de nuit qui sont les plus sujet à la mortalité par collision.

#### IV. 1. b. Saisonnalité de la mortalité

##### IV. 1. b. i. Espèces contactées en année N+3

Le suivi annuel démarre début avril, par conséquent il est difficile de différencier la période de migration prénuptiale de la période de reproduction, qui s'étale pour cette dernière de fin mars à mi-juillet. La migration printanière démarre dès le mois de février, et les premières nidifications commencent fin mars, parfois plus tôt. Certaines espèces sont des migrateurs tardifs (mi-mai), et il est possible de rattacher leur mortalité à un phénomène de migration. Le protocole actuel est complet car il démarre début avril et se termine fin octobre, il couvre donc la majeure partie des deux saisons migratoires et la quasi-totalité de la saison de nidification.

Dans le cas présent, aucun individu n'a été observé pendant la période de migration printanière.

La période de migration automnale concentre la plus forte mortalité, avec 66% des effectifs trouvés.

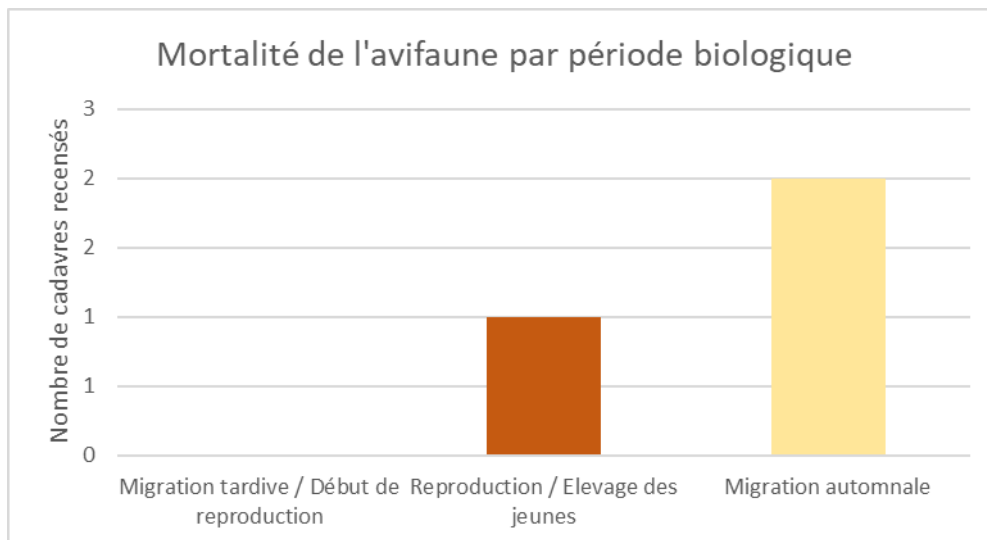
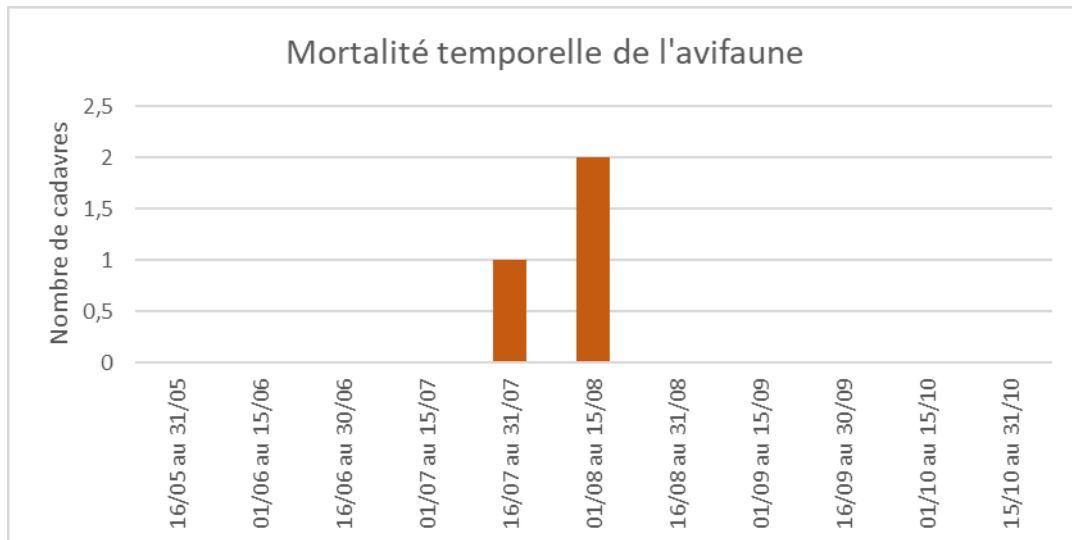


Figure 8 : Mortalité de l'avifaune par période biologique - année N+3



**Figure 9 : Mortalité temporelle de l'avifaune – année N+3**

#### *IV. 1. b. ii. Bilan des 4 années de prospection*

Au terme des 4 années d'inventaire, on constate que la mortalité par collision ou barotraumatisme sur la Ferme éolienne de Massay II est principalement concentrée sur la période automnale. Ce phénomène s'explique par différents comportements :

- ✓ Les migrateurs nocturnes atteignent leur altitude maximale 2h après le coucher du soleil en Europe. Ils se trouvent donc à hauteur de pale pendant une partie de leur ascension ;
- ✓ Les migrateurs diurnes volent entre 10 et 400 m ;
- ✓ En automne, l'altitude de migration est inférieure à celle du printemps sur un même site. Cela s'explique par une migration plus longue qui n'est pas ordonnée par la période de reproduction. De nombreuses haltes rythment la migration automnale, les oiseaux font donc une migration basse ;
- ✓ De jour, les oiseaux à vol battu migrent à plus basse altitude que les oiseaux à vol plané ;

De plus lors de la migration automnale, les individus nicheurs sont accompagnés des jeunes nés dans l'année. Ces derniers ne connaissant pas encore les dangers de la migration, ils sont beaucoup plus vulnérables.

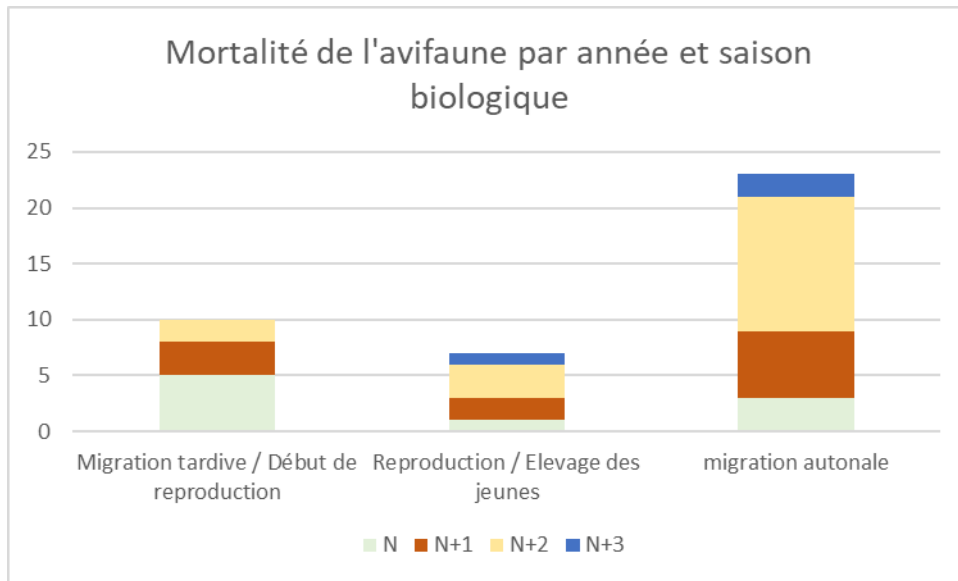


Figure 10 : Mortalité de l'avifaune par année et saison biologique

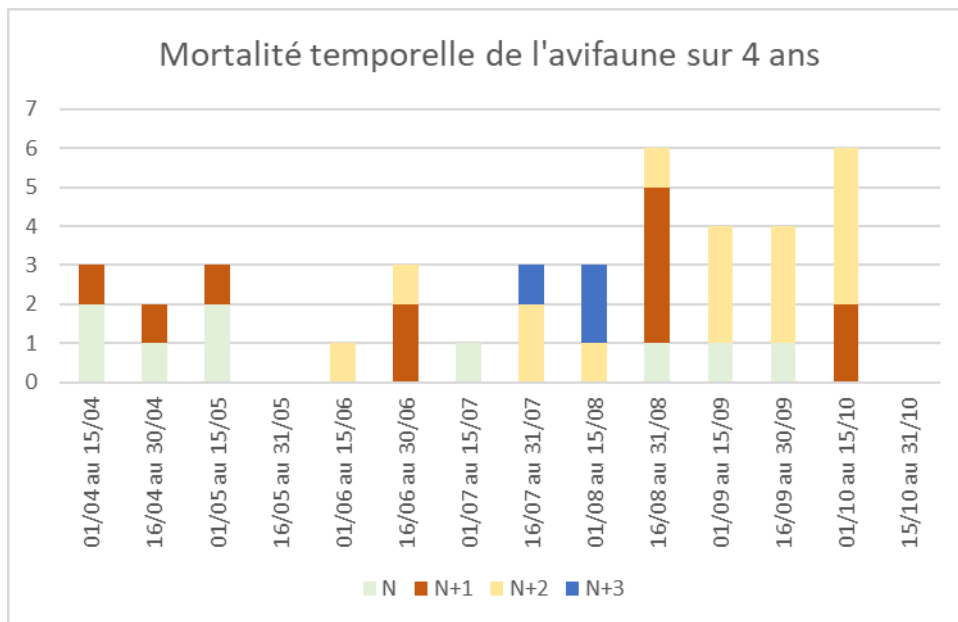


Figure 11 : Mortalité temporelle de l'avifaune sur 4 ans

## IV. 2. Chiroptères

### IV. 2. a. Analyse de la mortalité

#### IV. 2. a. i. Espèces contactées en année N+3

Les espèces contactées sous les éoliennes et leurs effectifs sont les suivantes : Noctule commune (1).

L'espèce contactée pratique le haut vol, et fait partie des espèces les plus fréquemment touchées par les éoliennes : Noctule commune = 104 cas en France (Durr, novembre 2020).

Cette espèce est également migratrice, à l'échelle européenne.



Figure 12 : Noctule commune (NCA Environnement ; juillet 2020)

#### IV. 2. a. i. Bilan des 4 années de prospection

Au terme de ces 4 années de suivi, la mortalité par collision ou barotraumatisme concernant les chiroptères a triplé les trois premières années. L'espèce la plus touchée est le groupe des pipistrelles, avec au total 27 individus. Lors de la 4<sup>ème</sup> année on constate une diminution flagrante du nombre de chiroptère trouvé au pied des éoliennes. Ceci est dû à la mise en place d'un protocole de bridage nocturne des éoliennes en faveur des chiroptères à partir du premier août 2020.

Tableau 7 : Effectifs des espèces trouver sur la Ferme éolienne de Massay II

Espèce	N	N1	N2	N3	Total
Pipistrelle sp			2		2
Pipistrelle commune	3	7	14		24
Noctule commune	2	5	3	1	11
Noctule de Leisler		3	2		5
Pipistrelle de Nathusius	1				1
Sérotine commune	1	1			2
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>45</b>

## IV. 2. b. Résultats bruts par éolienne

### IV. 2. b. i. Espèces contactées en année N+3

L'éolienne E7 enregistre la plus forte mortalité avec le seul cadavre recensé.

### IV. 2. b. ii. Bilan des 4 années de prospection

L'éolienne E7 est celle qui comptabilisait le plus de cadavres les années N, N+1 et N+3. Lors de l'année N+2, l'éolienne E1 a montré un triste record de 8 chiroptères au sol.

Ces résultats montrent une forte mortalité près des entités paysagères favorables aux chiroptères. L'éolienne E1 est proche d'un boisement utilisé pour la chasse et comme gîte pour plusieurs espèces. L'éolienne E7 quant à elle se trouve au centre d'une voie de passage entre deux boisements, et le long d'un fossé d'irrigation. Enfin les éoliennes E5 et E4 sont proches de haies qui malgré leur faible hauteur sont privilégiées pour la chasse.

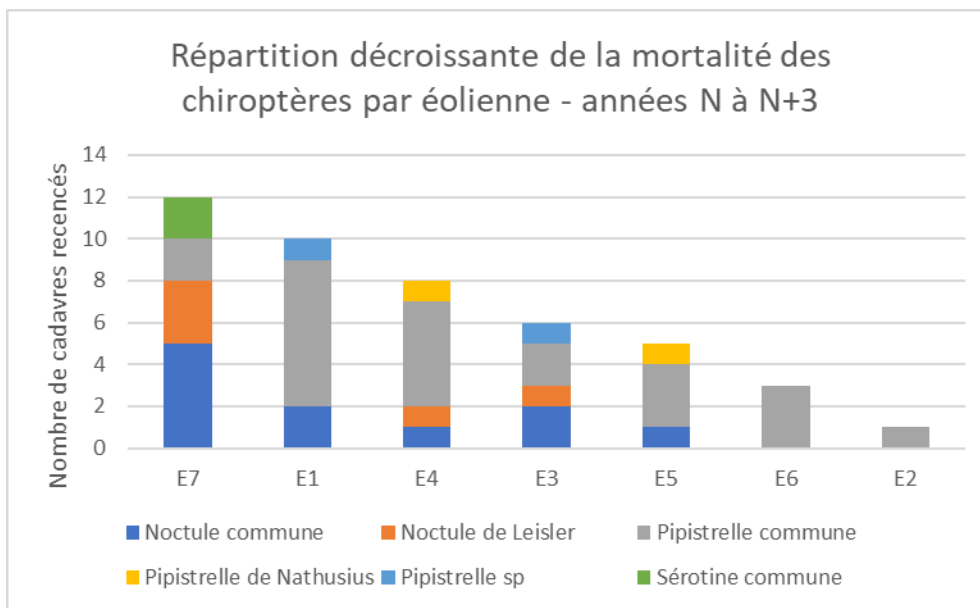


Figure 13 : Répartition décroissante de la mortalité des chiroptères par éolienne sur 4 ans

## IV. 2. a. Saisonnalité de la mortalité

### IV. 2. a. i. Espèces contactées en année N+3

Concernant les chiroptères, la période début avril / mi-mai correspond à la migration printanière, la période mi-mai / fin juillet la période d'estivage et de mise bas, et la période début août / mi-octobre la période de migration automnale.

Le constat pour l'année N+3 est de 100% de la mortalité est enregistrée sur la période de d'estivage.

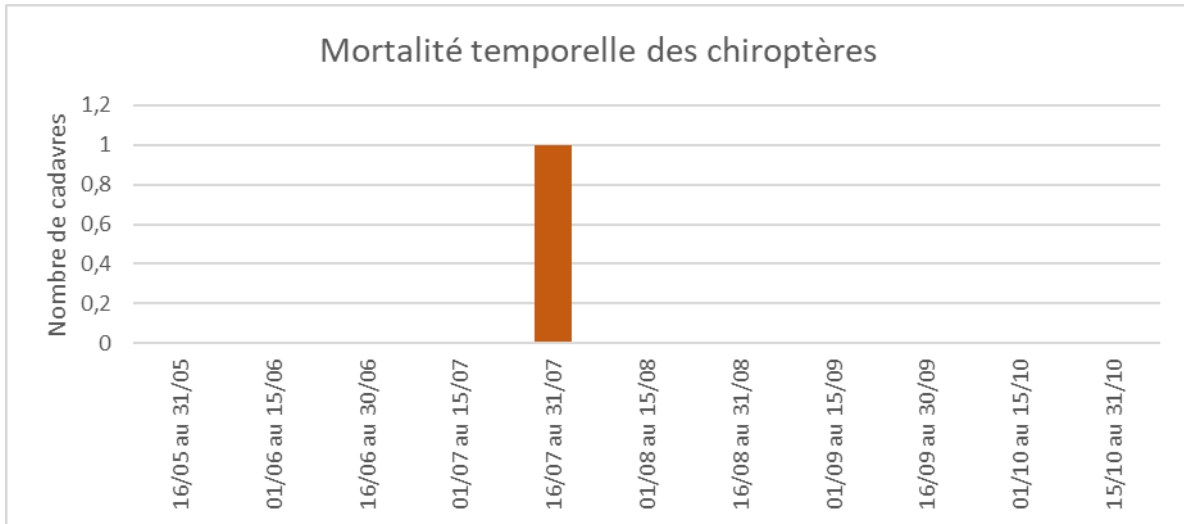


Figure 14 : Mortalité temporelle des chiroptères– année N+3

### IV. 2. a. ii. Bilan des 4 années de prospection

Au terme des 4 années d'inventaire on constate que la mortalité par collision ou barotraumatisme sur la Ferme éolienne de Massay II est concentré sur la période automnale. Ce phénomène s'explique par différents comportements :

- ✓ La période automnale est une période déterminante dans le cycle de vie des chiroptères. Les individus quittent leurs gîtes de mise bas en direction des gîtes d'accouplement appelés « swarming ». De pair, les individus réalisent également leur migration vers les gîtes d'hibernation. Ce cumul d'élément conduit à une migration plus active et à une prise de risque plus conséquente des individus, qui peut conduire à une augmentation de la mortalité.
- ✓ Les espèces retrouvées sous le parc sont soit des espèces de haut vol (Noctule et Sérotine)
- ✓ Des espèces bien représentées, avec des effectifs plus importants que les autres espèces (Pipistrelles).
- ✓ De plus lors de la migration automnale, les individus reproducteurs sont accompagnés des jeunes nés dans l'année. Ces derniers ne connaissant pas encore les dangers de la migration, ils sont beaucoup plus vulnérables.

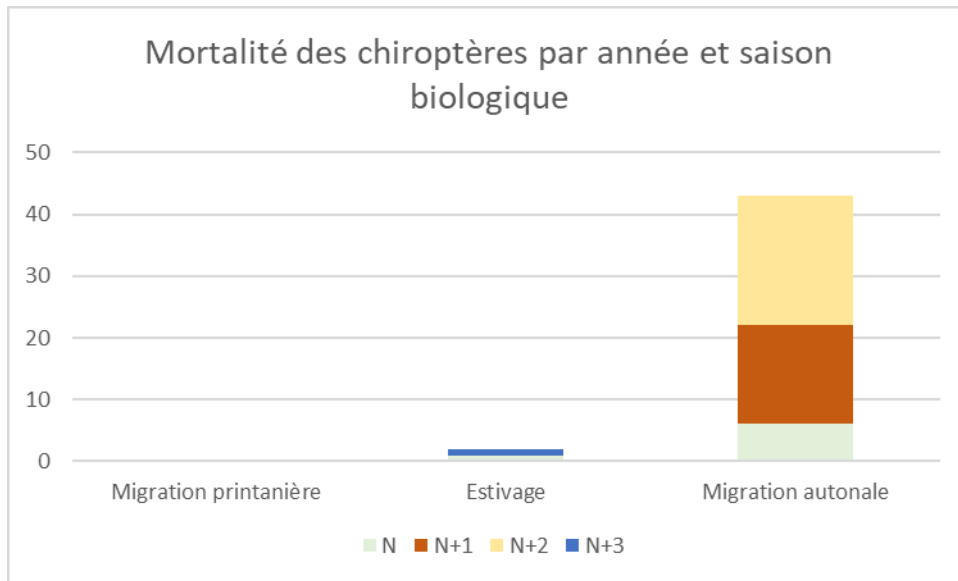


Figure 15 : Mortalité des chiroptères par année et saison biologique

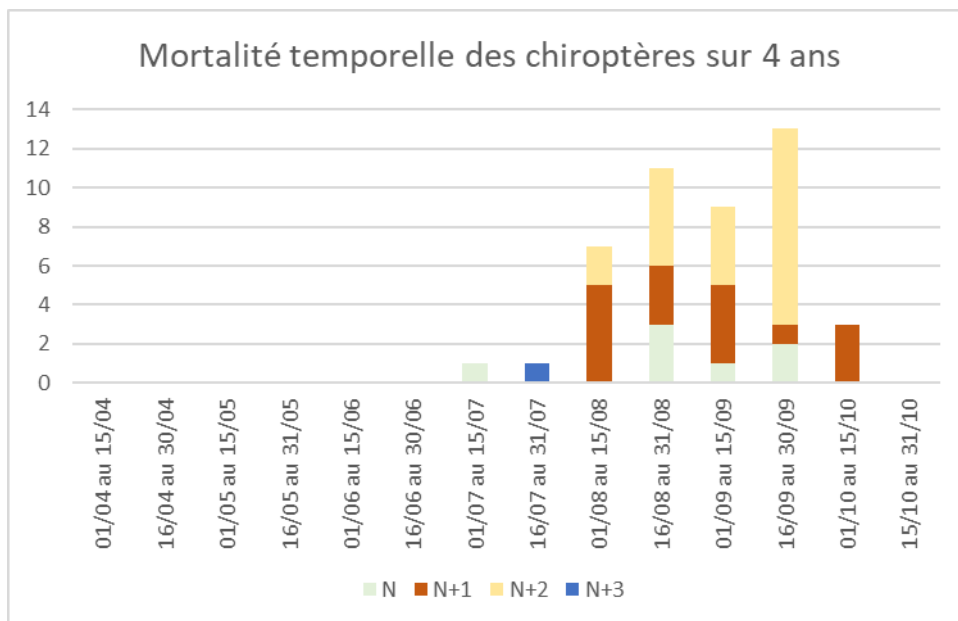


Figure 16 : Mortalité temporelle des chiroptères sur 4 ans

Au terme de ces 4 années de suivi, on constate une diminution flagrante du nombre de cadavre de chiroptère lors de la dernière année de suivi. Un bridage en faveur des chiroptères a été mis en place en 2020. Celui-ci est actif pendant la période de migration automnale des chiroptères (.cf. Annexe) ce qui à induit une absence totale de cadavre en cette période pour l'année N+3.

## V. ESTIMATION DE LA MORTALITE

Il est possible, à partir des résultats obtenus (mortalité constatée et tests correcteurs), d'estimer la mortalité à l'échelle du parc. Plusieurs formules peuvent être utilisées. Il a été choisi ici de retenir les formules de Huso (2010), Erickson (2000) et Jones (2009) :

### Erickson (2000)

En 2000, ERICKSON utilise une formule adaptée de celle de WINKELMANN (ANDRE, 2004), qui intègre la durée de persistance moyenne des cadavres. Elle permet ainsi d'estimer la mortalité même lorsque le taux de persistance sur la durée de l'intervalle vaut zéro.

$$N = (I \times C) / (tm \times d) \times A$$

C : nombre total de cadavres retrouvés

I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

d : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A : coefficient de correction surfacique

### Jones (2009)

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante :  $P = e^{-0,5 \cdot I / tm}$

La notion d'intervalle effectif est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif  $\hat{I}$  est donc égal à :  $-\log(0,01) \cdot tm$

$$N = C / (d \times P \times \hat{e}) \times A$$

C : nombre total de cadavres retrouvés

I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

d : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A : coefficient de correction surfacique

$\hat{e}$  : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à  $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$ .

On notera que dans l'équation, I prend la valeur minimale entre I et  $\hat{I}$  (JONES, com. pers., 2010).

### Huso (2010)



Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé :  $p = tm * (1 - e^{-1/tm}) / I$ .

Soit la même formule que pour Jones :

$$N = C / (d \times P \times \hat{e}) \times A$$

C : nombre total de cadavres retrouvés

I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

d : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A : coefficient de correction surfacique

$\hat{e}$  : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à  $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$ .

Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et  $\hat{I}$ .

$$=(C3*B3)/(D3*E3)*F3$$

## V. 1. Mortalité de l'année N+3

### V. 1. a. Avifaune

Tableau 8 : Résultat des estimations de mortalité pour l'avifaune

C	I	tm	d	A	Ĥ	Mortalité par éolienne et par an			
						Mortalité constatée	Erickson	Jones	Huso
3	4.57	1,08	0,45	1,19	2,26	0,43	4,8	19	9,84

En intégrant les coefficients correcteurs, la mortalité est estimée entre 4.8 et 19 oiseaux / éolienne / an.

La formule d'Erickson a tendance à sous-estimer la mortalité, on se fiera donc plus aux estimations de Jones et de Huso. A l'échelle du parc de Massay II, **la mortalité à l'échelle du parc (7 éoliennes) est estimée entre 68 et 133 oiseaux par an pour l'année N+3.**

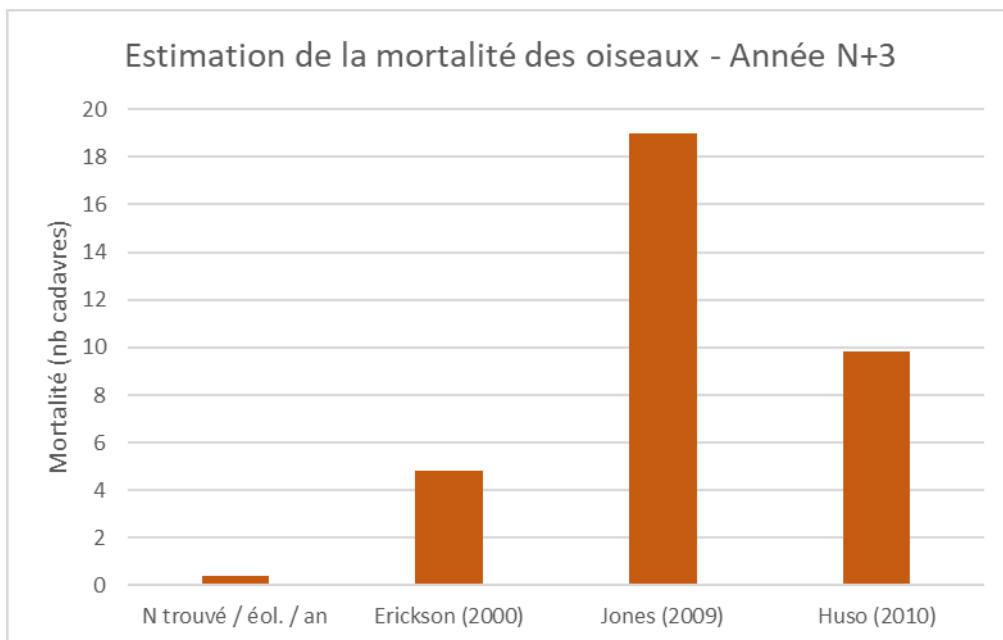


Figure 17 : Estimation de la mortalité des oiseaux - Année N+3

### V. 1. b. Chiroptères

Tableau 9 : Résultat des estimations de mortalité pour les chiroptères

C	I	tm	d	A	Ĥ	Mortalité par éolienne et par an			
						Mortalité constatée	Erickson	Jones	Huso
1	4,57	1,08	0,45	1,19	2.26	0.14	1.6	6.34	3.28

En intégrant les coefficients correcteurs, la mortalité est estimée entre 1.6 et 6.34 chiroptères / éolienne / an.

La formule d'Erickson a tendance à sous-estimer la mortalité, on se fierà donc plus aux estimations de Jones et de Huso. A l'échelle du parc de Massay II, **la mortalité à l'échelle du parc (7 éoliennes) est estimée entre 22 et 44 chiroptères par an pour l'année N+3.**

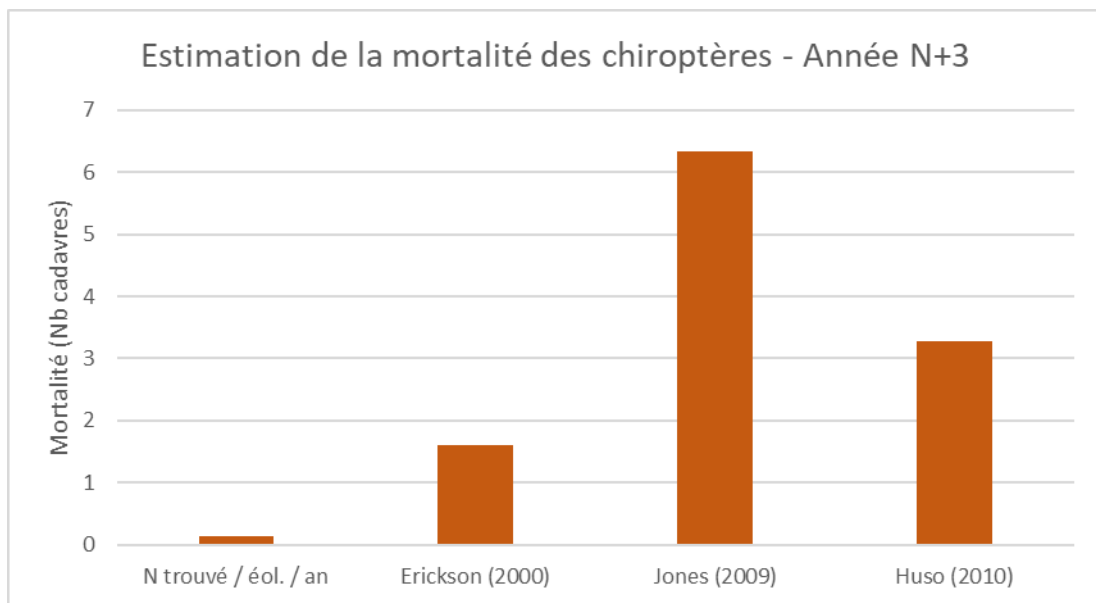


Figure 18 : Estimation de la mortalité des chiroptères- Année N+3

## V. 2. Bilan des 4 années

### V. 2. a. Avifaune

Tableau 10 : Résultat des estimations de mortalité pour l'avifaune pour les 4 années

	C	I	tm	d	A	ĥ	Mortalité par éolienne et par an			
							Mortalité constatée	Erickson	Jones	Huso
N	9	3,93	1,74	0,41	1,14	3,48	1,29	8,28	12,8	10,44
N+1	11	4,57	1,74	0,41	1,33	3,48	1,57	13,72	25,51	19,43
N+2	16	4,42	1,13	0,47	1,28	2,26	2,43	24,35	86,06	48,59
N+3	3	4,57	1,08	0,45	1,19	2,26	0,43	4,8	19	9,84

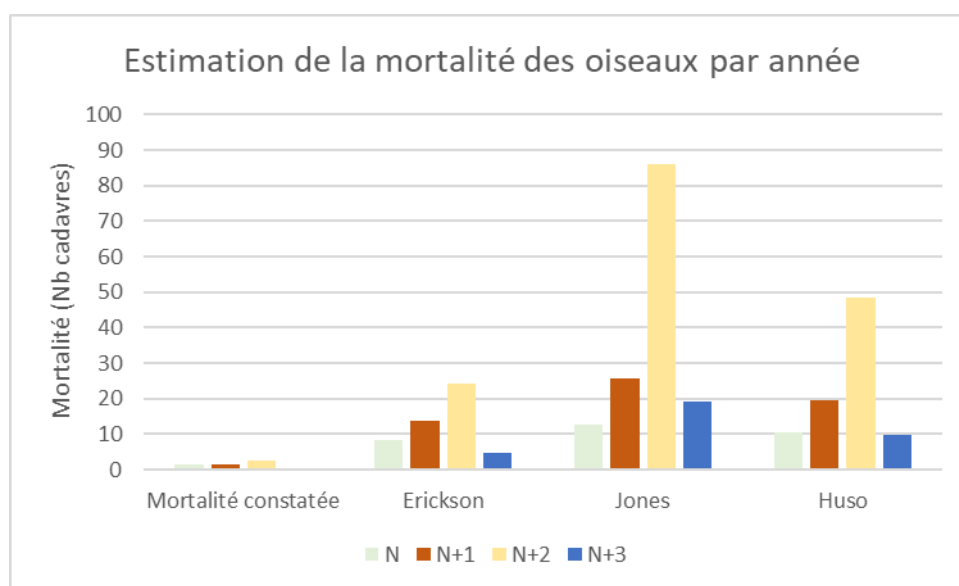


Figure 19 : Estimation de la mortalité des oiseaux sur 4 ans

### V. 2. b. Chiroptères

Tableau 11: Résultat des estimations de mortalité pour les chiroptères pour les 4 années

	C	I	tm	d	A	ĥ	Mortalité par éolienne et par an			
							Mortalité constatée	Erickson	Jones	Huso
N	7	3,93	1,74	0,41	1,14	3,48	1	6,44	9,96	8,12
N+1	16	4,57	1,74	0,41	1,33	3,48	2,29	19,96	37,11	28,26
N+2	21	4,42	1,13	0,47	1,28	2,26	3	31,96	112,96	63,78
N+3	1	4,57	1,08	0,45	1,19	2,26	0,14	1,6	6,34	3,28

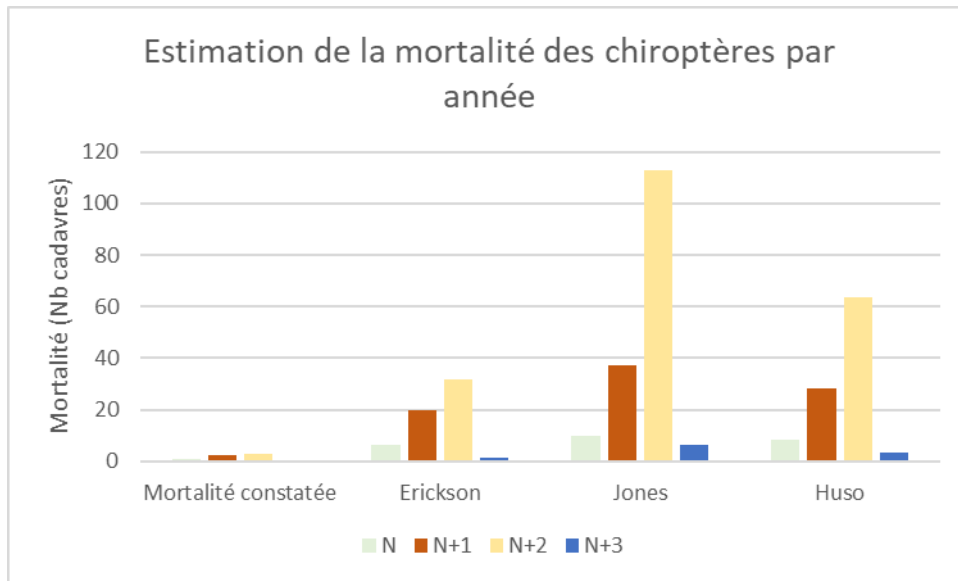


Figure 20 : Estimation de la mortalité des chiroptères sur 4 ans

Les résultats au terme des 4 années de prospection montrent une croissance rapide de la mortalité pendant les 3 premières années. Lors de la 4<sup>ème</sup> année de suivi, une diminution notable de la mortalité du parc de Massay II est observée avec 3 cadavres de Martinet noir et 1 de Noctule commune. Ce changement est dû à la mise en place en août 2020 d'un bridage en faveur des chiroptères pendant la migration postnuptiale sur l'ensemble du parc. On constate donc une absence totale de cadavre de chiroptère pendant cette période. Et une diminution notable sur l'avifaune en période de migration. Ainsi ce bridage est à ce jour très positif pour ces deux taxons

## **SUIVI EN NACELLE DES CHIROPTERES**

## VI. METHODOLOGIE

---

### VI. 1. Suivi de l'activité des chiroptères

Afin de mieux comprendre et maîtriser les éventuels impacts de l'éolien, le système d'enregistrement continu en hauteur constitue une réelle avancée. En effet, l'activité des chauves-souris est particulièrement hétérogène dans le temps (vent, température, végétation, etc.) et varie aussi beaucoup en fonction de l'altitude.

**Les espèces ayant une activité de plein ciel sont les plus concernées par le risque de mortalité.** Les dernières analyses du Muséum National d'Histoire Naturelle montre des tendances actualisées de ces espèces et le constat est préoccupant. En effet, les populations semblent décliner de manière globale et de façon très significative notamment pour la Noctule commune, espèce migratrice et sensible aux risques de collision avec les pâles d'éoliennes (Bas Y, Kerbirou C, Roemer C & Julien JF, 2020 June). De plus, il est parfois difficile de mettre en évidence depuis le sol des taxons actifs en hauteur : la distance de détection est souvent trop importante, de l'ordre d'une trentaine de mètres pour les Pipistrelles par exemple. La Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) a actualisé en février 2016 ses recommandations pour les diagnostics chiroptérologiques des projets éoliens terrestres. Elle reprend les préconisations d'EUROBATS de 2015, organisme référent au niveau européen. La SFEPM précise ainsi que « *l'inventaire acoustique en hauteur et en continu apparait comme le principal outil permettant de quantifier précisément le risque de mortalité pour les chauves-souris et de définir les paramètres et seuils de régulation proportionnés* ».

Dans cette étude, un enregistreur automatique (BATmode 2S+) a été installé sur une des éoliennes du parc (éolienne E1) à hauteur de nacelle. Selon la distance de détection de certaines espèces, il est possible de capter des sons inférieurs ou supérieurs à cette hauteur (voir tableau ci-dessous). Il permet d'identifier les espèces susceptibles de traverser le parc, de connaître les horaires d'activité et les effectifs concernés. Ce système, une fois installé en nacelle, permet une collecte des données à distance.

L'enregistreur ultrasonique est configuré de manière à enregistrer en continu, sur une période s'étalant de 30 min avant le coucher du soleil à 30 min après le lever du soleil, de manière à prendre en compte les activités précoces et tardives des chauves-souris.

Des sondes météorologiques sont présentes sur chacune des éoliennes au niveau de la nacelle afin de connaître la température et la vitesse réelle de vent toutes les dix minutes. Les données météorologiques enregistrées sur E01, éolienne où a été installée la BATmode, ont ensuite été corrélées aux données de contacts de chiroptères enregistrés.

Un nombre de contact est défini par Barataud (2015) comme suit : "un contact correspond à une séquence de maximum 5 secondes".

L'ensemble des données a ensuite été trié dans un premier temps avec le logiciel SonoChiro®, puis vérifié grâce au logiciel BatSound® par un expert chiroptérologue.

**Les enregistrements ont débuté le 24/07/2020 jusqu'au 31/10/2020 puis ils ont repris à partir du 01/04/2021 jusqu'au 31/07/2021.**

## VI. 2. Limites des méthodes utilisées et difficultés rencontrées

Les difficultés qui peuvent être rencontrées pour le suivi des chiroptères sont d'ordre météorologique et/ou technique.

Concernant le suivi en nacelle *via* la Batmode S, des problèmes techniques peuvent occasionnellement survenir. En effet, l'utilisation d'un matériel électronique induit des risques de pannes temporaires. Cela peut entraîner une perte d'informations par arrêt temporaire des enregistrements de chauves-souris.

Enfin, le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés.

Les identifications jusqu'à l'espèce peuvent s'avérer impossibles. En effet, l'identification repose sur une analyse détaillée du signal sonore (spectrogramme). La qualité du signal est donc primordiale pour l'identification. Ainsi, certains signaux de mauvaise qualité (individus passant trop loin, bruits parasites, *etc.*) ou présentant des recouvrements entre espèces (Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius ou Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius par exemple) n'ont pas permis d'aboutir à l'identification de l'espèce. La détermination s'est donc arrêtée au genre pour quelques signaux.

## VII. RESULTATS ET ANALYSES DU SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

### VII. 1. Diversité des espèces sur le site *via* le suivi en altitude post-installation

Un total de **cinq espèces** a été déterminé de façon certaine *via* l'enregistreur placé sur la nacelle entre 2020 et 2021 ainsi qu'un groupe espèce Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius, les séquences analysées n'ont pas permis de discriminer l'une ou l'autre.

Les espèces enregistrées à hauteur de nacelle sont des espèces capables de pratiquer le vol à haute altitude. Toutes ces espèces présentent une sensibilité modérée à forte vis-à-vis de l'éolien (EUBORATS, 2014).

L'enregistreur positionné sur l'éolienne E1 a comptabilisé **un total de 4 410 contacts**, toutes espèces confondues (nombre de contacts bruts non soumis au coefficient de détectabilité de Barataud) sur la période allant du 24/07/2020 au 31/10/2020 puis du 01/04/2021 au 31/07/2021.

L'activité des chiroptères est notée en nombre de contacts par heure. Un contact correspond à l'occurrence de signaux d'une espèce de Chiroptères captée par tranche de maximum 5 secondes (Barataud, 2012). Le nombre de contacts ne correspond donc pas à un nombre d'individus. Ainsi, un individu peut être contacté plusieurs fois à la suite, engendrant autant de contacts par tranche de 5 secondes.

Le tableau suivant présente l'ensemble des espèces contactées *via* l'enregistreur en nacelle :

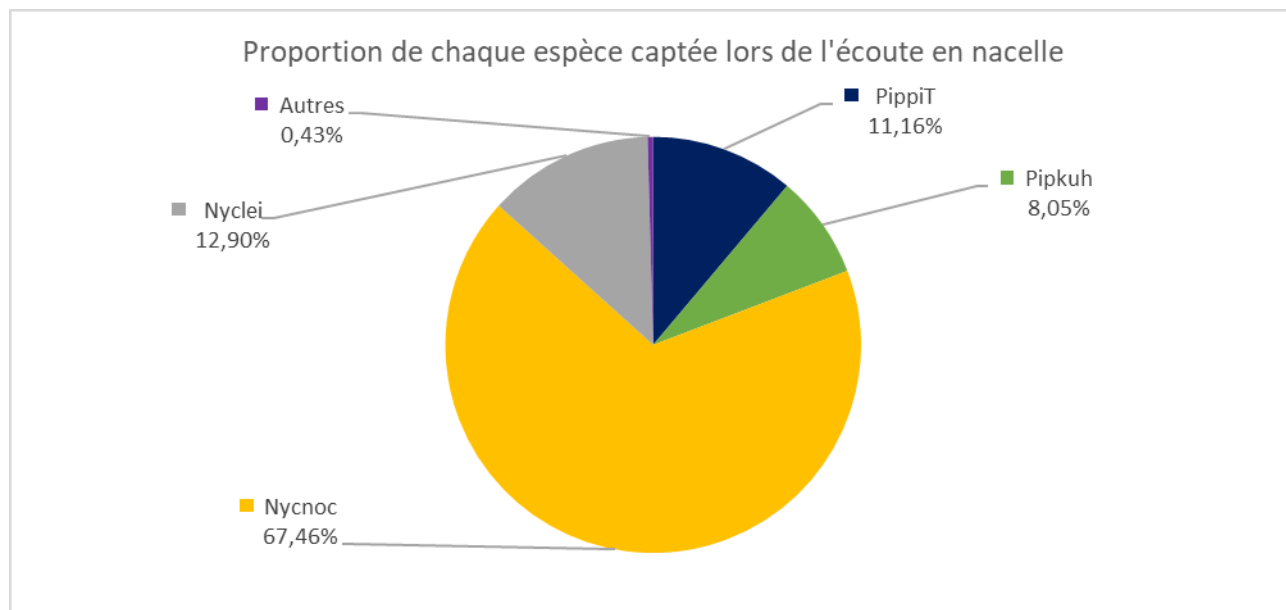


**Tableau 12 : Nombre de contacts bruts par taxons contactés au sol et en nacelle**

Nom français	Nom scientifique	Abréviations des espèces	Suivi en hauteur via la nacelle par NCA Environnement
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	PippiT	492
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipkuh	355
Noctule de Leisler	<i>Noctula leislerii</i>	Nyclei	569
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Eptser	6
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Nycnoc	2 975
Pipistrelle commune / de Nathusius	<i>Pipistrellus pipistrellus / nathusii</i>	PipPN	13
<b>Total</b>			<b>4 410</b>

La figure suivante présente la répartition des effectifs en fonction des espèces. La **Noctule commune** est l'espèce très majoritaire puisqu'elle représente plus de 67 % des contacts totaux répertoriés. Les trois autres espèces qui ont été principalement détectées sont la **Pipistrelle commune** (11 %), la **Pipistrelle de Kuhl** (8 %) et la **Noctule de Leisler** (13 %).

La dernière espèce identifiée est la **Sérotine commune** avec moins de 1% de contact. Cette espèce est également connue pour effectuer des vols à de hautes altitudes lors des transits migratoires.



**Figure 21 : Répartition des contacts cumulés pour l'écoute en nacelle**

PippiT : Pipistrelle commune ; Pipkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Nycnoc : Noctule commune ; Autres (Eptser : Sérotine commune ; PippiT/Pipnat : Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius)

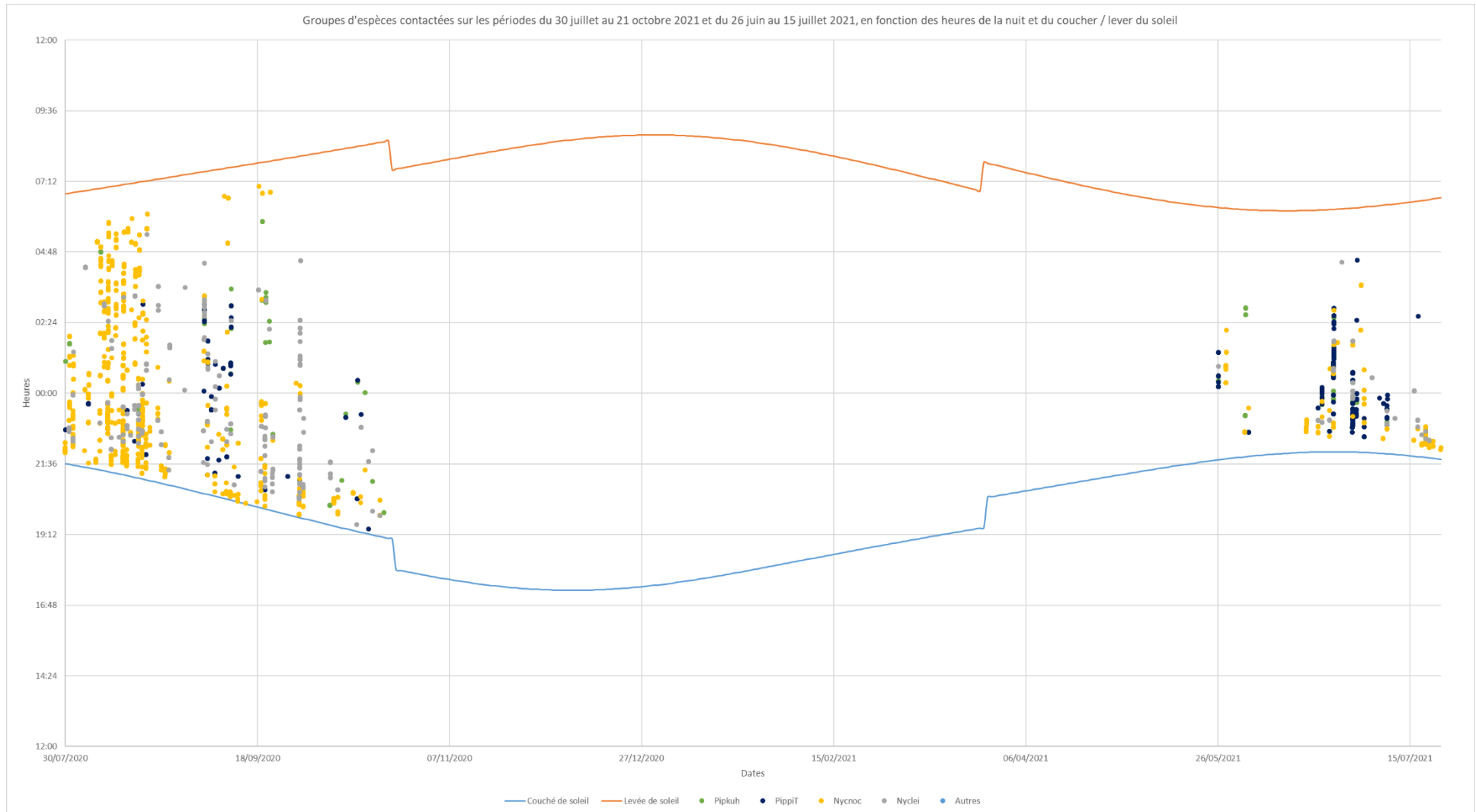


Figure 22 : Ensemble des contacts enregistrés par espèce au cours de la période de suivi

## VII. 2. Description des espèces captées via le suivi en nacelle

Cinq espèces ont donc pu être mises en évidence lors de cette année de suivi d'écoute en nacelle.

### Pipistrelle commune - *Pipistrellus pipistrellus*


	Statut de protection nationale	<b>Protection nationale</b>
	Directive Habitats-Faune-Flore	<b>Annexe IV</b>
	Liste rouge nationale	<b>Quasi-menacée (NT)</b>
	Liste rouge régionale	<b>Préoccupation mineure (LC)</b>
	Déterminant ZNIEFF	-

**Pipistrelle commune - Gilles San Martin**

Il s'agit de l'espèce la plus répandue en France et en Europe. Elle est généraliste et chasse dans tous les types d'habitats : milieux humides, zones urbaines, zones boisées, prairies, etc. C'est également une des seules espèces qui fréquente les plaines céréalières. En période estivale, les colonies de femelles s'installent dans les greniers tandis que les mâles investissent des anfractuosités diverses. Bien que cette espèce soit la plus commune d'Europe, les suivis actuels montrent un début de déclin des populations (Arthur et Lemaire, 2015).

Capable de pratiquer le haut-vol, la Pipistrelle commune est régulièrement captée lors des écoutes en altitude (nacelle, mâts de mesure). Son comportement dit « de poursuite » explique notamment sa présence à des hauteurs critiques. Une sensibilité forte vis-à-vis de l'éolien a été définie par le groupe de travail Eurobats (2014).

### Pipistrelle de Kuhl - *Pipistrellus kuhlii*


	Statut de protection nationale	<b>Protection nationale</b>
	Directive Habitats-Faune-Flore	<b>Annexe IV</b>
	Liste rouge nationale	<b>Préoccupation mineure (LC)</b>
	Liste rouge régionale	<b>Préoccupation mineure (LC)</b>
	Déterminant ZNIEFF	-

**Pipistrelle de Kuhl - Luce Meyer**


En France, la Pipistrelle de Kuhl est présente partout sauf dans l'extrême Nord et dans le quart Nord-Est. Ses effectifs dans les autres régions sont similaires à ceux de la Pipistrelle commune. Cette espèce est également ubiquiste, elle chasse dans tous les types de milieux, qu'ils soient boisés ou ouverts. A l'instar de la Pipistrelle commune, elle chasse dès le crépuscule. En période estivale, elle colonise en priorité les bâtiments humains. Les connaissances de l'état des populations sont lacunaires puisqu'il s'agit d'une des espèces les moins étudiées en Europe.

Comme pour la Pipistrelle commune, elle est capable de pratiquer le haut-vol et est régulièrement captée lors des écoutes en altitude. Une sensibilité forte vis-à-vis de l'éolien a également été définie pour cette espèce par le groupe de travail Eurobats (2014).

Noctule de Leisler - *Nyctalus leisleri*

 <p><b>Noctule de Leisler - Laurent Arthur</b></p>	Statut de protection nationale	<b>Protection nationale</b>
	Directive Habitats-Faune-Flore	<b>Annexe IV</b>
	Liste rouge nationale	<b>Quasi-menacée (NT)</b>
	Liste rouge régionale	<b>Quasi-menacée (NT)</b>
	Déterminant ZNIEFF	<b>X</b>
<p>La Noctule de Leisler est rare dans le nord, l'ouest et le nord-ouest de la France et est relativement abondante dans le sud-est. Elle gîte en été dans des cavités arboricoles et est quelquefois retrouvée dans des combles de bâtiments. Ses territoires de chasse sont variés, mais elle chasse préférentiellement dans des milieux boisés (forêts caduques, forêts mixtes, étangs forestiers, etc.). Il n'est pas non plus rare de la contacter en survol de plaines céréalières. A l'instar de la Noctule commune, elle effectue un vol de haute altitude et chasse au-dessus des canopées. D'après Arthur et Lemaire (2015), les populations de cette espèce sont considérées comme trois fois moins denses que celles de la Noctule commune dans l'ouest de l'Europe. En France, la densité des populations est en augmentation vers le sud-est. Il s'agit de l'espèce la plus contactée lors de la première année de suivi de l'activité des chiroptères en nacelle. Une sensibilité forte vis-à-vis de l'éolien a également été définie pour cette espèce par le groupe de travail Eurobats (2014).</p>		

Noctule commune - *Nyctalus noctula*

 <p><b>Noctule commune - LPO Rhône-Alpes</b></p>	Statut de protection nationale	<b>Protection nationale</b>
	Directive Habitats-Faune-Flore	<b>Annexe IV</b>
	Liste rouge nationale	<b>Vulnérable (VU)</b>
	Liste rouge régionale	<b>Quasi-menacée (NT)</b>
	Déterminant ZNIEFF	<b>X</b>
<p>Cette espèce est commune dans tout le Centre-Ouest de la France et se fait plus rare au Nord et sur le littoral. C'est une espèce de haut vol qui chasse dans les milieux forestiers, les prairies et au-dessus des étangs. Elle fait également partie des espèces qui chassent en début de soirée. Concernant la migration, cette espèce est capable de parcourir des centaines de kilomètres et se retrouve parfois en grand groupe d'individus pour migrer. La Noctule commune utilise les cavités arboricoles comme gîtes d'été. Les connaissances sur les populations de cette espèce sont lacunaires. Des suivis réalisés à l'aide de la pose de nichoirs artificiels permettent d'augmenter les connaissances actuelles sur les populations.</p> <p>Comme pour son homologue, une sensibilité forte vis-à-vis de l'éolien a également été définie pour cette espèce par le groupe de travail Eurobats (2014).</p>		

Sérotine commune – Eptesicus serotinus



Sérotine commune - Gilles San Martin

Statut de protection nationale	<b>Protection nationale</b>
Directive Habitats-Faune-Flore	<b>Annexe IV</b>
Liste rouge nationale	<b>Préoccupation mineure (LC)</b>
Liste rouge régionale	-
Déterminant ZNIEFF	-

Cette chauve-souris de grande taille est présente sur l'ensemble du territoire français. Inféodée aux milieux semi-ouverts, elle chasse dans divers milieux de plaines, mais également les bocages, les villes et apprécie fortement les milieux mixtes. La période de chasse est concentrée en première partie de nuit et elle rejoint ses territoires de chasse en volant à hauteur de végétation. Elle peut toutefois survoler de grandes étendues sans végétation. Le terrain de chasse se trouve dans un rayon de 3 à plus rarement 6km du gîte. Les transits entre territoires se font entre 10 et 15m de haut et peuvent atteindre 100 à 200m au crépuscule. C'est une espèce lucifuge qui passe l'été dans les bâtiments humains non éclairés. Espèce casanière, ses déplacements entre gîtes d'été et d'hivers sont faibles, de l'ordre d'une cinquantaine de kilomètres.

Une sensibilité forte vis-à-vis de l'éolien a également été définie pour cette espèce par le groupe de travail Eurobats (2014).

### VII. 3. Synthèse de l'activité en fonction des conditions météorologiques

Les valeurs de vent et de température utilisées sont celles issues des capteurs de l'éolienne E1, afin de corréliser au mieux les contacts de chiroptères aux paramètres météorologiques.

#### VII. 3. a. Température

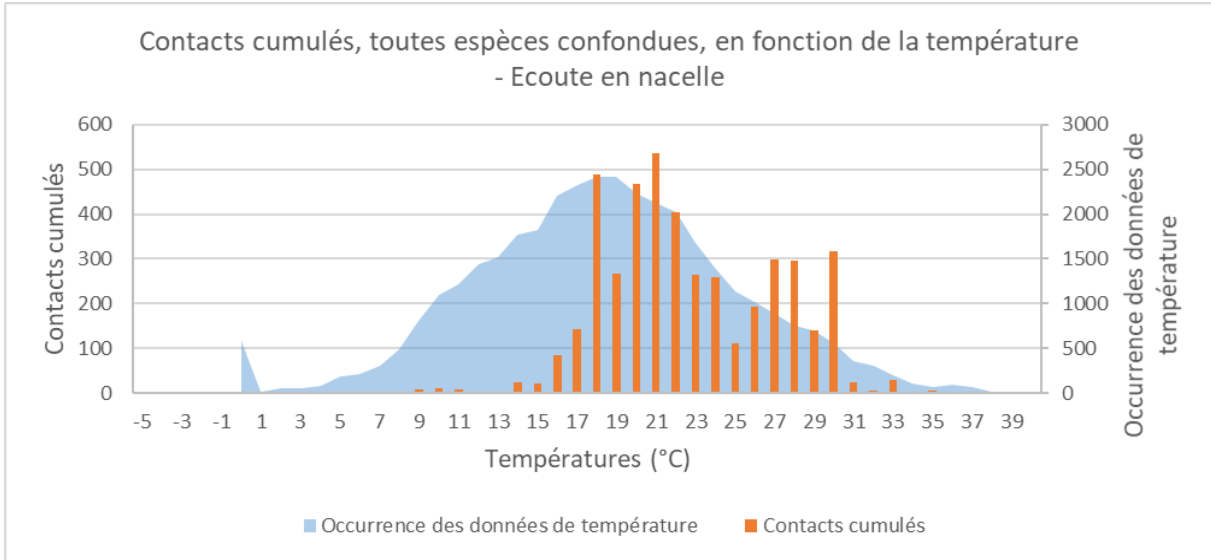


Figure 23 : Répartition des contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la température

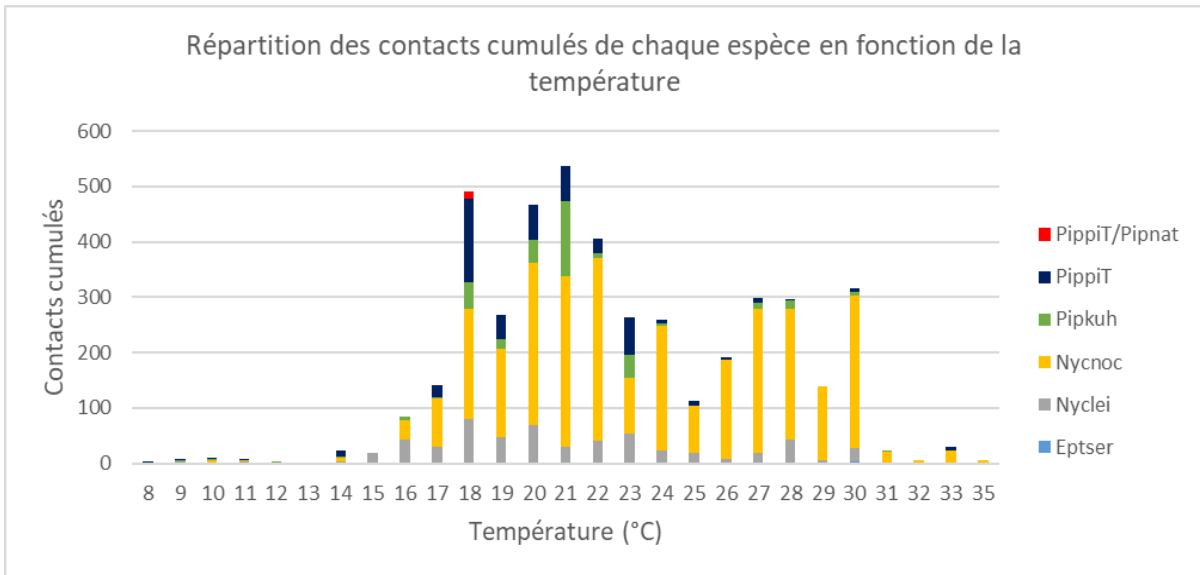


Figure 24 : Répartition du nombre de contacts cumulés brut pour chaque espèce en fonction de la température

PippiT : Pipistrelle commune ; Pipkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Nycnoc : Noctule commune ; Eptser : Sérotine commune ; PippiT/Pipnat : Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius

Les figures précédentes montrent qu'au niveau de la nacelle, la majorité des contacts est comprise entre 17°C jusqu'à 30°C, avec un nombre important de contacts entre 18 et 22°C et entre 27 à 30°C.

Afin d'avoir une vision plus précise de chaque période biologique étudiée, une comparaison des différentes périodes du cycle biologique des chiroptères a été réalisée. Les dates de chaque saison sont présentées ci-après :

- Printemps : du 1<sup>er</sup> avril au 15 mai ;
- Été : du 16 mai au 31 juillet ;
- Automne : du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre.

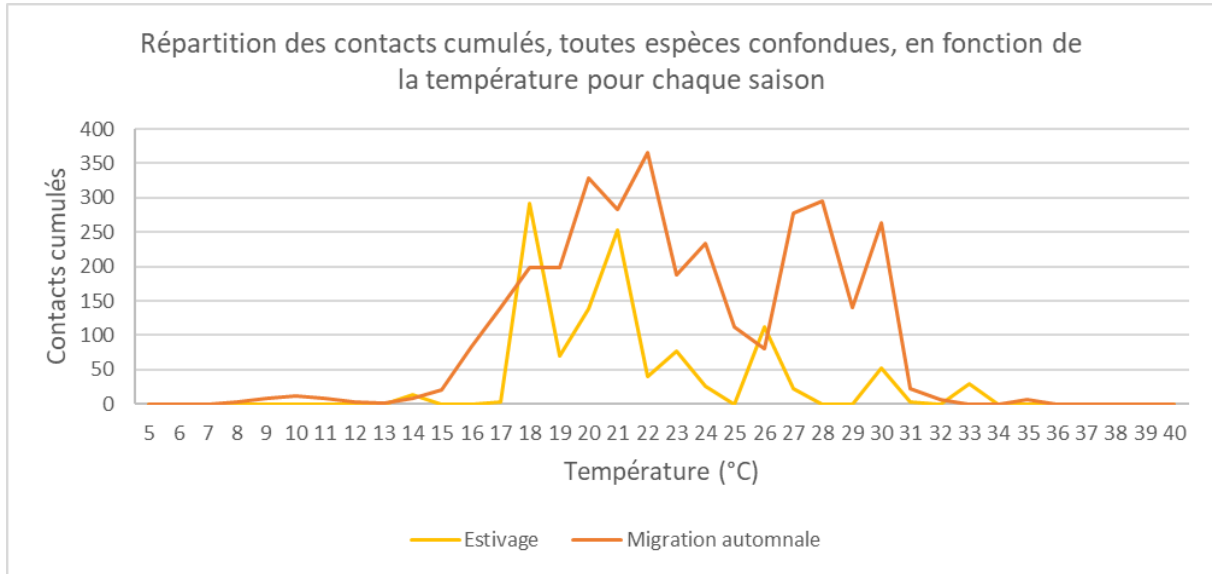
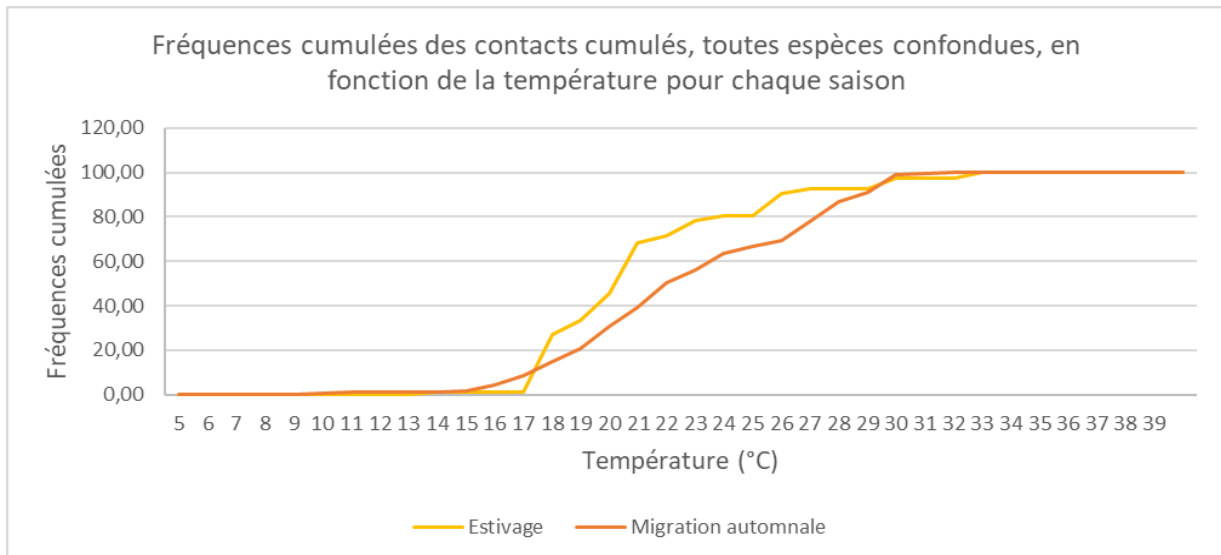


Figure 25 : Répartition des contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la température pour chaque saison

Aucun contact de chauves-souris n'a été enregistré au printemps, les graphiques suivants présentent donc les résultats estivaux et automnales. Ce premier graphique corrobore avec le précédent, la majorité des contacts ayant été enregistrés entre 17 et 31°C, avec des pics fluctuants en fonction des deux saisons.

En été, l'activité est concentrée entre 17°C et 26°C, en automne le maximum d'activité est recensé pour des températures comprises entre 18°C et 31°C ; avec une légère baisse entre 24 et 26°C. La forte activité en automne s'explique par la période migratoire importante pour certaine espèce, notamment la Noctule de Leisler et la Noctule commune, cette dernière très majoritaire sur les enregistrements. De plus, la présence des jeunes de l'année, volant et « émancipés » viennent augmenter les populations d'individus susceptibles d'être enregistrés par la batmode et également victime de barotromatisme, notamment de par leur inexpérience des éventuels dangers et infrastructures humaines.



**Figure 26 : Fréquences cumulées des contacts, toutes espèces confondues, en fonction de la température pour chaque saison**

Le graphique précédent permet de visualiser le point d’inflexion correspondant à la température à partir de laquelle la majorité des contacts est recensée.

- En été, la majorité des contacts est atteinte pour une température d’environ 26°C,
- Enfin en automne, la totalité des contacts sont atteints pour une température de 30°C.

Ces données sont le reflet d’un suivi réalisé uniquement sur une année. La période automnale jusqu’à la fin des enregistrements le 21 octobre 2020 (aucun contact de chauves-souris n’a été enregistré au-delà) de cette date a été particulièrement chaude (comme les données de températures le montre), mais la réalité d’une année n’est pas applicable tous les ans. Ces pourquoi ces résultats sont à considérer avec prudence. Des contacts auraient tout de même pu être enregistrés lors d’un automne plus frais, d’autres études l’ont démontré lors des analyses.



### VII. 3. b. Vent

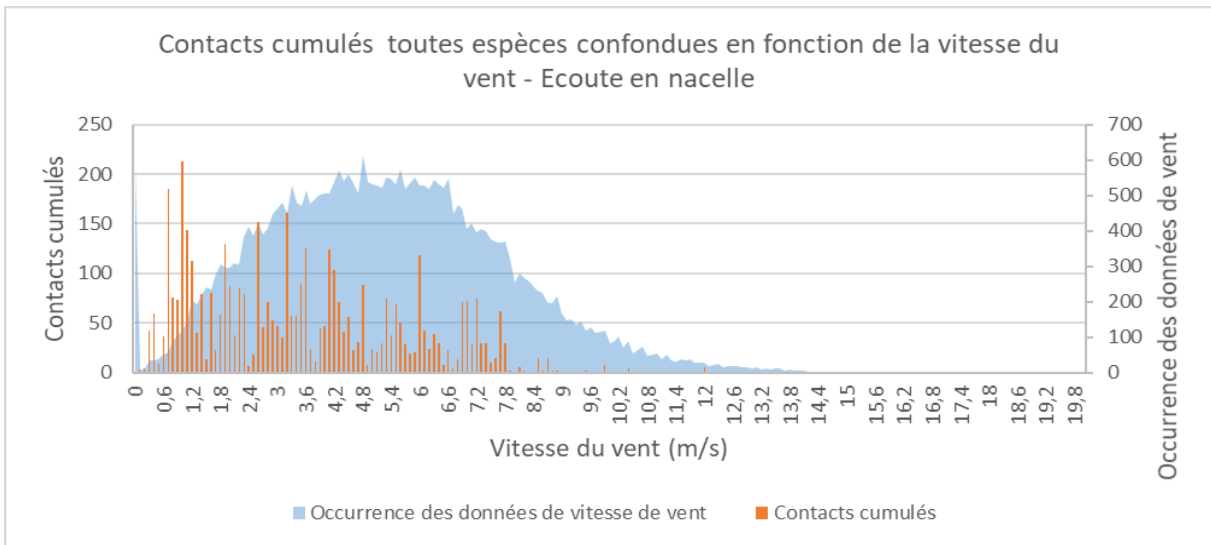


Figure 27 : Pourcentage de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse moyenne du vent

La figure ci-dessus illustre bien l'aspect limitateur du facteur météorologique pour l'activité des chiroptères. En effet, la majorité des contacts ont été enregistrés pour des valeurs de vents nulles jusqu'à 7,7 m/s. Des contacts pour des valeurs de vents plus importantes ont tout de même été captés par la batmode mais de façon plus sporadique (14 contacts captés à 8,5 m/s et à 8,7 m/s par exemple). Les vitesses de vent les plus fréquemment mesurées à hauteur de nacelle sont comprises entre 1 m/s et 9 m/s (plus de 100 données enregistrées). Les chiroptères sont donc, de manière générale, plus actifs par des vents faibles (Behr O. Brinkmann R. Niermann I. & Korner-Nievergelt F., 2011).

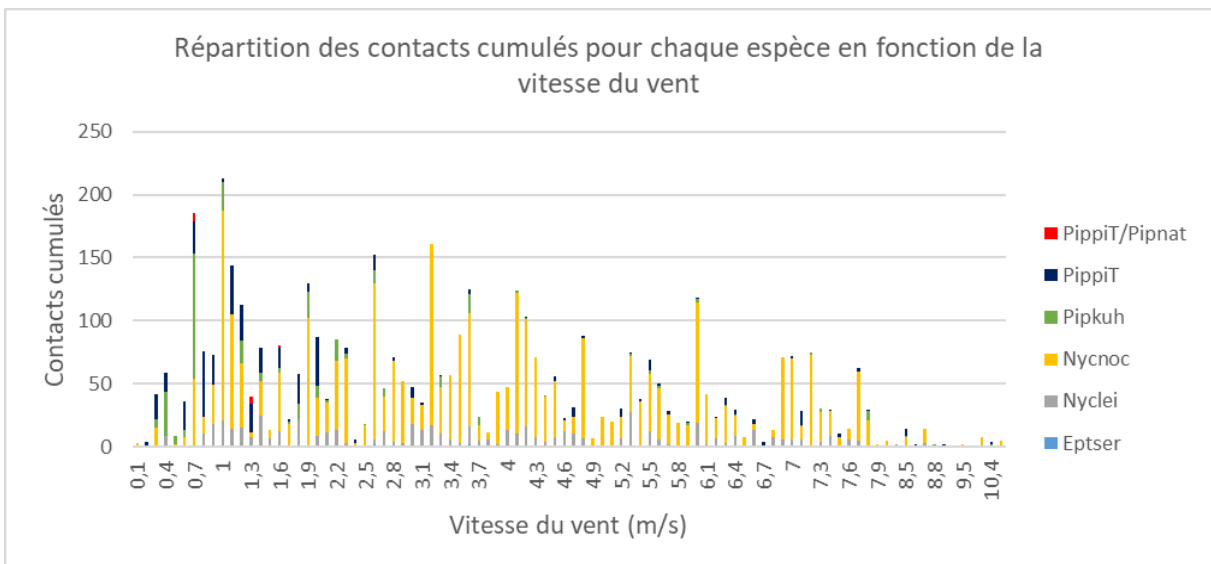


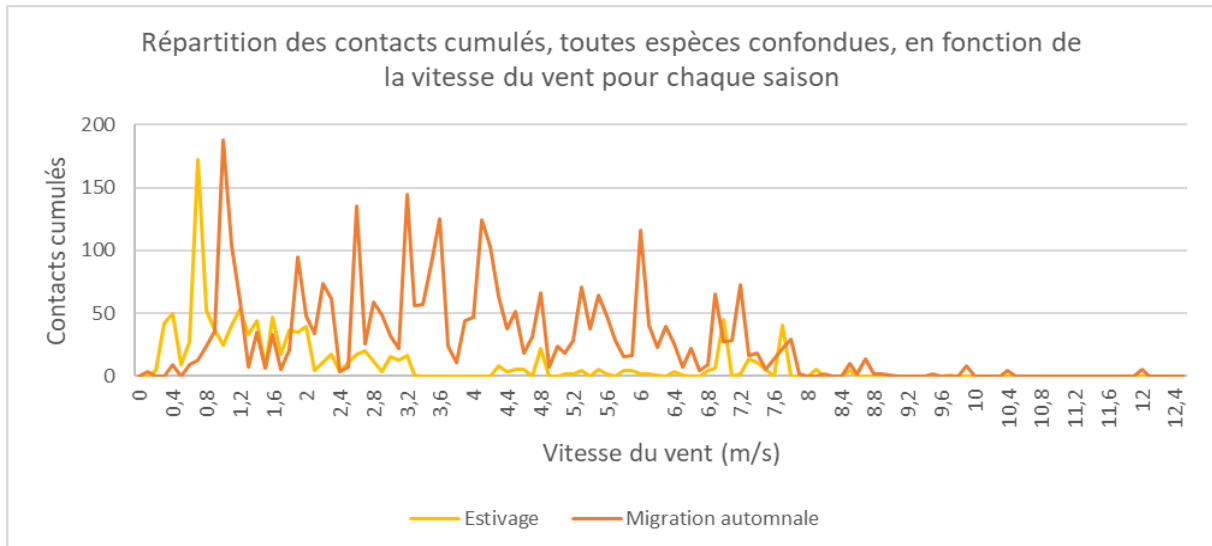
Figure 28 : Répartition du nombre de contacts cumulés brut pour chaque espèce en fonction de la vitesse moyenne du vent

PippiT : Pipistrelle commune ; Pipkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Nycnoc : Noctule commune ; Eptser : Séroline commune ; PippiT/Pipnat : Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius

La figure ci-dessus montre une nouvelle fois que l'essentiel des contacts est concentré pour des vents inférieurs ou égaux à 7,7 m/s.

Comme pour la température, afin d’avoir une vision plus précise de chaque période biologique étudiée, une comparaison des différentes périodes du cycle biologique des chiroptères a été réalisée. Les dates de chaque saison sont présentées ci-après :

- Printemps : du 1<sup>er</sup> avril au 15 mai ;
- Été : du 16 mai au 31 juillet ;
- Automne : du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre.



**Figure 29 : Répartition des contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse du vent pour chaque saison**

Encore une fois en l’absence de donnée au printemps, l’analyse portera sur l’été et l’automne. En été, la majorité des contacts est enregistrée pour des valeurs de vent inférieures à 3,3 m/s, avec tout de même une vingtaine de contacts à 4,8 m/s de vent et une quarantaine pour des vitesses de 7 m/s et 7,7 m/s. En automne les contacts ont été enregistrés de façon beaucoup plus irrégulière et échelonnée, avec tout de même une baisse significative à 7,8 m/s de vent. Il n’y a pas eu de contact enregistré pour des vitesses de vent supérieures à 12 m/s lors de ce suivi en nacelle sur le parc de Massay II.

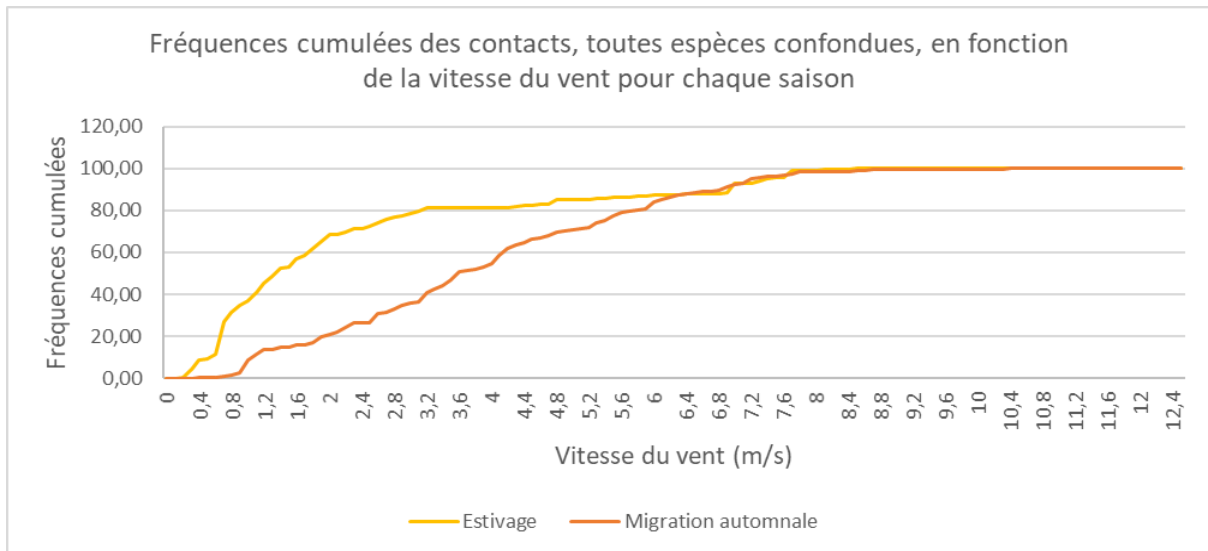


Figure 30 : Fréquences cumulées des contacts, toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse du vent pour chaque saison

Concernant les fréquences cumulées, l'ensemble des contacts sont captés pour des vitesses de vent inférieures à 7,7 m/s. En été, la majorité de l'activité a été enregistrée pour des valeurs de vent inférieures à 3 m/s. En automne en revanche, une grande partie des contacts a été captée pour des valeurs inférieures à 5,5 m/s.

## VII. 4. Synthèse de l'activité en fonction des mois et des horaires

### VII. 4. a. Analyse des contacts cumulés en fonction des mois

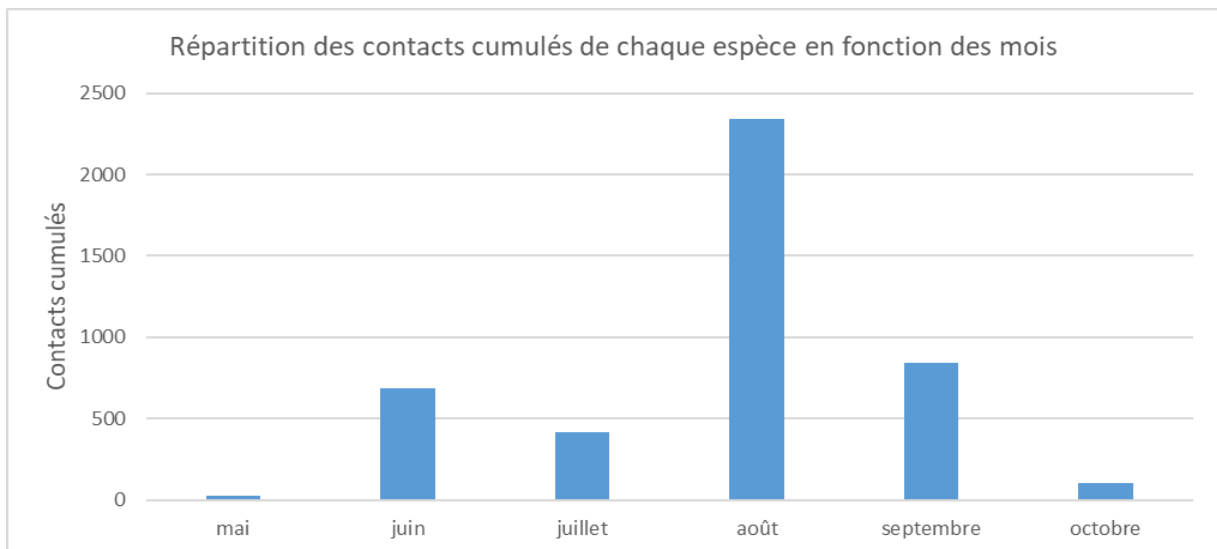
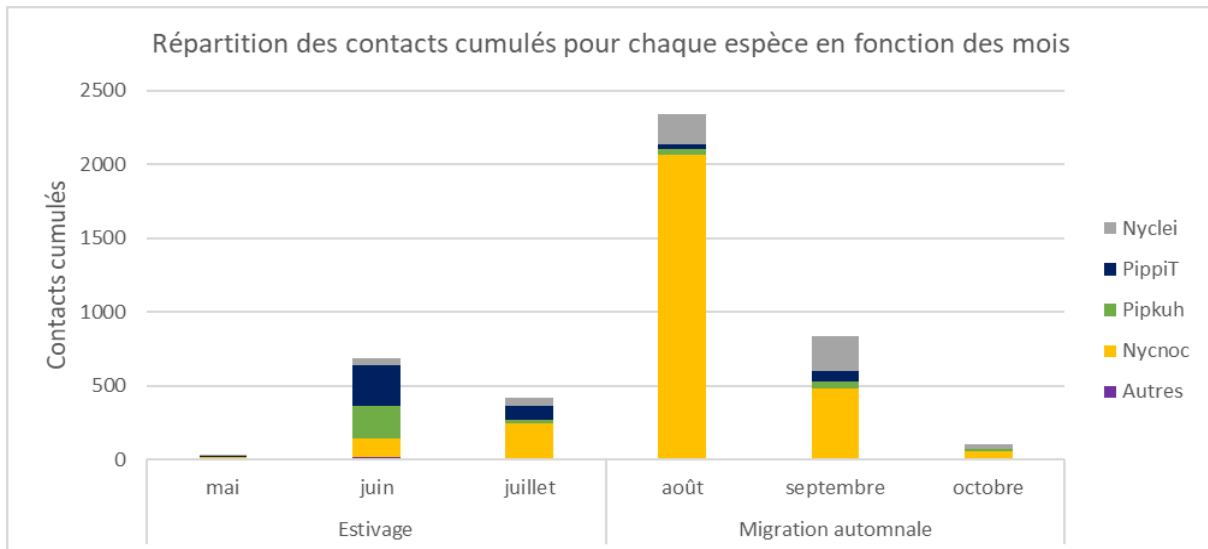


Figure 31 : Nombre de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction des mois

Les premiers contacts ont été enregistrés par la batmode à partir du mois de mai. Un important pic d'activité a été enregistré en août. Les premiers transits migratoires, ainsi que les regroupements pour les accouplements et l'envol des jeunes sont autant de facteurs qui peuvent expliquer le nombre important de contacts à cette période.



**Figure 32 : Nombre de contacts enregistrés en fonction des espèces sur les mois de l'année 2019 - écoute en nacelle**

PippiT : Pipistrelle commune ; Pipkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Nycnoc : Noctule commune ; Autres (Eptser : Sérotine commune ; PippiT/Pipnat : Pipistrelle commune/Pipistrelle de Nathusius)

L'activité estivale (juin/juillet) est modérée et diversifiée en termes d'espèces identifiées. À l'inverse, l'activité en août et septembre est principalement dominée par les deux espèces du genre *Nyctalus* (notamment la Noctule commune), début de la forte période migratoire.

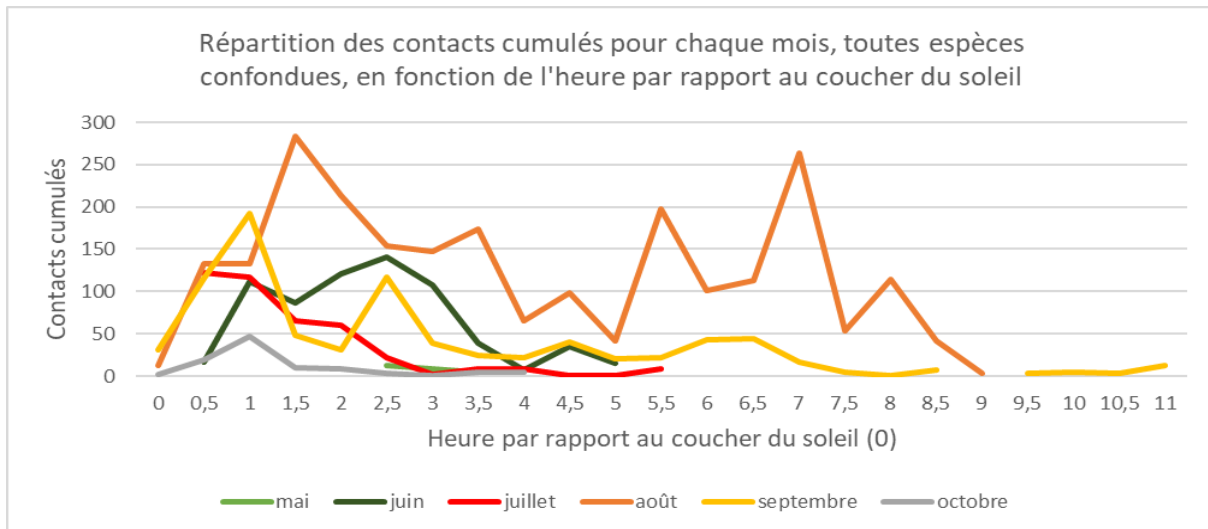
#### VII. 4. b. Analyse des contacts cumulés en fonction des heures de la nuit

Afin de permettre la comparaison de l'activité mensuelle en fonction des horaires de la nuit, les heures ont été étalonnées en fonction de l'heure du coucher du soleil. L'activité se mesure donc selon si les contacts ont été enregistrés dans la tranche horaire suivant l'heure du coucher du soleil ; dans la tranche située à +1 heure après l'heure du coucher du soleil ; à +2h après l'heure du coucher du soleil, etc. L'heure du coucher du soleil étant plus tardive pour les mois d'été, il est apparu plus judicieux d'appliquer cette méthode afin de ne pas créer de décalage des courbes dans les graphiques. Ainsi, la comparaison entre les différents mois est possible, quelle que soit l'heure réelle (ex : comparaison entre le mois d'avril et juillet où l'heure du coucher de soleil diffère de 1h30).

Il est à noter que l'heure de référence du coucher du soleil est représentée par la valeur « 0 » et ce, quel que soit le mois de l'année. Ainsi, bien que l'heure du coucher du soleil varie en fonction des mois, celle-ci étant ramenée à zéro permet de faciliter la lecture et permet une approche des résultats plus réaliste.

Exemple :

- heure du coucher du soleil le 1er juin : 20h00 (donc +2h correspond à 22h00)
- heure du coucher du soleil le 30 juin : 20h29 (donc +2h correspond à 22h29)



**Figure 33 : Evolution du nombre de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil pour chaque mois**

Le mois d'avril n'a pas été représenté en raison de l'absence d'enregistrement à ces périodes. Les mois d'hiver (de novembre à février), pendant lesquels les chiroptères sont en hibernation n'ont évidemment pas été pris en compte également.

En mai très peu de contacts ont été enregistrés.

En juin, la majorité des contacts ont été captée par la batmode entre le coucher du soleil et +3,5 heures après le coucher de celui-ci, le nombre de contact étant plus faible en fin de nuit. Il est tout de même important de rappeler qu'en juin les nuits sont les plus courtes de l'année.

En juillet le constat est similaire que précédemment, les chauves-souris ont été enregistrées à partir du coucher du soleil jusqu'à +2,5 heures après celui-ci.

L'activité en août a été tellement importante que des contacts ont eu lieu toute la nuit, jusqu'à +9 heures après le coucher du soleil.

En septembre l'activité a été majoritairement enregistrée en début de nuit (entre 0 et +2,5 heures) puis ensuite est faible jusqu'à +7 heures. Quelques contacts ont été enregistrés à +8,5 et +11 heures après le coucher du soleil.

Enfin en octobre les contacts ont été concentrés en début de nuit.

Afin de corréliser l'activité recensée avec les périodes du cycle biologique des chiroptères, les données ont été séparées en trois périodes :

- Printemps : du 1<sup>er</sup> avril au 15 mai ;
- Été : du 15 mai au 31 juillet ;
- Automne : du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre.

Le graphique suivant montre la répartition des contacts, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil pour chaque période du cycle biologique des chiroptères. Un deuxième graphique accompagne le premier, en représentant les fréquences cumulées, permettant de mettre en évidence un point d'inflexion pour chaque période du cycle biologique des chiroptères.

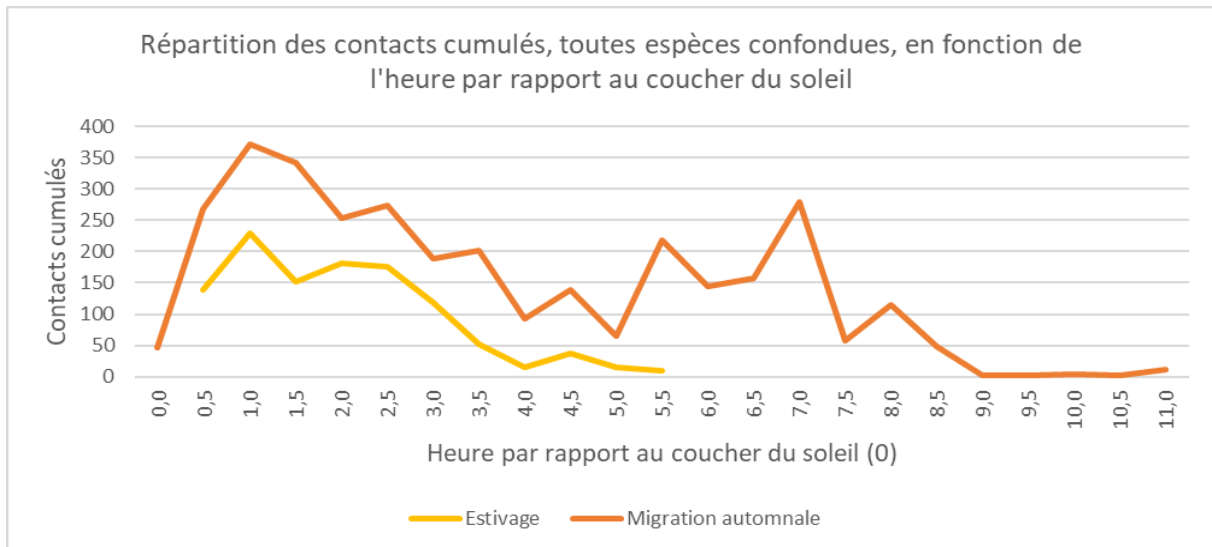


Figure 34 : Evolution du nombre de contacts cumulés, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil pour chaque période du cycle biologique des chiroptères

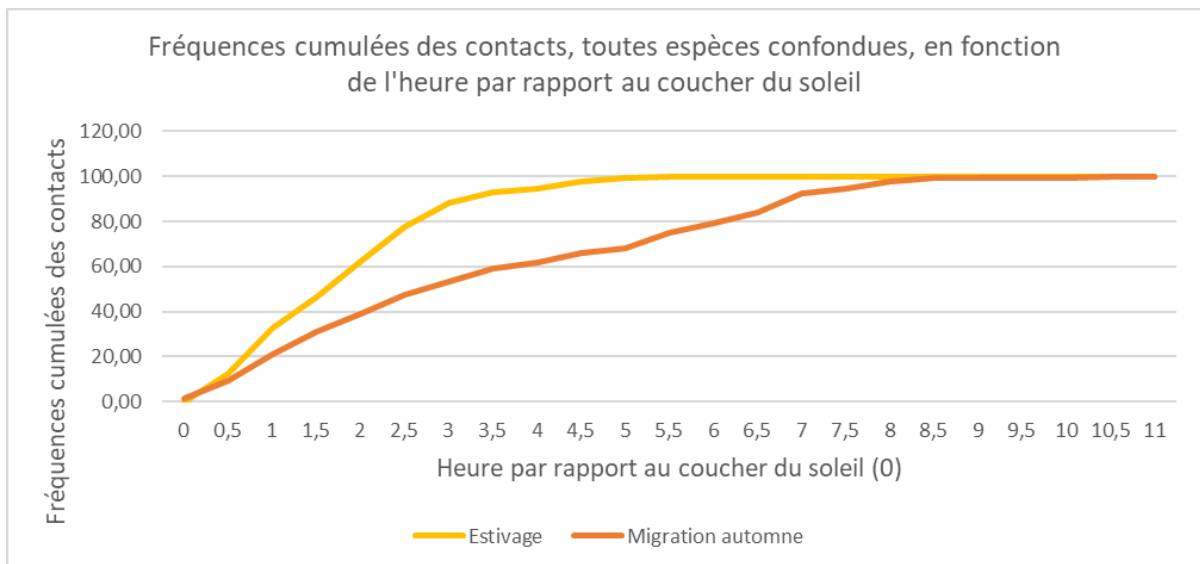


Figure 35 : Fréquences cumulées des contacts, toutes espèces confondues, en fonction des heures par rapport au coucher du soleil, pour chaque période du cycle biologique des chiroptères

Il apparaît que l'activité par saison coïncide avec l'activité par mois, ce qui est tout à fait cohérent.

Concernant la fréquence cumulée des contacts enregistrés, la quasi-totalité sont compris entre l'heure du coucher du soleil et +4,5 heures après celui-ci en période estivale. En automne, la majorité de l'activité est comprise entre le coucher du soleil et +0 et +6,5h après celui-ci.

## VIII. SYNTHÈSE

Suite aux enregistrements réalisés sur une année du cycle biologique avec la batmode sur l'éolienne E01 du parc de Massay II et aux données météo récoltées également sur celle-ci, l'analyse des données croisées donne les résultats suivants :

Au total les cinq espèces suivantes ont été identifiées, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et Sérotine commune. L'espèce très majoritairement contactée étant la Noctule commune.

Concernant les températures, la majorité des contacts est comprise entre 17° et 30°C, avec un nombre important de contacts entre 18 et 22°C et entre 27 à 30°C.

Pour les vitesses de vent, en été, la majorité de l'activité a été enregistrée pour des valeurs inférieures à 3 m/s. En automne en revanche, une grande partie des contacts a été captée pour des valeurs inférieures à 5,5 m/s. En prenant en compte l'ensemble des données, le nombre de contacts diminue de façon importante pour des valeurs de vent dépassant les 7,7 m/s, avec tout de même quelques chiroptères enregistrés jusqu'à 12 m/s.

La grande majorité des contacts a été captée au mois d'août, moment de l'année regroupant différents facteurs tels que la migration automnale, l'envol des jeunes et le début de la période des accouplements, expliquant la forte activité à cette saison.

Enfin concernant l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, la quasi-totalité de l'activité en période estivale se concentre entre celui-ci et +4,5 heures. Quant à l'automne, l'activité est comprise entre l'heure du coucher du soleil et +6,5 heures après.

## **IX. DISCUSSION ET PROPOSITIONS**

---

Pour conclure, le plan de bridage imposé par l'Arrêté préfectoral du 11 juin 2020, demande un arrêt des machines dès le coucher du soleil et sur la nuit entière sur la période du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre.

L'effet du bridage a été immédiat, avec aucun cadavre de chiroptères et d'oiseaux trouvé sur la saison automnale de la 4<sup>ème</sup> année de suivi mis en place à partir du 1<sup>er</sup> août 2020. Ainsi, la seule recommandation est que la mise en place de ce bridage devra être effective chaque année, pendant toute la durée de fonctionnement du parc. Les suivis des années N+10 et N+20 permettront de constater ou non une évolution possible pour ce bridage.

## X. ANNEXE

---



PRÉFET DU CHER

PRÉFECTURE  
SECRETARIAT GÉNÉRAL  
Service de coordination des politiques publiques  
Section coordination des installations classées  
pour la protection de l'environnement

**Arrêté préfectoral complémentaire n° 2020-0654 du 11 juin 2020  
prescrivant des dispositions relatives au plan de fonctionnement des aérogénérateurs de  
l'installation exploitée par la société FERME EOLIENNE DE MASSAY 2  
sur la commune de MASSAY (18)**

Le Préfet du Cher  
Chevalier de l'ordre national du Mérite,

VU le Code de l'Environnement, livre V, titre 1er relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ;

VU la loi n° 2020-290 du 23 mars 2020 d'urgence pour faire face à l'épidémie de Covid-19 modifiée, notamment son article 4 ;

VU le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets ;

VU le décret du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées ;

VU le décret du 23 août 2011 pris pour application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement ;

VU le décret du 27 décembre 2018 du président de la république portant nomination de Mme Régine LEDUC, secrétaire générale de la préfecture du Cher ;

VU le décret du 5 février 2020 du président de la république portant nomination de M. Jean-Christophe BOUVIER, préfet du Cher ;

VU l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

VU l'arrêté ministériel du 6 novembre 2014 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

VU l'arrêté préfectoral n°12.120 du 28 juin 2012 relatif au schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie du Centre et le schéma régional éolien qui lui est annexé ;

VU l'arrêté préfectoral du 5 décembre 2013 autorisant la société FERME EOLIENNE DE MASSAY 2 à exploiter des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent sur la commune de Massay ;

[www.cher.gouv.fr](http://www.cher.gouv.fr)  
Place Marcel Plaisant – CS 60 022 – 18 020 Bourges Cedex - Tel. : 02.48.67.18.18

1/5



VU l'arrêté préfectoral n° 2020-123 du 20 février 2020 accordant délégation de signature à Mme Régine LEDUC, secrétaire générale de la préfecture du Cher, sous-préfète de l'arrondissement de Bourges ;

VU le courrier du 17 mai 2016 par lequel le préfet du Cher a pris acte de l'augmentation de la puissance totale installée à 24,15 MW ;

VU le rapport de suivi de la mortalité de l'avifaune et des chauves-souris, daté de septembre 2019 et établi par la société NCA ENVIRONNEMENT pour le parc éolien de Massay 2 en application de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé ;

VU le rapport de suivi de la mortalité de l'avifaune et des chauves-souris et de suivi de l'avifaune sur un cycle biologique complet, daté de mai 2017 et établi par la société BIOTOPE pour le parc éolien de Longchamp en application de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé ;

VU la lettre de l'exploitant du 3 mars 2020 ;

VU le rapport de l'inspection des installations classées du 2 avril 2020 ;

VU le projet d'arrêté porté le 14 mai 2020 à la connaissance de l'exploitant ;

VU le courriel de l'exploitant en date du 27 mai 2020 émettant des observations sur le projet d'arrêté et les prescriptions ;

CONSIDERANT que l'installation FERME EOLIENNE DE MASSAY 2 relève du régime de l'autorisation au titre de la rubrique n°2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

CONSIDERANT que les résultats des rapports de suivi environnemental susvisés, notamment le suivi de la mortalité des chiroptères, font apparaître que le fonctionnement des parcs éoliens de Massay 2 et de Longchamp sont à l'origine d'une mortalité avérée de chauves-souris, ce qui conduit la société NCA ENVIRONNEMENT à émettre des recommandations portant sur une modulation du fonctionnement des machines et une poursuite du suivi environnemental ;

CONSIDERANT que les parcs éoliens de Massay 2, qui compte 7 éoliennes en service sur la commune de Massay, et de Longchamp et de Bois Méréault, qui comptent respectivement 4 et 3 éoliennes en service sur la commune de Nohant-en-Graçay, constituent trois parcs administrativement distincts exploités par trois sociétés distinctes, mais qu'ils forment un ensemble de 14 machines devant faire l'objet de mesures identiques de préservation des chiroptères ;

CONSIDERANT que le rapport de suivi environnemental susvisé remis par l'exploitant du parc éolien de Massay 2 conclut à des mesures de bridage qu'il convient de renforcer et d'appliquer à l'ensemble des 14 machines des trois parcs susvisés ;

CONSIDERANT qu'il convient, en application des dispositions de l'article L. 181-14 du code de l'environnement, d'imposer des prescriptions complémentaires visant à réduire l'impact du fonctionnement des aérogénérateurs du parc éolien de Massay 2 sur l'activité des chiroptères, en particulier en période de migration ;

Sur proposition de la Secrétaire Générale de la Préfecture du Cher ;

## ARRÊTE

### Article 1 : Champ d'application

La société FERME EOLIENNE DE MASSAY 2, dont le siège social se trouve au 1, rue des Arquebusiers – 67000 STRASBOURG, ci après dénommé exploitant, est tenue de se conformer aux prescriptions complémentaires du présent arrêté pour l'exploitation de son parc éolien situé aux lieux-dits « la Beauce », « Champs de la Grange » et « les Terrajots » sur le territoire de la commune de MASSAY.

### Article 2 : Plan de fonctionnement des aérogénérateurs lié à la protection des chiroptères

Pour prévenir les risques de collision avec les chiroptères, l'exploitant met en œuvre un plan de fonctionnement réduit de tous les aérogénérateurs du parc, intégrant des phases de bridage des éoliennes aux périodes critiques pour les chauves-souris. Les modalités de ce plan sont les suivantes, les appareils de mesure des paramètres visés étant situés à hauteur de nacelle d'au moins un des aérogénérateurs du parc de Massay 2 :

- du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre inclus
- et en cas de vitesse de vent inférieure à 6 m/s ;
- et en l'absence de pluie ;
- et en cas de température supérieure à 10°C ;

le fonctionnement de tous les aérogénérateurs du parc est arrêté dès le coucher du soleil et sur la nuit entière.

La mise en place effective du plan de bridage des machines doit pouvoir être justifiée, à tout instant et par tout moyen adapté à l'inspection des installations classées.

L'exploitant met en place un suivi environnemental, comprenant le suivi de l'activité et de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères selon les modalités du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres reconnu par le ministère en charge de l'environnement, pour une période de 12 mois consécutifs.

En particulier, le suivi débute au plus tard le 1<sup>er</sup> septembre 2020. Afin de vérifier l'efficacité du plan de fonctionnement des aérogénérateurs, le suivi d'activité des chiroptères s'appuie sur un enregistrement automatique à hauteur d'au moins une des nacelles du parc de Massay 2 ou de Longchamp ou de Bois Méréault, en continu du 15 mai au 31 octobre inclus, et le suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune est constitué au minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (de mi-mai à octobre). Le suivi d'activité et de mortalité des chiroptères a pour objectif d'évaluer l'efficacité et la pertinence du bridage (avec redéfinition éventuelle des modalités initiales de bridage).

Ces études sont conduites par une personne ou un organisme qualifié. Le rapport de suivi environnemental contient en outre les écarts de ces résultats par rapport aux analyses précédentes ainsi que, le cas échéant, des propositions de mesures correctives. Le rapport est transmis à l'inspection des installations classées.

**Article 3 : Formalités administratives**

En vue de l'information des tiers :

- 1° Une copie du présent arrêté est déposée dans la mairie de Massay, et peut y être consultée ;
- 2° Un extrait de cet arrêté est affiché dans la mairie de Massay pendant une durée minimum d'un mois. Procès-verbal de l'accomplissement de ces formalités est dressé par les soins du maire ;
- 3° L'arrêté est adressé à chaque conseil municipal (sur le département du Cher : Chéry, Dampière en Graçay, Genouilly, Graçay, Lury sur Arnon, Massay, Nohant en Graçay – sur le département de l'Indre : Giroux, Luçay le Libre, Meunet sur Vatan, Paudy, Reuilly, Saint-Pierre de Jards) et aux autres autorités locales ayant été consultées en application de l'article R. 181-38 ;
- 4° L'arrêté est publié sur le site internet des services de l'État dans le Cher pour une durée minimale de quatre mois ;

**Article 4 : Exécution**

La secrétaire générale de la préfecture du Cher, le maire de Massay, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Centre-Val de Loire, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont une copie leur est adressée ainsi qu'à la société FERME EOLIENNE DE MASSAY 2.

Le préfet,  
Pour le préfet et par délégation,  
La secrétaire générale,

*Signé*

Régine LEDUC

#### Délais et voies de recours

Cette décision est soumise à un contentieux de pleine juridiction. Elle peut être déférée à la Cour administrative d'appel de Nantes, 2, place de l'Édit de Nantes - B.P. 18529 - 44185 Nantes Cedex 4 :

- Par le bénéficiaire, dans un délai de deux mois (\*) à compter de sa notification ;
- Par les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers pour les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la publication de la décision sur le site internet de la préfecture ou de l'affichage en mairie (s) de l'acte. Le délai court à compter de la dernière formalité accomplie. Si l'affichage constitue cette dernière formalité, le délai court à compter du premier jour d'affichage de la décision.

La Cour administrative d'appel de Nantes peut également être saisie par l'application informatique Télérecours accessible par le site internet [www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr)

Dans un délai de deux mois (\*) à compter de la notification de cette décision pour le pétitionnaire ou de sa publication pour les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers pour les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement, les recours administratifs suivants peuvent être présentés :

- un recours gracieux, adressé à M. le préfet du Cher,
- un recours hiérarchique, adressé à Mme la ministre de la transition écologique et solidaire - Direction générale de la prévention des risques - Arche de La Défense - Paroi Nord - 92055 LA DEFENSE CEDEX

Le recours administratif prolonge de deux mois (\*) les délais de recours contentieux.

(\*) Le délai maximal est de deux mois suivant l'expiration d'un délai d'un mois à compter de la date de cessation de l'état d'urgence sanitaire déclaré par l'article 4 de la loi n° 2020-290 du 23 mars 2020 modifiée.