

Suivi postimplantation du parc éolien du Long Villiers (28)



V O L - V



Suivi des habitats naturels
Suivis d'activité chiroptérologique et ornithologique
Suivi de mortalité

Février 2019

Sommaire

INTRODUCTION	1
LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN	2
RAPPEL DES ENJEUX ET DES IMPACTS DE L'ÉTUDE D'IMPACT	4
1. Oiseaux	4
2. Chiroptères	5
3. Habitats naturels	5
MÉTHODOLOGIES	6
1. Équipe de travail	6
2. Suivi de mortalité	6
3. Suivi de l'activité des oiseaux	8
4. Suivi de l'activité des chiroptères	11
5. Suivi des habitats naturels	19
RÉSULTATS	22
1. Suivi de mortalité	22
2. Suivi de l'activité des oiseaux	22
3. Suivi de l'activité des chiroptères	32
4. Suivi des habitats naturels	45
CONCLUSION	48
1. Suivi de mortalité	48
2. Suivi de l'activité des oiseaux	48
3. Suivi de l'activité des chiroptères	51
4. Suivi des habitats naturels	51
BIBLIOGRAPHIE	52

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation du parc éolien du Long Villiers	3
Carte 2 : Localisation des postes d'observation de la migration et du parcours de recherche des oiseaux en halte migratoire	10
Carte 3 : Localisation des points d'écoute active et passive	14
Carte 4 : Zone d'étude des 300 m autour des éoliennes pour le suivi des habitats naturels	21
Carte 5 : Répartition des contacts de chiroptères sur la zone d'étude (points d'écoute passive)	44
Carte 6 : Habitats naturels	46
Carte 7 : Localisation des oiseaux patrimoniaux en 2018	50

Liste des tableaux

Tableau 1 : Équipe de travail	6
Tableau 2 : Date du suivi de mortalité	6
Tableau 3 : Dates des prospections pour l'étude de l'avifaune	8

Tableau 4: Dates de prospection des chiroptères.....	11
Tableau 5: Nombre de points d'écoute passive et d'écoute active par habitats.....	15
Tableau 6: Coefficients de correction de l'activité selon BARATAUD (2012).....	16
Tableau 7 : Caractérisation du niveau d'activité des chiroptères selon le référentiel du protocole point fixe de Vigie-Chiro (MNHN).	18
Tableau 8 : Suivi de l'avifaune en période de migration prénuptiale	23
Tableau 9 : Suivi de l'avifaune en période de migration postnuptiale.....	28
Tableau 10 : Nombre de contacts par espèce ou groupe d'espèces et par SM4BAT	34
Tableau 11 : Niveau d'activité des espèces sur les points SM A et SM C.....	36
Tableau 12 : Niveau d'activité des espèces sur les points SM B et SM D.....	39
Tableau 13 : Niveau d'activité des espèces sur le point SM E.....	42
Tableau 14 : Habitats naturels recensés	45

Liste des figures

Figure 1: Répartition spécifique de la migration active prénuptiale.....	25
Figure 2 : Répartition spécifique des individus en halte migratoire ou sédentaires (migration prénuptiale).....	26
Figure 3: Distribution et abondance du Pluvier doré en France et région Centre-Val de Loire, hiver 2010 (source : ONCFS)	27
Figure 4: Phénologie de la migration active prénuptiale	27
Figure 5: Répartition spécifique de la migration active postnuptiale	30
Figure 6: Répartition spécifique des individus en halte migratoire ou sédentaires (migration postnuptiale).....	31
Figure 7: Phénologie de la migration active postnuptiale.....	31
Figure 8 : Répartition des contacts des espèces sur l'ensemble du site (nombre de contacts pondérées par le coefficient de détectabilité).....	33
Figure 9 : Répartition de l'activité selon la période du cycle (données pondérées par le coefficient de détectabilité).....	35
Figure 10 : Répartition du nombre de contacts par SM4BAT et par période du cycle	35
Figure 11 : Comparaison de l'activité des espèces entre 2013 et 2018 sur le point SM A	37
Figure 12 : Comparaison de l'activité des espèces entre 2013 et 2018 sur le point SM C	39
Figure 13 : Activité automnale des espèces en 2018 sur le point SM B.....	40
Figure 14 : Activité estivale des espèces en 2018 sur le point SM D	41
Figure 15 : Activité automnale des espèces en 2018 sur le point SM D	42
Figure 16 : Activité automnale des espèces en 2018 sur le point SM E.....	43



INTRODUCTION

L'arrêté du 26 août 2011 (arrêté relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement) prévoit de mettre en place un suivi environnemental sur un parc éolien après sa construction. Il est dit dans l'article 12 que ce suivi interviendra « au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. »

Suite à la construction du parc éolien du Long Villiers en Eure-et-Loir, la société VOL-V a confié au bureau d'études Calidris la réalisation du suivi environnemental suivant les modalités du protocole de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) de novembre 2015.

Ce suivi s'attachera aux habitats naturels, à l'activité des oiseaux et des chauves-souris et à la mortalité.

LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN

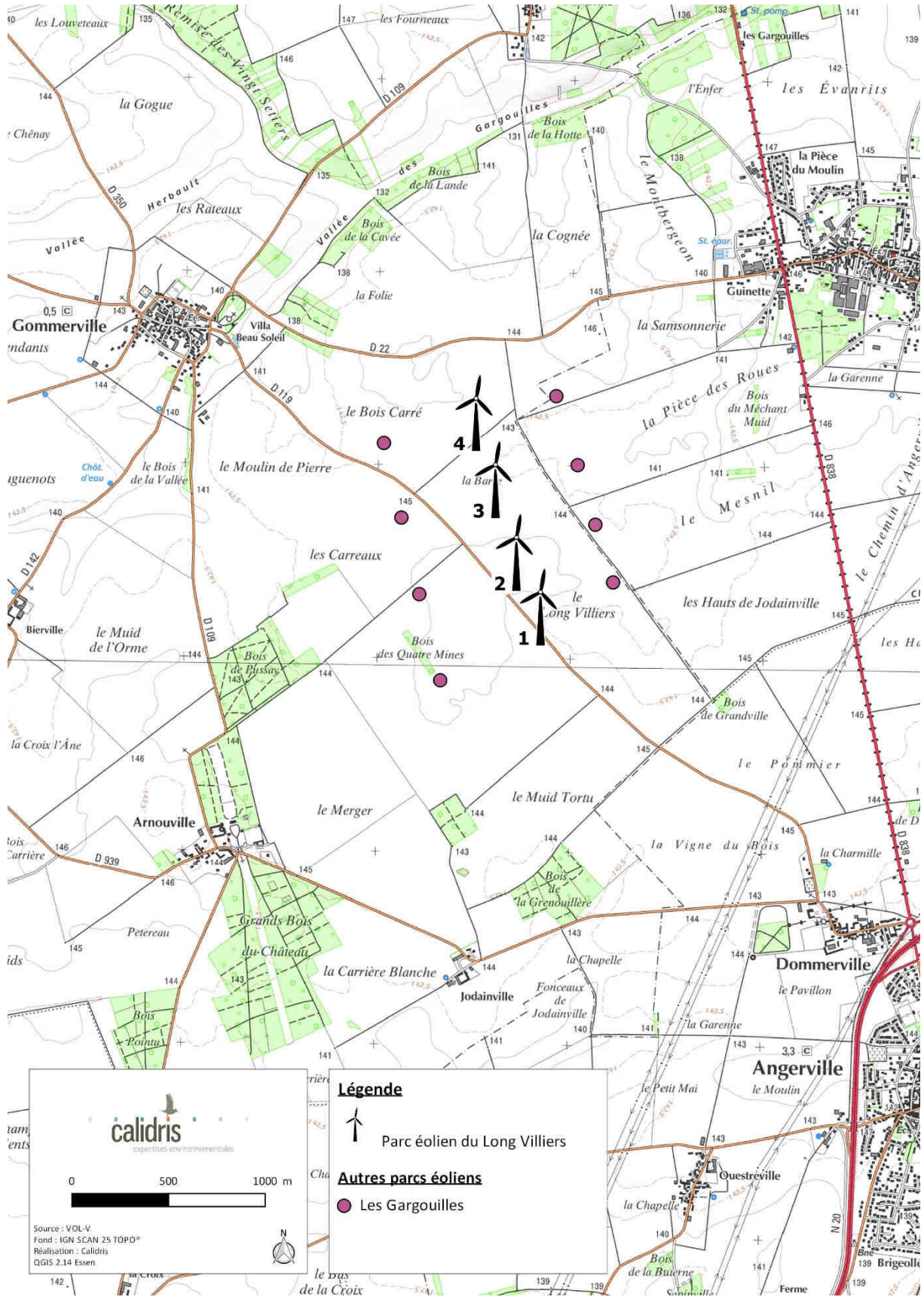
Le parc éolien du Long Villiers se situe sur la commune de Gommerville, dans l'est du département d'Eure-et-Loir, en région Centre-Val de Loire. Il s'étend au sein de la Beauce, sur environ 1 km entre Gommerville et Angerville et à proximité de la route départementale D119, dans un paysage ouvert de grandes cultures parsemé de petits boisements (carte 1).

Il a été inauguré en 2018 et constitue une densification de la partie sud du parc des Gargouilles construit en 2011. Ce dernier est en 2 parties, l'une au nord du ruisseau des Gargouilles avec 8 éoliennes, l'autre au sud avec également 8 éoliennes, en 2 rangées de 4. C'est cette dernière partie que densifie le parc du Long Villiers, en s'insérant entre les 2 rangées d'éoliennes.

Ce parc comporte 4 éoliennes alignées selon un axe plus ou moins orienté nord – sud. Les aérogénérateurs sont de type Enercon E92, avec un mât haut de 102 m et un rotor de 92 m de diamètre ; la hauteur en bout de pale est de 150 m. La puissance totale développée par le parc est de 9,4 MW.



Parc éolien du Long Villiers vu depuis le nord-est



Carte 1 : Localisation du parc éolien du Long Villiers



RAPPEL DES ENJEUX ET DES IMPACTS DE L'ÉTUDE D'IMPACT

1. Oiseaux

Durant la période de migration pré-nuptiale, 2 590 oiseaux pour 28 espèces avaient été observés lors de 5 journées. Les migrateurs ont essentiellement été observés en halte et les effectifs étaient surtout le fait du Pluvier doré et des grives ; le Pluvier représentant la moitié des effectifs. Ce flux avait été qualifié de non négligeable.

Les espèces migratrices considérées comme patrimoniales étaient :

- le Busard des roseaux avec un individu observé au printemps dont le statut a été jugé migrateur plutôt que reproducteur sur le site. L'observation a été faite au nord-ouest du village de Grandville ;
- le Busard Saint-Martin avec également un individu observé ;
- le Pluvier doré avec 1 310 individus comptabilisés en 5 points du nord au sud du parc éolien des Gargouilles.

Durant la période de migration post-nuptiale, le passage migratoire relevé a été plus faible avec 517 oiseaux pour une dizaine d'espèces, notés également lors de 5 journées. L'essentiel du flux était assuré par le Pigeon ramier.

Les espèces migratrices considérées comme patrimoniales étaient :

- le Busard Saint-Martin avec 6 individus ;
- la Grue cendrée avec un vol de 24 individus selon un axe nord-ouest – sud-est.

En période de migration, aucun enjeu particulier n'a été défini concernant les oiseaux. Le principal enjeu de la zone étudiée est la présence du Busard Saint-Martin.

Aucun impact n'a été retenu dans l'étude d'impact concernant ce groupe faunistique.

2. Chiroptères

Lors de l'étude d'impact, 9 espèces de chauves-souris avaient été contactées et une seule considérée comme patrimoniale, le Grand Murin. Parmi celles-ci, certaines sont des espèces sensibles aux risques de collision avec des éoliennes : la Pipistrelle de Nathusius (espèce de haut vol), la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl (ces deux dernières pouvant opportunément voler plus haut en altitude). L'activité chiroptérologique sur la zone étudiée était à 80 % le fait de la Pipistrelle commune. Les enjeux concernant les chiroptères ont été localisés dans les boisements de la vallée des Gargouilles et leurs annexes (comme la Remise des Vingt Setiers), les boisements au nord d'Arnouville et le bois des Quatre Mines ; les enjeux ont été définis comme modérés.

Aucun impact n'a été retenu dans l'étude d'impact concernant ce groupe faunistique.

3. Habitats naturels

5 habitats naturels avaient été cartographiés lors de l'étude d'impact : les grandes cultures, les cultures extensives, les pâturages à ray-grass, les prairies des plaines médio-européennes à fourrage et les chênaies-charmaies et frênaies-charmaies calciphiles. Aucun de ces habitats n'a été considéré comme patrimonial.

Aucune espèce protégée n'avait été notée. Cependant l'étude d'impact avait mis en avant la présence d'*Heliotropium europaeum*, espèce classée quasi-menacée proche de vulnérable en Île-de-France.

Les enjeux de la zone d'étude ont été jugés faibles.

Aucun impact n'a été retenu dans l'étude d'impact concernant les habitats naturels et la flore.

MÉTHODOLOGIES

1. Équipe de travail

Tableau 1 : Équipe de travail

Domaine d'intervention	Nom
Rédaction du suivi	Frédéric TINTILIER – Chargé d'études botaniste – Bureau d'études Calidris
Suivi de mortalité	Clément JUSTIN – Chargé d'études ornithologue – bureau d'études Calidris
Suivi ornithologique	Ronan LE TOQUIN – Chargé d'études ornithologue – bureau d'études Calidris Clément JUSTIN – Chargé d'études ornithologue – bureau d'études Calidris
Suivi chiroptérologique	Marion LEBEAU – Chargée d'études chiroptérologue – Bureau d'études Calidris
Suivi des habitats naturels	Frédéric TINTILIER – Chargé d'études botaniste – Bureau d'études Calidris

2. Suivi de mortalité

2.1. Dates de suivi

Tableau 2 : Date du suivi de mortalité

Date	Objectif
15/10/2018	Suivi mortalité
19/10/2018	Suivi mortalité
22/10/2018	Suivi mortalité
26/10/2018	Suivi mortalité

2.2. Protocole

Le suivi de mortalité consiste à prospecter au sol les surfaces situées sous les aérogénérateurs en vue du comptage d'éventuels cadavres et de l'identification des espèces des cadavres qui seraient découverts.

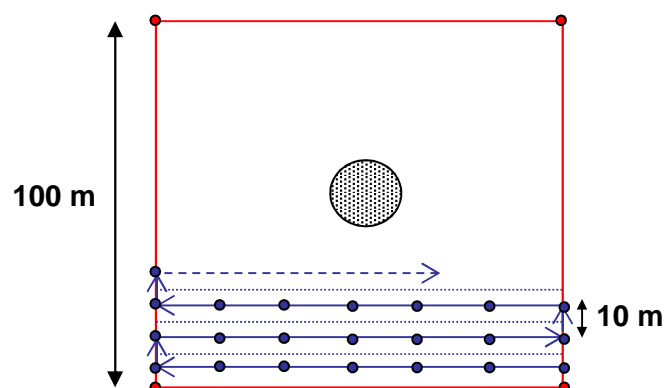
Le nombre total d'animaux tués par groupe étant égal au nombre de cadavres découverts corrigé par divers paramètres (taux d'efficacité du prospecteur et taux de disparition des cadavres).

Il n'existe pas à ce jour de protocole standard pour le suivi de mortalité des chiroptères. Les lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens publiées par EUROBATS rappellent que dans l'idéal, il faut prospecter un cercle dont le rayon est égal à la hauteur de l'éolienne. Le protocole LPO (ANDRÉ, 2004), utilisé en France (AVES ENVIRONNEMENT et GCP, 2009 ; DULAC, 2008) préconise quant à lui de prospecter un hectare (100 m x 100 m).

En se basant sur ce dernier protocole, la recherche des cadavres a été faite pour chaque machine dans un carré de 100 m de côté centré sur l'éolienne soit une surface totale de 1 ha (à noter que cette surface est adaptable en fonction des contraintes liées au terrain telles que la présence de cultures, de travaux agricoles, etc.). Des piquets peuvent être disposés à équidistance les uns des autres sur une longueur de 100 m, sous forme de quadrillage ; ce dispositif permet à l'observateur de se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. La prospection se réalise de part et d'autre des lignes matérialisées par les piquets. Chaque transect permet à l'observateur de contrôler 5 m de part et d'autre de son parcours.

Dans le but de maximiser la détection d'éventuels cadavres, le prospecteur, lors des transects, a circulé à vitesse lente et constante afin de conserver une pression d'observation similaire pour chaque machine. À titre indicatif, le temps de prospection d'une éolienne estimé pour une distance parcourue de 1 000 m est de l'ordre de 1 h 15 min.

Exemple de schématisation des parcours de prospection (Source : LPO, 2004 révisé par Calidris) :



— Surface à prospecter

→ Transects parcourus

• Piquets ou repères

..... Limite de visibilité des prospecteurs

Pour chaque visite, l'observateur remplira une fiche de renseignements. En effet, les données relatives à la découverte de cadavres seront notées sur une fiche de terrain détaillée recensant à minima les informations suivantes :

- date et heure ;
- présence/absence de cadavre ;
- nombre et nature du ou des cadavres ;
- état du ou des cadavres (photographie à l'appui) ;
- localisation précise du ou des cadavres (directement par GPS ou appareil photo équipé d'un GPS) ;
- cause présumée de la mort.

2.3. Contexte des éoliennes

Toutes les éoliennes sont implantées dans des parcelles cultivées. Les zones de recherche étaient constituées en 2018 de :

- Blé, Orge et Petit-pois pour les éoliennes 1 et 2 ;
- Orge et Betterave pour l'éolienne 3 ;
- Orge, Blé et Betterave pour l'éolienne 4.

3. Suivi de l'activité des oiseaux

Ce suivi s'attachera uniquement à la migration des oiseaux sur le parc éolien.

3.1. Dates de prospection

Conformément aux préconisations du guide méthodologique *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* de 2015, le suivi de l'activité de l'avifaune s'est déroulé sur 3 passages en période de migration prénuptiale et 3 passages en période de migration postnuptiale.

Tableau 3 : Dates des prospections pour l'étude de l'avifaune

Date	Météorologie	Période
22/02/2018	Nébulosité 10 %, vent faible de nord, 2°C	Migration prénuptiale
22/03/2018	Nébulosité 60 %, vent faible de nord-est, 6°C	Migration prénuptiale
30/03/2018	Nébulosité 50 %, vent nul, 6°C	Migration prénuptiale
13/09/2018	Nébulosité 100 %, vent faible, 16°C, averses	Migration postnuptiale
25/10/2018	Nébulosité 50 %, vent faible, 15°C	Migration postnuptiale

Date	Météorologie	Période
15/11/2018	Nébulosité 100 % brouillard, vent modéré, 8°C	Migration postnuptiale

Six jours de suivi répartis au printemps (trois jours) et en automne (trois jours) ont été effectués pour étudier la migration. Les jours de terrain ont été réalisés lors des périodes de passage les plus importantes et notamment lors du passage des Grues cendrées et lors de conditions météorologiques favorables à la migration.

3.2. Protocole

Afin de quantifier les phénomènes migratoires sur le site, des observations à la jumelle et à la longue-vue ont été réalisées depuis deux points fixes. Le relief, comme l'indique NEWTON (2008), joue un rôle essentiel dans la localisation des flux d'oiseaux. Les cols et autres éléments du relief susceptibles de concentrer les migrateurs ont été recherchés pour positionner les points d'observation. Ces éléments faisant défaut sur le site, des zones possédant une vue dégagée ont été privilégiées. En complément, l'ensemble du site et les secteurs limitrophes ont été parcourus afin de comptabiliser les oiseaux en halte migratoire qui représentent parfois une part importante dans les effectifs de migrateurs. En effet, on peut différencier les oiseaux en migration active (passage en vol migratoire au-dessus du site, sans s'arrêter) des oiseaux en halte migratoire (stationnement sur le site pour se nourrir, se reposer ou muer).

Les observations ont été menées depuis l'aube jusqu'en début d'après-midi, un peu plus tard en cas de passage continu, un peu plus tôt en cas de passage nul.



Carte 2 : Localisation des postes d'observation de la migration et du parcours de recherche des oiseaux en halte migratoire

4. Suivi de l'activité des chiroptères

4.1. Dates de suivi

Tableau 4: Dates de prospection des chiroptères

Date	Objectif	Météorologie	Commentaires
Passage printanier			
Nuit du 13 au 14 mars 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit printanier	Température de 8°C, vent 6km.h-1, hygrométrie 73%, phase lunaire : 19% visible	Conditions moyennement favorables
Nuit du 18 au 19 avril 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit printanier	Température de 17°C, vent 6km.h-1, hygrométrie 59%, phase lunaire : 5% visible	Conditions favorables
Nuit du 16 au 17 mai 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit printanier	Température de 14°C, vent 24km.h-1, hygrométrie 95%, phase lunaire : 1% visible	Conditions favorables
Passage estival			
Nuit du 12 au 13 juin 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de reproduction	Température de 15°C, vent 15km.h-1, hygrométrie 92%, phase lunaire : 5% visible	Conditions favorables
Nuit du 26 au 27 juin 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de reproduction	Température de 19°C, vent 8km.h-1, hygrométrie 55%, phase lunaire : 96% visible	Conditions favorables
Nuit du 09 au 10 juillet 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de reproduction	Température de 20°C, vent 4km.h-1, hygrométrie 62%, phase lunaire : 23% visible	Conditions favorables
Passage automnal			
Nuit du 22 au 23 août 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit automnal	Température de 23°C, vent 11km.h-1, hygrométrie 65%, phase lunaire : 83% visible	Conditions favorables
Nuit du 17 au 18 septembre 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit automnal	Température de 21°C, vent 5km.h-1, hygrométrie 46%, phase lunaire : premier quartier	Conditions favorables
Nuit du 11 au 12 octobre 2018	Réalisation d'écoutes passives et actives en période de transit automnal	Température de 16°C, vent 19km.h-1, hygrométrie 92%, averses éparses, phase lunaire : 4% visible	Conditions favorables

4.2. Mise en place du dispositif de suivi

Les sessions de prospections sont adaptées aux trois phases clés du cycle biologique des chiroptères, en rapport avec les problématiques inhérentes aux projets éoliens.

Trois soirées de prospection se sont déroulées au printemps 2018. Elles sont principalement destinées à détecter la présence éventuelle d'espèces migratrices, que ce soit à l'occasion de halte

(stationnement sur zone de chasse ou gîte) ou en migration active (transit au-dessus de la zone d'étude). Cela permet aussi la détection d'espèces susceptibles de se reproduire sur le secteur (début d'installation dans les gîtes de reproduction).

La période de mise-bas et d'élevage des jeunes a été étudiée lors de trois nuits d'enregistrement. Le but est de caractériser l'utilisation des habitats par les espèces supposées se reproduire dans les environs immédiats. Il s'agit donc d'étudier leurs habitats de chasse, et si l'opportunité se présente, la localisation de colonies de mise-bas.

Enfin, la troisième session de prospection a été effectuée lors du transit automnal avec trois soirées d'écoute. Elle permet de mesurer l'activité des chiroptères en période de transit lié à l'activité de rut ou de mouvements migratoires et à l'émancipation des jeunes.

4.3. Mode opératoire et matériel utilisé

Au début de chaque séance, les informations relatives aux conditions météorologiques (température, force du vent, couverture nuageuse, etc.) sont notées pour aider à l'interprétation des données recueillies.

L'étude a été réalisée par des écoutes passives à l'aide du Song Meter 4 (SM4BAT) de Wildlife Acoustics. Les capacités de cet enregistreur permettent d'effectuer des enregistrements sur un point fixe durant une ou plusieurs nuits entières. Un micro à très haute sensibilité permet la détection des ultrasons sur une large gamme de fréquences, couvrant ainsi toutes les émissions possibles des espèces européennes de chiroptères (de 10 à 150 kHz). Les sons sont ensuite stockés sur une carte mémoire, puis analysés à l'aide de logiciels de traitement de son (BatSound®). Ce mode opératoire permet actuellement, dans de bonnes conditions d'enregistrement, l'identification acoustique de 28 espèces de chiroptères sur les 34 présentes en France. Les espèces ne pouvant pas être différenciées sont regroupées en paires ou groupes d'espèces. En cas de doute entre deux taxons, celui qui présentera la plus grande patrimonialité ou la plus grande sensibilité aux éoliennes sera retenu dans les résultats.



Song Meter 4

Dans le cadre de cette étude, cinq enregistreurs ont été disposés à chaque session sur chaque point d'échantillonnage. Les SM4BAT ont été programmés pour enregistrer à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil et s'éteindre une demi-heure après son lever, afin d'enregistrer le trafic

de l'ensemble des espèces présentes tout au long de la nuit. Chaque SM4BAT est disposé sur un point d'échantillonnage précis et l'emplacement reste identique au cours des différentes phases du cycle biologique étudiées. Les investigations se focalisent principalement sur les éléments du réseau écologique pouvant servir de corridor de déplacement pour les chiroptères. L'objectif est d'échantillonner l'activité chiroptérologique au niveau des éoliennes mais également sur leurs abords, afin de d'observer ou non l'impact de ces dernières sur les chauves-souris.

Les cinq SM4BAT seront nommés « SM » dans la suite du rapport et différenciés par une lettre (SM A, SM B, SM C, SM D et SM E), sont localisés sur la carte 3.



Carte 3 : Localisation des points d'écoute active et passive

4.4. Localisation et justification des points d'écoute

Le parc éolien a fait l'objet d'une étude d'impact en 2013 dans laquelle la zone d'implantation potentielle était bien plus grande. Les inventaires chiroptères portaient alors beaucoup sur les milieux boisés plus présents au nord du parc. Dans l'objectif de faire une comparaison avec les données de 2013, tout en observant l'activité des chauves-souris au niveau des éoliennes, tous les points réalisés en 2013 n'ont pas été réinventoriés. Ainsi, les deux points situés en lisière à proximité du parc ont fait l'objet d'écoutes passives comme en 2013. Par ailleurs, ils gardent les mêmes noms SM A et SM C. Tandis que les trois autres points ont permis d'obtenir des données sur l'activité aux pieds des éoliennes (SM B et D) et aux abords (SM E).

Tableau 5: Nombre de points d'écoute passive et d'écoute active par habitats

Types d'écoute	Points d'écoute	Habitats
Écoute passive	SM A	Lisière
	SM B	Éolienne 4
	SM C	Lisière
	SM D	Éolienne 2
	SM E	Chemin de culture






4.5. Qualification de l'activité

Les méthodes d'enregistrement actuelles ne permettent pas d'évaluer le nombre d'individus fréquentant les zones étudiées. Elles permettent en revanche d'évaluer le niveau d'activité des espèces (ou groupes d'espèces) et d'apprécier l'attractivité et la fonctionnalité des habitats (zone de chasse, de transit, etc.) pour les chiroptères (nature et nombre de contacts).

L'activité de chasse est déterminée dans les enregistrements par la présence de phases d'accélération dans le rythme des impulsions caractéristiques d'une phase de capture de proie. La quantification de cette activité est essentielle dans la détermination de la qualité d'un habitat de chasse (car liée aux disponibilités alimentaires).

La notion de transit recouvre ici un déplacement rapide dans une direction donnée mais sur une distance inconnue. Les enregistrements de cris sociaux, en plus d'apporter des compléments d'identification pour certaines espèces, renseignent aussi sur la présence à proximité de gîtes potentiels.

L'identification des chiroptères repose sur la méthode mise au point par BARATAUD (2015), basée sur l'analyse des ultrasons en mode hétérodyne et expansion de temps. Plusieurs critères de détermination sont pris en compte au sein de chaque séquence ::

-  le type de signal (fréquence constante, fréquence modulée, fréquence abrupte) ;
-  la fréquence terminale ;
-  la largeur de la bande de fréquence ;
-  le rythme, la présence de pic d'énergie ;
-  l'évolution de la structure des signaux à l'approche d'obstacles...

La notion de contact, telle qu'utilisée ici, se rapporte à une séquence d'enregistrement de 5 secondes maximum. L'indice d'activité correspond au nombre de séquences de 5 secondes comptabilisé par heure d'enregistrement.

Du fait que les différentes espèces ont des types de signaux et des niveaux de détection différents, il est donc nécessaire de pondérer les activités détectées par un coefficient de détectabilité (BARATAUD, 2012). Ce coefficient varie en fonction de l'encombrement de la zone traversée par les chiroptères. Ceux-ci sont en effet obligés d'adapter leur type et la récurrence de leurs émissions sonores en fonction du milieu traversé. Les signaux émis en milieux fermés sont globalement moins bien perceptibles par le micro, d'où la nécessité de réajuster le coefficient dans cette situation.

Tableau 6: Coefficients de correction de l'activité selon BARATAUD (2012)

Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe / euryale	10	2,5
	Murin à oreilles échanquées	10	2,5
	Murin d'Alcathoe	10	2,5
	Murin à moustaches / Brandt	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,7
	Murin de Natterer	15	1,7
	Murin de Bechstein	15	1,7
	Barbastelle d'Europe	15	1,7
Moyenne	Grand / Petit Murin	20	1,2
	Pipistrelle pygmée	25	1

Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
	Pipistrelle commune	30	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1
	Minioptère de Schreibers	30	1
	Oreillard sp.	40	1,25
Forte	Vespère de Savi	40	0,71
	Sérotine commune	40	0,71
Très forte	Sérotine de Nilson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Ces coefficients multiplicateurs sont appliqués aux contacts obtenus pour chaque espèce et pour chaque tranche horaire, ce qui rend ainsi possible la comparaison de l'activité entre espèces.

« Le coefficient multiplicateur étalon de valeur 1 a été attribué aux pipistrelles, car ce genre présente un double avantage : il est dans une gamme d'intensité d'émission intermédiaire, son caractère ubiquiste et son abondante activité en font une excellente référence comparative » (BARATAUD, 2012).

Les données issues des points d'écoute sont traitées de manière à évaluer la fréquentation du site pour chaque espèce. Une analyse comparative des milieux et des périodes d'échantillonnage est donc possible compte tenu de la standardisation des relevés.

4.6. Évaluation des niveaux d'activité

Pour les écoutes passives, le référentiel Vigie-Chiro du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) sera utilisé pour qualifier les niveaux d'activité (faible, modérée, forte, très forte). Le référentiel de Vigie-Chiro est basé sur des séries de données nationales et catégorisées en fonction des quantiles. Une activité modérée (pour une espèce donnée : activité > à la valeur Q25% et ≤ à la valeur Q75%) correspond à la norme nationale. Les taux sont ainsi évalués sur la base des données brutes, sans nécessité de coefficient de correction des différences de détectabilité des espèces. L'activité est exprimée en nombre de contacts par nuit par SM4BAT.

Tableau 7 : Caractérisation du niveau d'activité des chiroptères selon le référentiel du protocole point fixe de Vigie-Chiro (MNHN).

Espèce	Q25%	Q75%	Q98%	Activité faible	Activité modérée	Activité forte	Activité très forte
Petit Rhinolophe	1	5	57	1	2-5	6-57	> 57
Grand Rhinolophe	1	3	6	1	2-3	4-6	> 6
Murin de Daubenton	1	6	264	1	2-6	7-264	> 264
Murin à moustaches	2	6	100	1-2	3-6	6-100	> 100
Murin de Natterer	1	4	77	1	2-4	5-77	> 77
Murin à oreilles échancrées	1	3	33	1	2-3	4-33	> 33
Murin de Bechstein	1	4	9	1	2-4	5-9	> 9
Grand Murin	1	2	3	1	2	3	> 3
Noctule commune	3	11	174	1-3	4-11	12-174	> 174
Noctule de Leisler	2	14	185	1-2	3-14	15-185	> 185
Pipistrelle commune	24	236	1400	1-24	25-236	237-1400	> 1 400
Pipistrelle pygmée	10	153	999	1-10	11-153	154-999	> 999
Pipistrelle de Nathusius	2	13	45	1-2	3-13	14-45	> 45
Pipistrelle de Kuhl	17	191	1182	1-17	18-191	192-1182	> 1 182
Sérotine commune	2	9	69	1-2	3-9	10-69	> 69
Barbastelle d'Europe	1	15	406	1	2-15	16-406	> 406
Oreillards roux et gris	1	8	64	1	2-8	9-64	> 64

Ces valeurs d'activité sont applicables pour toutes les espèces confondues après l'application du coefficient de détectabilité propre à chacune d'elle.

4.7. Problèmes rencontrés lors des prospections

En raison d'un vol de matériel, le mois de mai ne présentera pas de résultats pour le SM A.

5. Suivi des habitats naturels

5.1. Dates de suivi

Le suivi a été réalisé le 24 mai 2018.

5.2. Protocole de suivi

Les habitats naturels ont été cartographiés dans un rayon de 300 m autour des éoliennes (carte 2).

L'ensemble de la zone à étudier a été parcourue afin de cartographier et de décrire les différents habitats présents. Les haies sont caractérisées suivant la typologie de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) reprise par différents schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE). Cette classification comporte sept catégories de structure de haie :

1. La haie relictuelle

Il ne reste sur le terrain que quelques souches dépérissantes.



2. La haie relictuelle arborée

Haie dont les agriculteurs n'ont conservé que les arbres têtards et de haut jet pour le confort des animaux.



3. La haie basse rectangulaire sans arbre

Ce type de haie fait habituellement l'objet d'une taille annuelle en façade et d'une coupe sommitale. On les trouve principalement en bordure de routes et chemins.



4. La haie basse rectangulaire avec arbres

Haie basse rectangulaire présentant des arbres têtards et de haut jet. Variante du type 3.



5. La haie arbustive haute

Il s'agit d'une haie vive, sans arbre, gérée en haie haute.



6. La haie multistrate

Ce type de haie est composé d'une strate herbacée, d'une strate arbustive et d'une strate arborée. La fonctionnalité biologique, hydraulique et paysagère de ce type de haie est optimale.



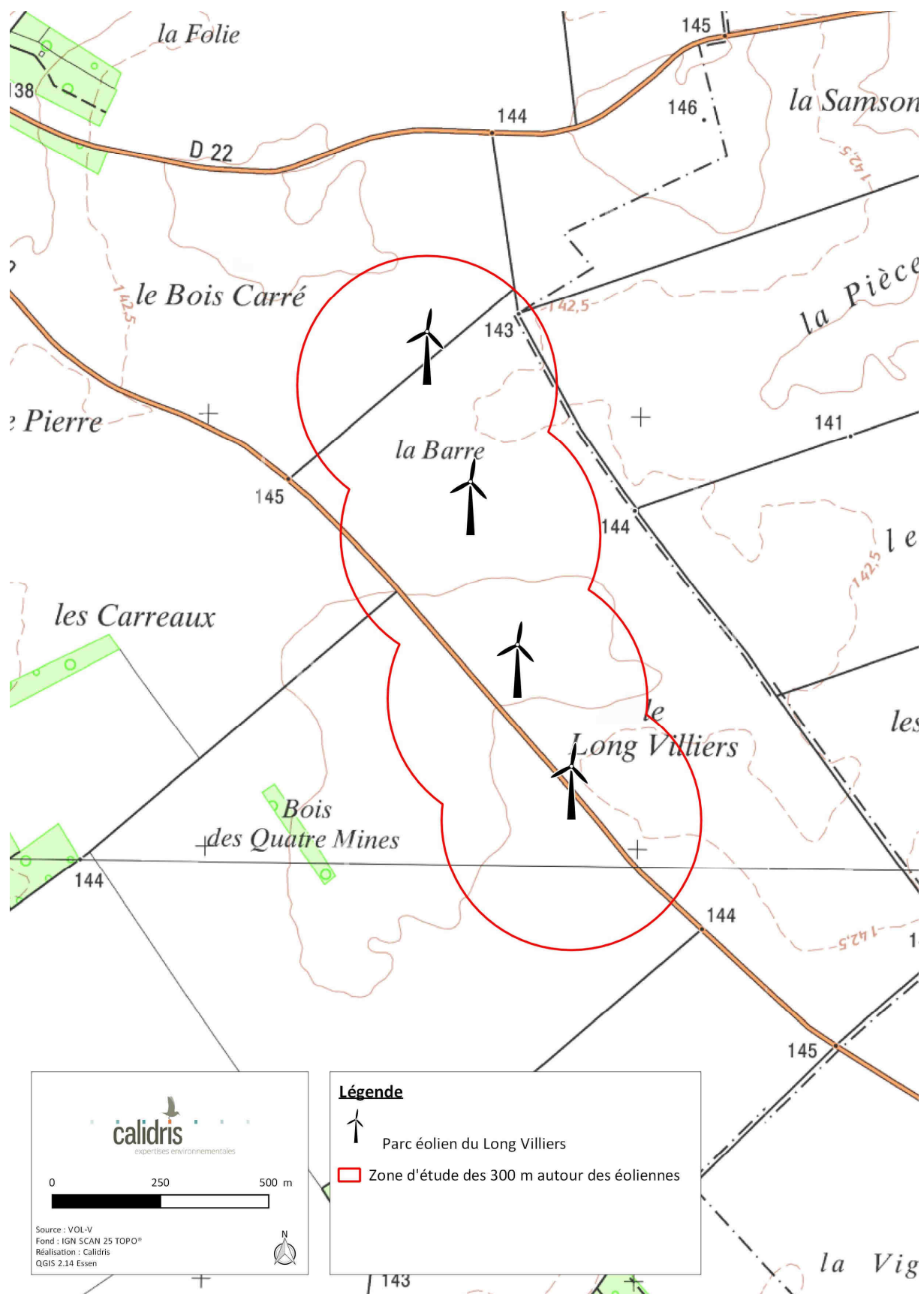
7. La haie récente

C'est une haie plantée récemment. Les différentes strates ne sont pas encore constituées.

Si des plantes protégées ou patrimoniales sont observées sur le site, elles sont reportées cartographiquement et les localités caractérisées.

La typologie des habitats se base sur la classification européenne EUNIS (LOUVEL *et al.*, 2013) et la directive « Habitats ».

L'outil de détermination et de nommage des plantes est *Flora Gallica* (TISON et DE FOUCAULT, 2014).



Carte 4 : Zone d'étude des 300 m autour des éoliennes pour le suivi des habitats naturels



RÉSULTATS

1. Suivi de mortalité

Les milieux à prospection sont des parcelles cultivées dont l'accès est plus ou moins facile selon l'état de croissance des cultures. Au moment des recherches, les récoltes étaient terminées et le facteur limitant la découverte de cadavres, en dehors des prédateurs, ce sont les travaux agricoles (labours).

Concernant les chauves-souris, la recherche des cadavres s'est déroulée durant la saison de migration et de reproduction, moment où il y a le plus de déplacements et donc le plus de risques de collision.

De même pour les oiseaux, c'est la période de migration postnuptiale, également à risques. L'étude d'impact avait néanmoins mis en évidence un flux migratoire plus faible en automne qu'au printemps.

À l'issue du suivi de mortalité, aucun cadavre d'oiseau ou de chauve-souris n'a été découvert. Ceci ne veut pour autant pas dire qu'il n'y a pas eu de mortalité sur le parc ; les cadavres ont pu être consommés par des charognards, disparaître lors de travaux agricoles ou ne pas être découverts (le chercheur n'a pas un taux de découverte de 100 %).

2. Suivi de l'activité des oiseaux

2.1. Migration pré-nuptiale

2.1.1. Espèces observées sur le site

Le suivi de la migration pré-nuptiale sur le site du parc éolien du Long Villiers, réparti en trois prospections, a permis de dénombrer 2 048 individus appartenant à 32 espèces.

Les capacités d'accueil des parcelles varient dans le temps en fonction de l'assolement et le nombre d'oiseaux présents sur le site peut donc varier d'une année sur l'autre. La majorité des migrateurs observés sont des migrateurs en halte migratoire. Ainsi, au début du printemps, plusieurs petits groupes de passereaux (Pinson des arbres, Pipit farlouse, Linotte mélodieuse) et de Pluviers dorés ont été observés posés dans les cultures.

Tableau 8 : Suivi de l'avifaune en période de migration prénuptiale

Date	22/02/2018		22/03/2018		30/03/2018		Total Migration active	Total Halte ou sédentaire
Météo	Nébulosité 10 %, vent faible de nord, 2°C		Nébulosité 60 %, vent faible de sud-est, 6°C		Nébulosité 50 %, vent nul, 6°C			
Durée des observations	4 h 00		4 h 00		5 h 00			
	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire		
Accenteur mouchet		1		3			0	4
Alouette des champs	1		3	7			4	7
Bergeronnette grise		3				4	0	7
Busard Saint-Martin		1		1		3	0	5
Buse variable		1		2			0	4
Canard colvert						3	0	3
Corbeaux freux		4		31		9	0	44
Corneille noire		5		25		12	0	42
Étourneau sansonnet	6	7	21	40	7	42	34	89
Faisan de Colchide		2		1			0	3
Faucon crécerelle		1		2		2	0	5
Geai des chênes				2			0	3
Grive litorne		7					0	7
Grive musicienne				1		3	0	4
Héron cendré						1	0	1
Linotte mélodieuse					11		11	0
Merle noir		1		6		9	0	16
Mésange bleue		1		4		6	0	12
Mésange charbonnière		1		4		3	0	13
Moineau domestique				18		10	0	39

Date	22/02/2018		22/03/2018		30/03/2018		Total Migration active	Total Halte ou sédentaire
Météo	Nébulosité 10 %, vent faible de nord, 2°C		Nébulosité 60 %, vent faible de sud-est, 6°C		Nébulosité 50 %, vent nul, 6°C			
Durée des observations	4 h 00		4 h 00		5 h 00			
	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire		
Perdrix grise						2	0	2
Pie bavarde				1		1	0	4
Pigeon colombin		6					0	6
Pigeon ramier	12	19	13	15	24	21	49	68
Pinson des arbres		5	7	18	18	16	25	47
Pipit farlouse		5		11	8	21	8	37
Pluvier doré		1 105		131			0	1 236
Pouillot véloce				2		3	0	8
Rougegorge familier		3		2		3	0	10
Tourterelle turque				4		2	0	6
Troglodyte mignon				2		2	0	5
Vanneau huppé		177					0	177
Verdier d'Europe				1		1	0	3
Total	19	1 355	44	334	69	178	131	1 917

La répartition des espèces sur le site, notamment celle des espèces en halte migratoire ou considérées comme sédentaires, est globalement marquée par les habitats présents. Ainsi, les parcelles cultivées proches des éoliennes sont essentiellement fréquentées par le Corbeaux freux, le Pigeon ramier, le Faucon crécerelle, la Corneille noire, le Busard Saint-Martin, l'Alouette des champs, le Pipit farlouse, l'Étourneau sansonnet, le Pluvier doré, le Vanneau huppé, le Pinson des arbres, le Pigeon colombin, la Bergeronnette grise, la Perdrix grise, la Grive litorne ou encore la Grive musicienne. Les quelques boisements aux alentours du parc éolien accueillent le Rougegorge familier, le Geai des chênes, la Buse variable, le Merle noir, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, le Troglodyte mignon, le Pouillot véloce ou encore le Pinson des arbres. Enfin, les villages encadrant le parc éolien accueillent plusieurs espèces souvent rencontrées dans les milieux anthropiques comme le Merle noir, la Tourterelle turque, le Moineau domestique, l'Accenteur mouchet, le Verdier d'Europe, la Pie bavarde, la Grive musicienne, le Canard colvert ou encore l'Étourneau sansonnet.

2.1.2. Aspects qualitatifs et quantitatifs

Le passage migratoire prénuptiale est globalement faible sur le site en 2018. La richesse spécifique avec 32 espèces est modérée par rapport à l'effort de prospection (3 jours). Les individus observés sont majoritairement en halte migratoire ou sédentaires (131 individus en migration active et 1 917 individus en halte migratoire ou considérés comme sédentaires). Le Pluvier doré est l'espèce la plus observée avec 60 % du flux total (migration active + halte) d'espèces comptabilisées.

Il n'existe pas de voie migratoire prénuptiale particulière sur le site, les espèces migrent sur un large front puisqu'elles ne rencontrent aucun relief suffisamment haut ou obstacle susceptible de les canaliser. Ainsi, un individu peut potentiellement passer en migration active à n'importe quel endroit du site. Aucune illustration cartographique d'un quelconque flux migratoire n'est donc envisageable. Par exemple, des Pigeons ramiers sont passés au nord du site, mais aussi au sud.

Concernant la migration active, trois espèces, Pigeon ramier, Étourneau sansonnet, et Pinson des arbres, comptabilisent 108 individus, soit 81 % de la totalité des individus recensés. Les autres espèces présentent des effectifs inférieurs à 15 individus et ne sont pas représentatifs de la migration active sur le site. Les espèces en migration active possèdent un statut commun en migration comme la Linotte mélodieuse ou le Pipit farlouse. Les effectifs sont faibles pour ces espèces dont les effectifs migratoires peuvent aisément concerner des milliers d'individus.

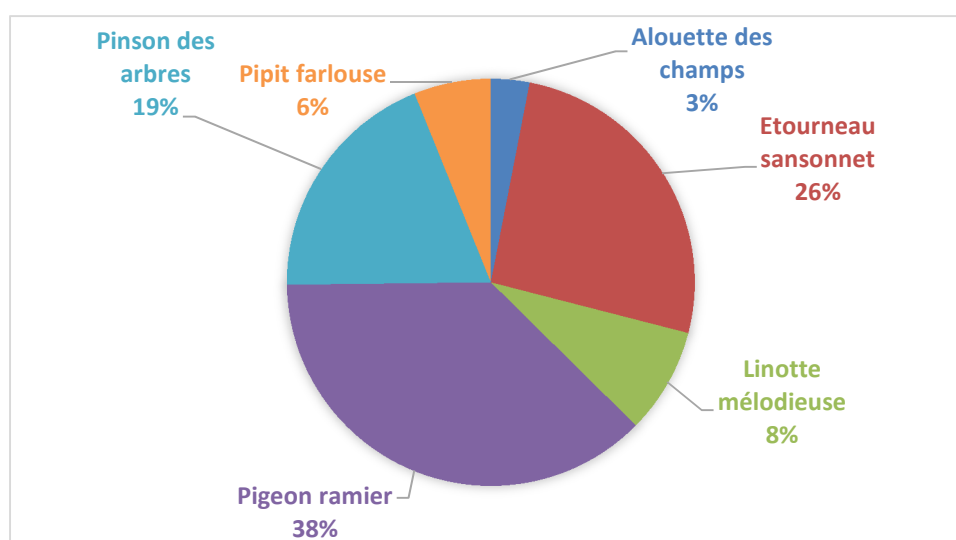


Figure 1: Répartition spécifique de la migration active prénuptiale

Pour les individus comptabilisés en halte migratoire ou considérés comme sédentaires, quatre espèces, Pluvier doré, Vanneau huppé, Étourneau sansonnet et Pigeon ramier, comptabilisent 1 570 individus, soit 81 % de la totalité des individus recensés.

Les espèces en halte migratoire ou considérées comme sédentaires sont communes à cette période de leur cycle biologique et ne présentent pas d'effectifs importants. Parmi elles, le Pluvier doré représente à lui seul 64 % des individus observés.

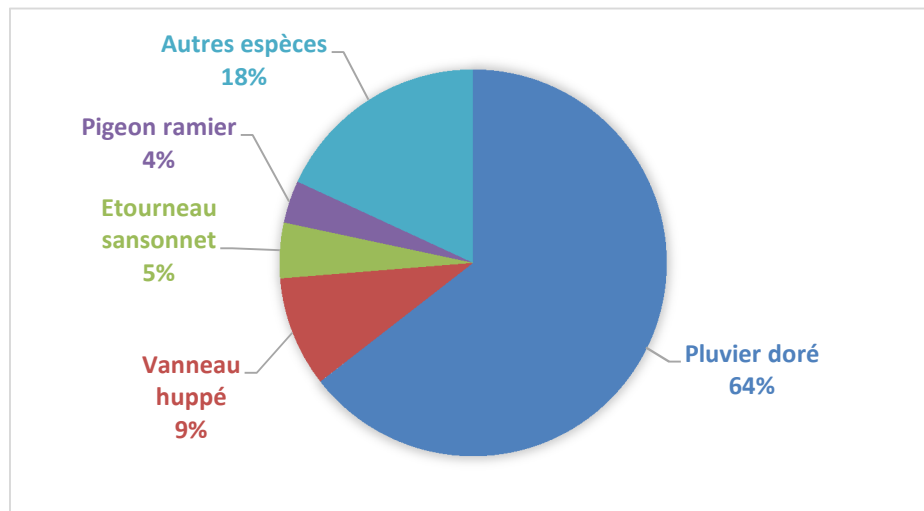


Figure 2 : Répartition spécifique des individus en halte migratoire ou sédentaires (migration pré-nuptiale)

Les effectifs recensés du Pluvier doré (1 105 le 22 février et 131 le 22 mars 2018) semblent indiquer que les individus comptabilisés fin février étaient vraisemblablement des hivernants, laissant envisager une occupation du site en hiver.

Le recensement hivernal des Pluviers dorés et des Vanneaux huppés, coordonné par le Centre national d'études et de recherches appliquées (CNERA) Avifaune migratrice, permet d'obtenir des estimations des effectifs hivernants de Vanneaux huppés et de Pluviers dorés par région et dans l'ensemble du pays (ONCFS, 2010).

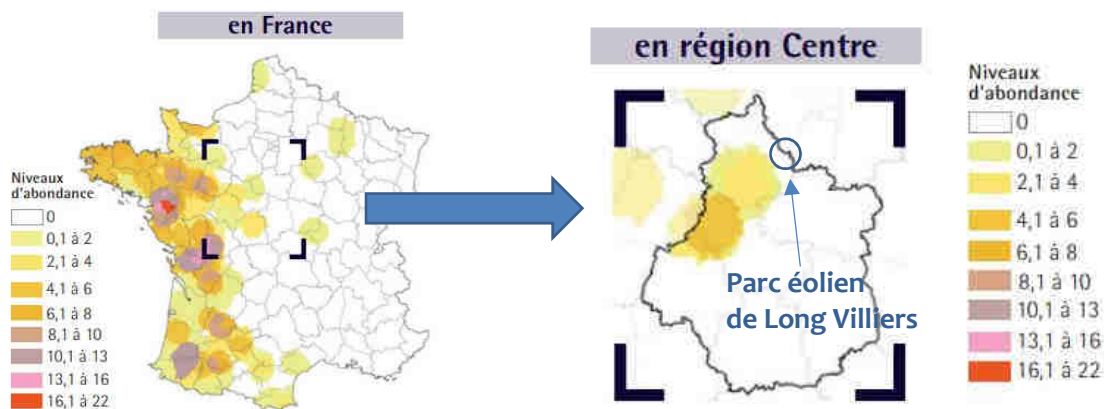


Figure 3: Distribution et abondance du Pluvier doré en France et région Centre-Val de Loire, hiver 2010 (source : ONCFS)

Le parc éolien du Long Villiers semble en dehors des secteurs où les niveaux d'abondance de Pluvier doré en période hivernale sont les plus forts en région Centre-Val de Loire.

2.1.3. Phénologie de la migration

D'un point de vue phénologique, les résultats démontrent un passage d'une intensité faible mais variable avec un nombre d'individus migrateurs augmentant pendant le suivi. La migration (migration active) a connu un pic lors du dernier passage, le 30 mars 2018, avec un passage plus important de Pigeons ramiers, de Pinsons des arbres et de Linottes mélodieuses.

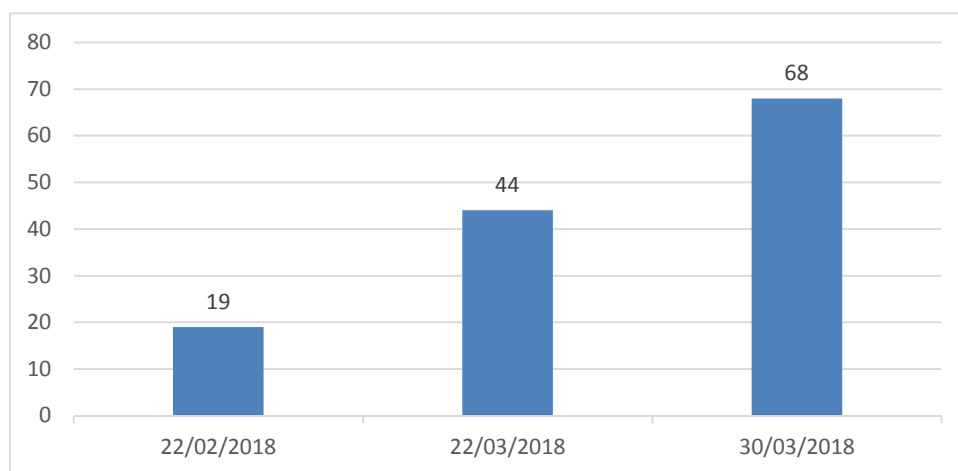


Figure 4: Phénologie de la migration active pré-nuptiale

2.1.4. Comparaison avec l'étude d'impact de 2013

En 2013, pour 5 jours d'observation, 2 590 individus pour 28 espèces avaient été comptabilisés. En 2018, pour un nombre moindre de jours, les effectifs recensés sont de 2 048 individus pour 32 espèces. Le Pluvier doré était en 2013 la principale espèce du flux migratoire et cela reste vrai en

2018. 3 espèces migratrices avaient été considérées comme patrimoniales : le Busard des roseaux (avec un individu), le Busard Saint-Martin (6 individus) et le Pluvier doré (1 310 individus).

En 2018, le Busard des roseaux n'a pas été vu. 5 Busards Saint-Martin ont été comptabilisés ainsi que 1 236 Pluviers dorés.

On ne constate donc pas de différence notable entre l'étude d'impact de 2013 et le présent suivi.

2.2. Migration postnuptiale

2.2.1. Espèces observées sur le site

Le suivi de la migration postnuptiale sur le site du parc éolien du Long Villiers, réparti en trois prospections, a permis de dénombrer 540 individus appartenant à 24 espèces.

Les capacités d'accueil des parcelles varient dans le temps en fonction de l'assolement et le nombre d'oiseaux présents sur le site peut donc varier d'une année sur l'autre. La majorité des migrateurs observés sont des migrateurs en halte migratoire. Ainsi, la prospection de toute la zone permet d'observer les groupes d'oiseaux posés dans les cultures.

Tableau 9 : Suivi de l'avifaune en période de migration postnuptiale

Date	13/09/2018		25/10/2018		15/11/2018		Total Migration active	Total Halte ou sédentaire
Météo	Nébulosité 100 % vent faible, 16°C		Nébulosité 50 %, vent faible, 15°C		Nébulosité 100 % brouillard, vent modéré, 8°C			
Durée des observations	6 h 00		5 h 30		4 h 00			
	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire		
Accenteur mouchet		3					0	3
Alouette des champs						3	0	3
Busard Saint-Martin		1		2			0	3
Buse variable		4		1		1	0	6
Chardonneret élégant					6		6	0
Corbeaux freux		5		3			0	8
Corneille noire		20		14		15	0	39
Étourneau sansonnet		27					0	27
Faisan de Colchide		3		2		4	0	9
Faucon crécerelle		1		1		3	0	5

Date	13/09/2018		25/10/2018		15/11/2018		Total Migration active	Total Halte ou sédentaire
Météo	Nébulosité 100 % vent faible, 16°C		Nébulosité 50 %, vent faible, 15°C		Nébulosité 100 % brouillard, vent modéré, 8°C			
Durée des observations	6 h 00		5 h 30		4 h 00			
	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire	Migration active	Halte ou sédentaire		
Fauvette à tête noire		1					0	1
Geai des chênes		1					0	1
Goéland argenté		3					0	3
Héron cendré		1					0	1
Linotte mélodieuse			7				7	0
Merle noir		2				2	0	4
Mésange bleue		6				5	0	11
Mésange charbonnière		2				3	0	5
Moineau domestique						3	0	3
Perdrix grise		7					0	7
Pigeon ramier		34		33			0	67
Pinson des arbres					9	7	9	7
Tourterelle des bois		1					0	1
Vanneau huppé			300				300	0
Total	0	122	307	56	15	43	322	221

La répartition des espèces sur le site, notamment celle des espèces en halte migratoire ou considérées comme sédentaires, est globalement marquée par les habitats présents. Ainsi, les parcelles cultivées proches des éoliennes sont essentiellement fréquentées par le Corbeaux freux, le Pigeon ramier, le Faucon crécerelle, la Corneille noire, le Busard Saint-Martin, l'Alouette des champs, la Linotte mélodieuse, l'Étourneau sansonnet, le Goéland argenté, le Vanneau huppé, le Pinson des arbres et la Perdrix grise. Les quelques boisements aux alentours du parc éolien accueillent le Geai des chênes, le Faisan de Colchide, la Fauvette à tête noire, la Buse variable, le Merle noir, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, la Tourterelle des bois ou encore le Pinson des arbres. Enfin, les villages encadrant le parc éolien accueillent plusieurs espèces souvent rencontrées dans les milieux anthropiques comme le Merle noir, le Moineau domestique, l'Accenteur mouchet ou encore l'Étourneau sansonnet et le Héron cendré.

2.2.2. Aspects qualitatifs et quantitatifs

Le passage migratoire postnuptial est globalement faible sur le site en 2018. La richesse spécifique avec 24 espèces est modérée par rapport à l'effort de prospection (3 jours). Les individus observés sont majoritairement en migration (322 individus en migration active et 221 individus en halte migratoire ou considérés comme sédentaires). Le Vanneau huppé est l'espèce la plus observée avec 55 % du flux total (migration active + halte) d'espèces comptabilisées.

Il n'existe pas de voie migratoire postnuptiale particulière sur le site, les espèces migrent sur un large front puisqu'elles ne rencontrent aucun relief suffisamment haut ou obstacle susceptible de les canaliser. Ainsi, un individu peut potentiellement passer en migration active à n'importe quel endroit du site. Aucune illustration cartographique d'un quelconque flux migratoire n'est donc envisageable. Par exemple, des grands groupes de Vanneau huppé ont été remarqué à l'ouest et à l'est du parc éolien.

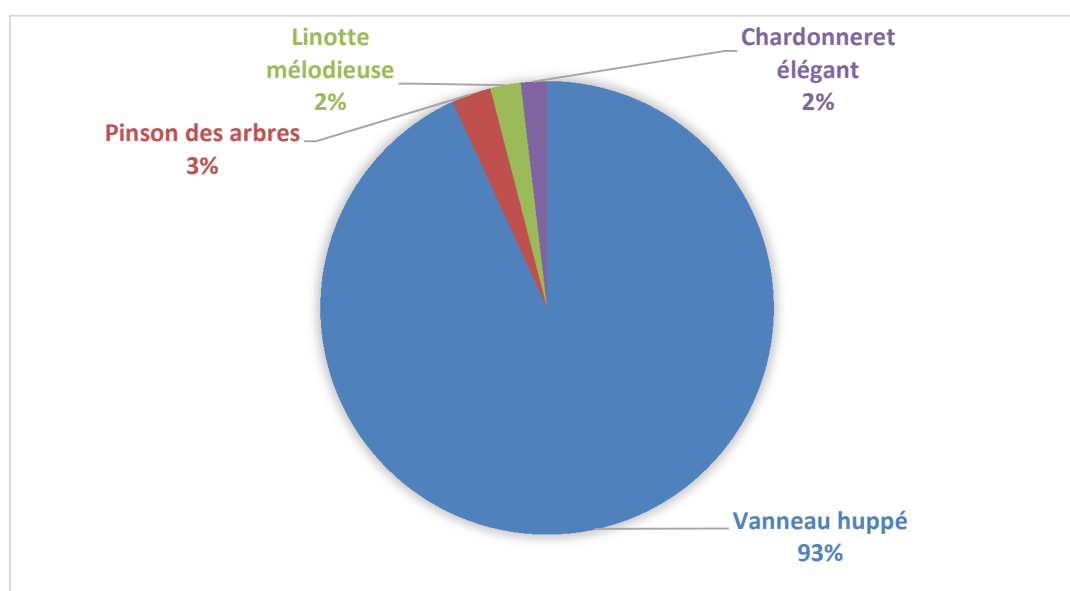


Figure 5: Répartition spécifique de la migration active postnuptiale

Concernant la migration active, le Vanneau huppé représente 93 % des passages avec un groupe de 300 oiseaux le 25 octobre. Les autres espèces (Linotte mélodieuse, Pinson des arbres et chardonneret élégant) présentent des effectifs inférieurs à 10 individus et ne sont pas représentatifs de la migration active sur le site. Les espèces en migration active possèdent un statut commun en migration comme la Linotte mélodieuse. Les effectifs sont faibles pour ces espèces dont les effectifs migratoires peuvent aisément concerner des milliers d'individus.

Pour les individus comptabilisés en halte migratoire ou considérés comme sédentaires, le Pigeon ramier et la Corneille noire représentent à eux deux 53 % des oiseaux observés. On retiendra tout

de même que lors des prospections de migration postnuptiale, des grands groupes de Vanneaux huppés et de Pluviers dorés étaient stationnés au sud du village de Gommerville (28) à 10 km du parc éolien.

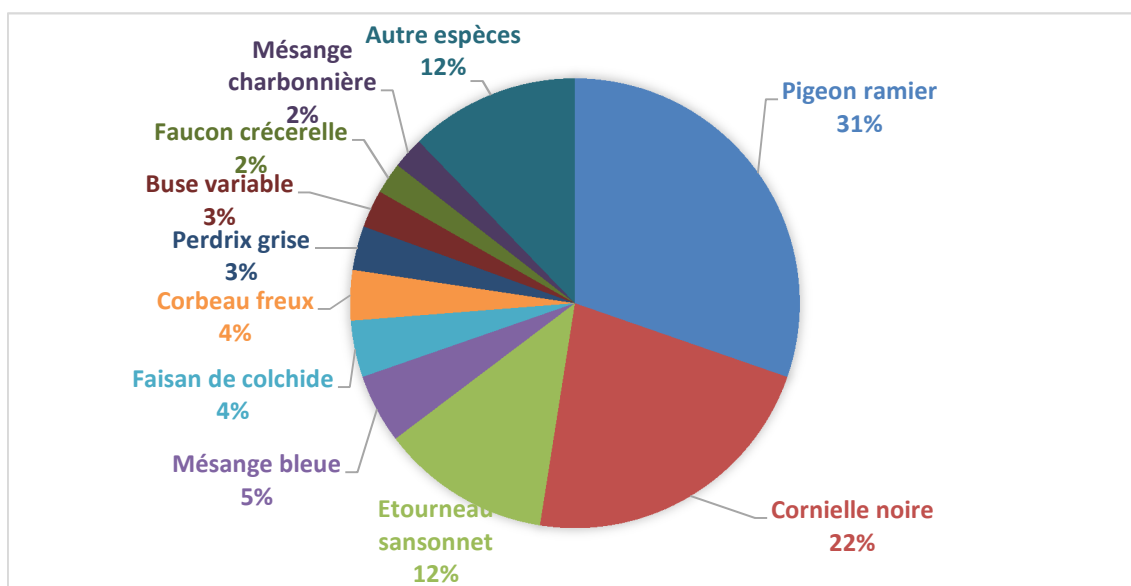


Figure 6: Répartition spécifique des individus en halte migratoire ou sédentaires (migration postnuptiale)

2.2.3. Phénologie de la migration

D'un point de vue phénologique, les résultats démontrent des passages d'intensité faible mais variable avec un pic lors du passage du 25 octobre 2018, où un important groupe de Vanneaux huppés est passé (300 individus). Les autres espèces en migration active sont passées le 15 novembre 2018 avec des effectifs beaucoup plus faibles.

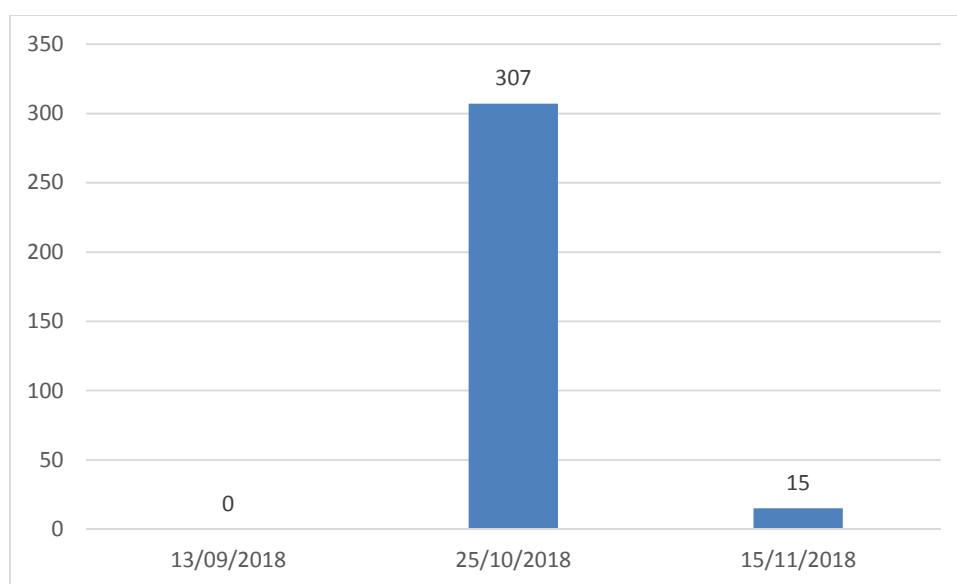


Figure 7: Phénologie de la migration active postnuptiale

2.2.4. Comparaison avec l'étude d'impact de 2013

En 2013, pour 5 jours d'observation, 217 individus pour environ 10 espèces avaient été comptabilisés. En 2018, pour un nombre moindre de jours, les effectifs recensés sont de 540 individus pour 24 espèces. Le Pigeon ramier était en 2013 la principale espèce du flux migratoire, ce qui n'est pas vrai en 2018 où le Vanneau huppé domine. 2 espèces migratrices avaient été considérées comme patrimoniales : le Busard Saint-Martin (6 individus) et la Grue cendrée (un vol de 24 individus).

En 2018, 3 Busards Saint-Martin ont été comptabilisés mais aucun vol de Grue cendrée n'a été observé. Concernant cette dernière, le parc du Long Villiers n'est pas situé sur le couloir de migration de l'espèce et les individus observés en 2013 étaient sur une trajectoire NO / SE bien différente de l'axe migratoire classique, orienté NE / SO, tendant à prouver qu'il s'agissait d'oiseaux ayant probablement déviés de leur trajectoire.

On peut constater que le flux migratoire observé lors des prospections de 2018 était plus important quantitativement qu'en 2013.

3. Suivi de l'activité des chiroptères

En 2013, les investigations ont permis de recenser au minimum 9 espèces de chiroptères. Cela correspond à une diversité spécifique moyenne au regard de la vingtaine d'espèces de chiroptères présentes régulièrement dans le département de l'Eure et Loir. En 2018, seulement 13 espèces ont été contactées ; cela correspond toujours à une diversité moyenne.

En raison des difficultés de différenciation de l'espèce avec les autres espèces de son groupe, l'Oreillard roux contacté en 2013 n'a pas été formellement identifié en 2018. Il est toutefois potentiellement présent et regroupé sous le groupe des oreillards.

Les inventaires de 2018 ont permis d'identifier quatre espèces supplémentaires sur la zone d'étude : la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées, la Noctule commune et la Noctule de Leisler.

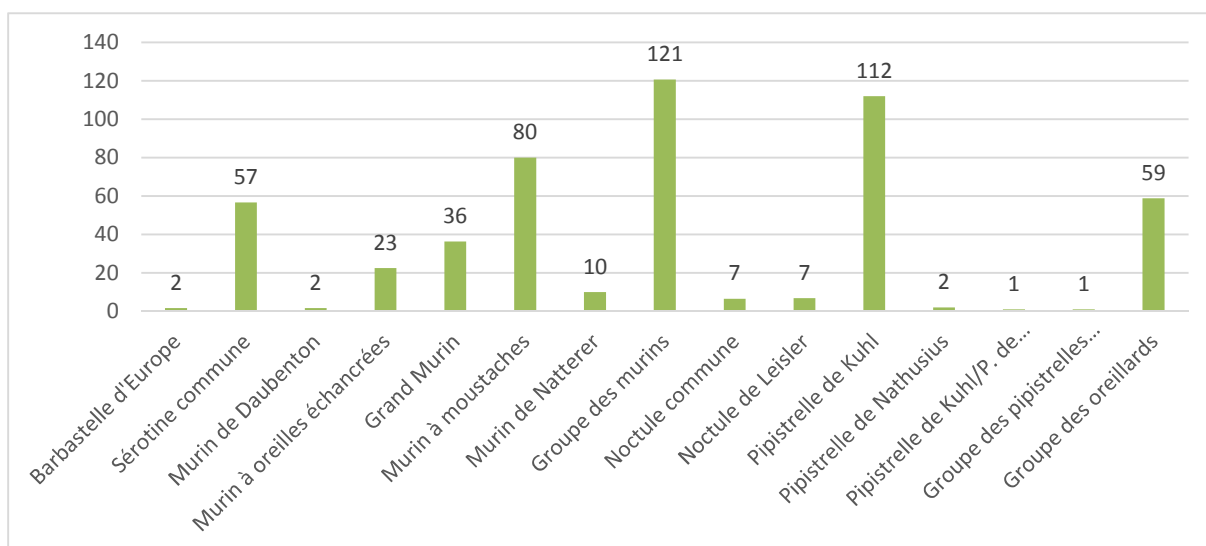
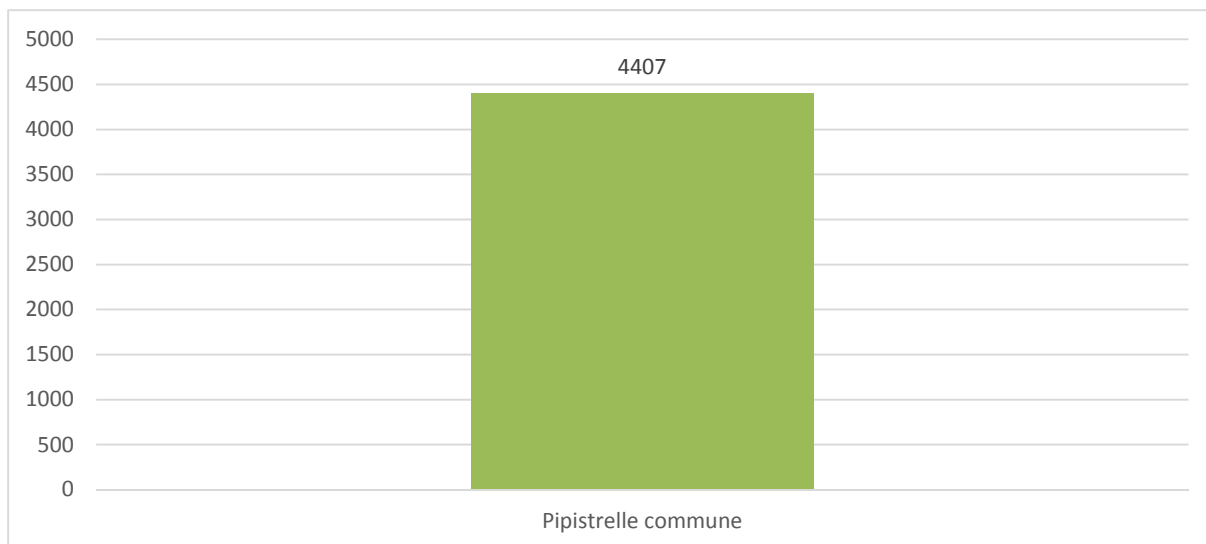


Figure 8 : Répartition des contacts des espèces sur l'ensemble du site (nombre de contacts pondérées par le coefficient de détectabilité)

En 2018, le nombre total de contacts s'élève à 4 925, soit une fréquentation faible pour 9 nuits de prospection (données 2013 pour 9 nuits de prospection : 3 207 contacts). Comme en 2013, le peuplement chiroptérologique du site est dominé par la Pipistrelle commune avec 4 407 contacts enregistrés sur le site, soit une part d'activité de 89 % (85 % en 2013).

Le groupe des murins (Murin à moustaches, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer, Murin de Daubenton et les murins indéterminés) est le second taxon le mieux représenté. Il représente plus de 5,5 % de l'activité chiroptérologique (8 % en 2013), avec 271 contacts enregistrés (activité faible).

Les autres espèces présentent une activité faible et leur présence est sporadique sur la zone

d'étude.

En 2013, une espèce de haut vol avait été contactée sur la zone d'étude : la Pipistrelle de Nathusius. En 2018, deux autres espèces de haut vol ont été observées, il s'agit de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler.

Tableau 10 : Nombre de contacts par espèce ou groupe d'espèces et par SM4BAT

Nom vernaculaire	Activité totale				Part de l'activité
	Printemps	Été	Automne	Toutes saisons	
Pipistrelle commune	1778	1102	1527	4407	89,47 %
Groupe des murins	30,6	17	73,1	120,7	2,45 %
Pipistrelle de Kuhl	11	25	76	112	2,27 %
Murin à moustaches	0	0	80	80	1,62 %
Groupe des oreillards	32,5	5	21,25	58,75	1,19 %
Sérotine commune	3,15	32,76	20,79	56,7	1,15 %
Grand Murin	2,5	1,25	32,5	36,25	0,74 %
Murin à oreilles échancrées	0	22,5	0	22,5	0,46 %
Murin de Natterer	1,67	3,34	5,01	10,02	0,20 %
Noctule de Leisler	0	0,93	5,89	6,82	0,14 %
Noctule commune	0,5	0	6	6,5	0,13 %
Pipistrelle de Nathusius	2	0	0	2	0,04 %
Barbastelle d'Europe	0	1,67	0	1,67	0,03 %
Murin de Daubenton	1,67	0	0	1,67	0,03 %
Pipistrelle de Kuhl/P. de Nathusius	1	0	0	1	0,02 %
Groupe des pipistrelles hautes fréquences	0	0	1	1	0,02 %
Groupe des sérotines	0	0	0,63	0,63	0,01 %
Groupe des sérotines et noctules	0	0	0,47	0,47	0,01 %
Total	1 864,59	1 211,45	1 849,64	4 925,68	100,00 %

3.1.1. Quantification et saisonnalité de l'activité des chiroptères

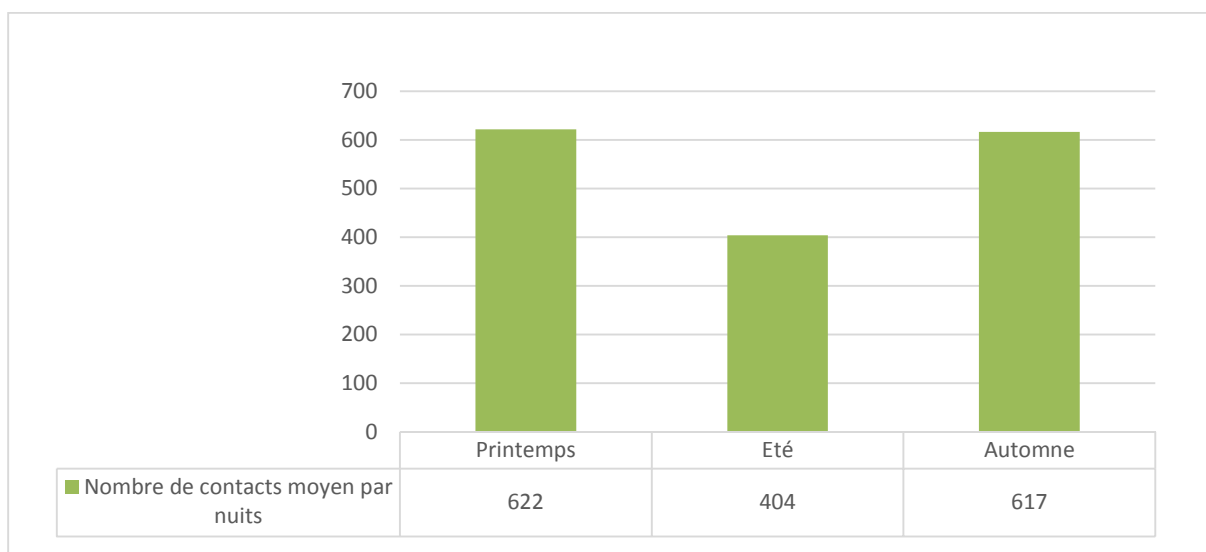


Figure 9 : Répartition de l'activité selon la période du cycle
(données pondérées par le coefficient de détectabilité)

En 2018, la saisonnalité sur le site est peu marquée comparée à 2013. En 2013, 50 % de l'activité avait été obtenue au printemps ; l'été et l'automne regroupant quant à eux respectivement 27 et 21 % de l'activité sur l'année. En 2018, les écarts entre les saisons sont moins importants. L'activité est plus importante lors des périodes de transit, regroupant 37 % de l'activité sur l'année pour les deux saisons. La période estivale compte un peu plus de 24 % de l'activité globale du site.

3.1.2. Répartition globale de l'activité des chiroptères sur le site d'étude

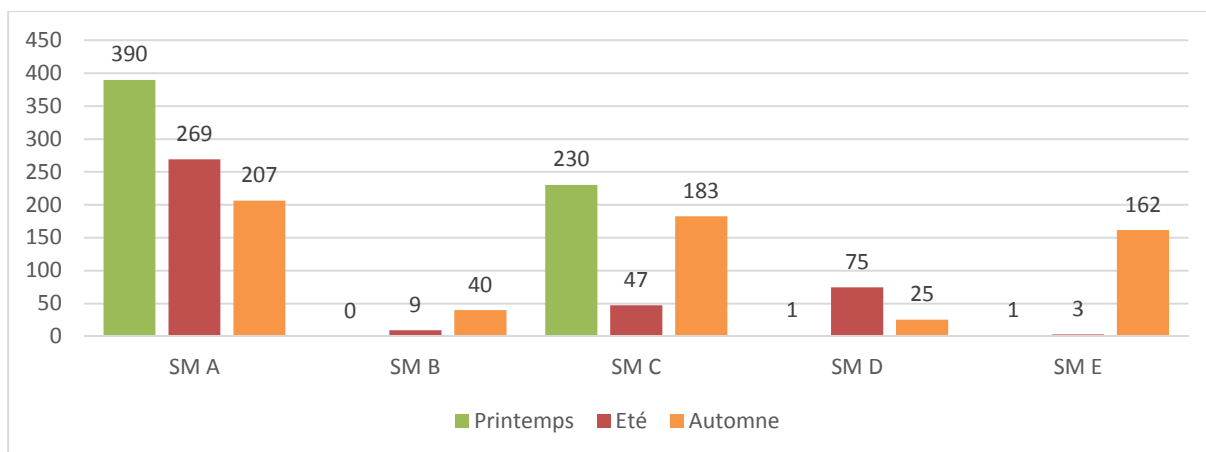


Figure 10 : Répartition du nombre de contacts par SM4BAT et par période du cycle

Comparaison avec l'étude d'impact de 2013

En 2013, l'activité relevée pour le point SM A ainsi que la richesse spécifique étaient globalement faibles. En 2018, les inventaires montrent une activité globalement modérée pour les lisières en marge de la zone d'étude. La Pipistrelle commune présente une activité forte le long de la lisière du point SM A. Il y est également observé une activité modérée pour la Sérotine commune, le Murin à moustaches et le groupe des oreillards.

En 2013, le point SM C présentait, quant à lui, une activité modérée, dominée par les espèces de lisière (Pipistrelle commune, Sérotine commune). C'est une zone importante pour le transit. En 2018, le constat est similaire avec une activité modérée pour la Pipistrelle commune et pour la Sérotine commune. Le Grand Murin et le groupe des murins présentent également une activité modérée.

Tableau 11 : Niveau d'activité des espèces sur les points SM A et SM C

Espèce	SM A	Niveau d'activité sur le point SM A	SM C	Niveau d'activité sur le point SM C
Barbastelle d'Europe	0,00	*	0,11	très faible
Sérotine commune	4,56	modérée	4,78	modérée
Murin de Daubenton	0,00	*	0,11	très faible
Murin à oreilles échancrées	0,22	très faible	0,78	très faible
Grand Murin	0,33	très faible	2,22	modérée
Murin à moustaches	3,44	modérée	0,11	très faible
Murin de Natterer	0,22	très faible	0,44	très faible
Groupe des murins	1,56	faible	6,33	modérée
Noctule commune	0,00	*	0,78	très faible
Noctule de Leisler	0,00	*	1,33	faible
Pipistrelle de Kuhl	4,33	faible	3,67	faible
Pipistrelle commune	264,44	forte	127,67	modérée
Groupe des oreillards	3,44	modérée	1,11	faible

Pour le point SM A, trois espèces ont été observées en 2013 contre au moins huit contactées en 2018. Parmi les nouvelles espèces on compte plusieurs espèces de murins (Murin à oreilles échancrées, Grand Murin, Murin à moustaches et Murin de Natterer) et le groupe des oreillards. Cette différence spécifique s'explique sûrement en partie par la différence entre le nombre de

contacts obtenus en 2018 (2 597) et ceux obtenus en 2013 (98). La Pipistrelle commune domine largement l'activité chiroptérologique pour ce point. En 2018, elle est plus active au printemps, puis la fréquentation diminue en été et en automne. En 2013, elle a surtout été contactée en période estivale. Concernant les autres espèces le nombre de contacts obtenus en 2013 est trop faible pour pouvoir réaliser une comparaison. En 2018, deux espèces montrent une présence plus importante en période estivale. Il s'agit des espèces de lisière : la Sérotine commune et la Pipistrelle de Kuhl. Les murins et les oreillard, quant à eux, sont plus actifs lors des périodes de transit.

Globalement, les inventaires réalisés en 2018 montrent un nombre de contacts bien plus important qu'en 2013, ce qui rend la comparaison entre les deux années difficiles. En 2013, l'activité chiroptérologique était faible ; elle est modérée en 2018. La Pipistrelle commune reste majoritaire sur le site avec une activité forte en 2018. Le secteur du parc éolien est une zone de transit pour la majorité des espèces et une zone de chasse pour la Pipistrelle commune.

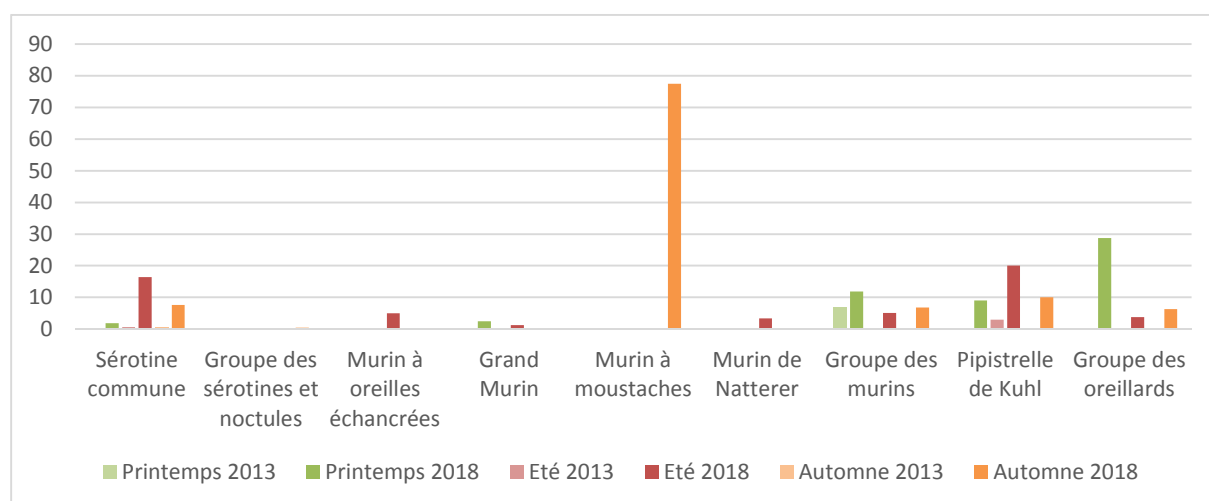
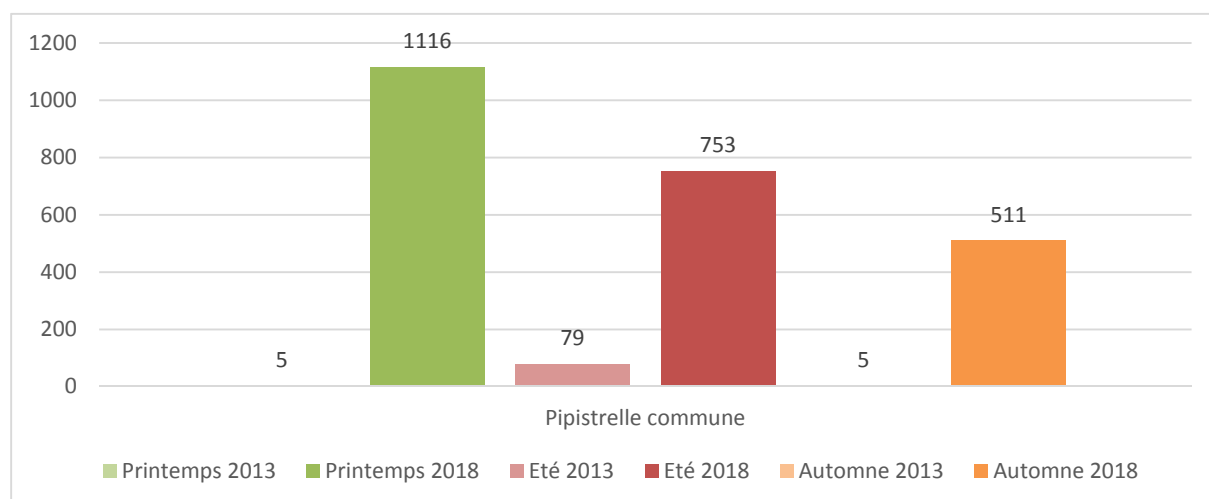
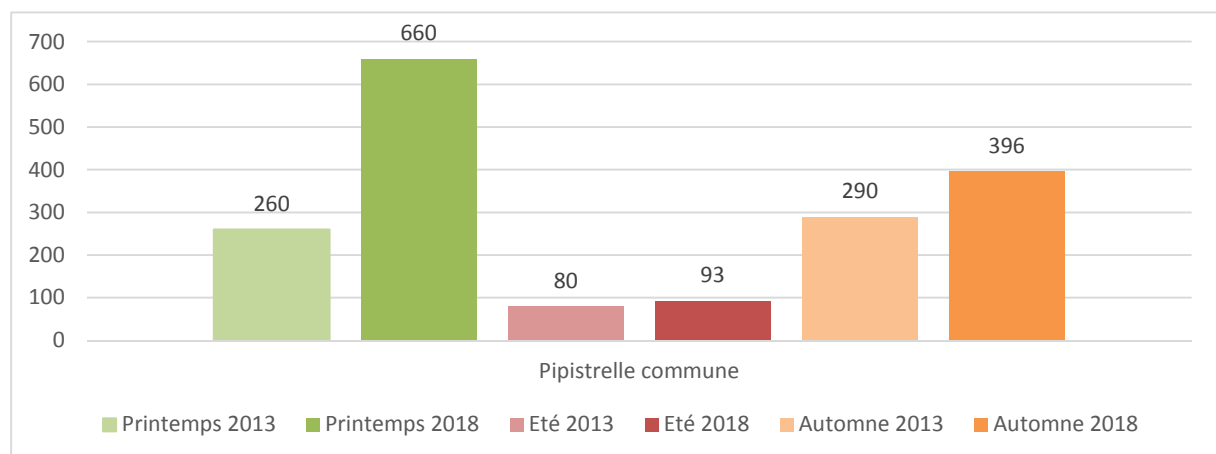


Figure 11 : Comparaison de l'activité des espèces entre 2013 et 2018 sur le point SM A

Pour le point SM C, huit espèces ont été observées en 2013 contre au moins onze espèces contactées en 2018. Parmi les nouvelles espèces on compte la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées, la Noctule commune et la Noctule de Leisler. En 2013, 804 contacts avec été enregistrés sur la zone d'étude. En 2018, le nombre de contacts est plus élevé avec 1 380 contacts obtenus. La Pipistrelle commune domine largement l'activité chiroptérologique. Pour cette espèce, la répartition de l'activité sur l'année est similaire entre 2013 et 2018. Au regard, du plus faible nombre de contacts et de la discrétion d'une grande partie des autres espèces rencontrées sur le point (Barbastelle d'Europe, murins, oreillard), il est plus difficile d'affirmer avec certitude la similitude ou non des résultats entre les deux années. Concernant les espèces moins discrètes, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune, et noctules, le constat est similaire à la Pipistrelle commune. La Pipistrelle de Kuhl est plus fréquente le long de la lisière en automne. Elle est présente sur le reste de l'année mais avec un nombre de contacts plus faible. La lisière présente une plus forte attractivité pour la Sérotine commune en période estivale. Elle est également assez présente en automne. Enfin, les noctules font parties des nouvelles espèces contactées sur la zone d'étude.

Globalement, le point SM C, présente un nombre d'enregistrements et une richesse spécifique plus importants qu'en 2013. En revanche, la lisière est utilisée de la même manière qu'en 2013, soit majoritairement en période de transit avec une activité modérée en 2013 comme en 2018.



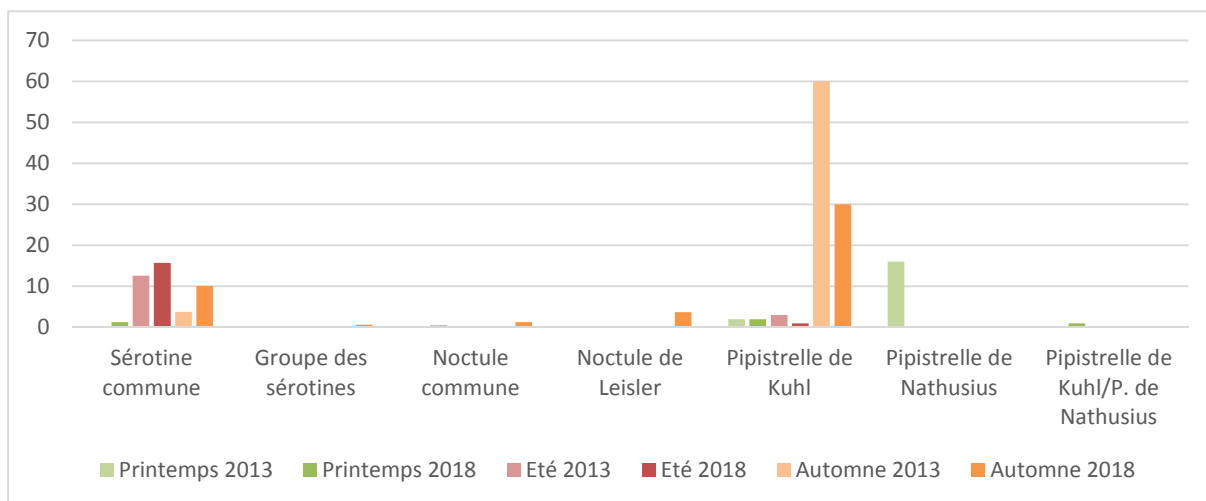
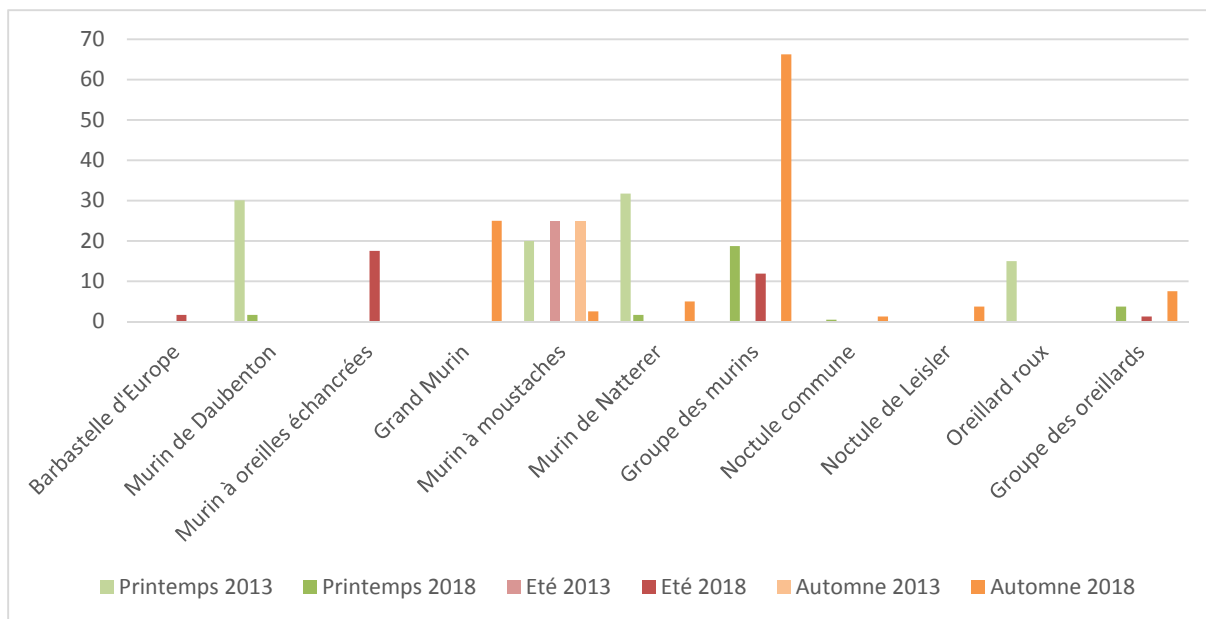


Figure 12 : Comparaison de l'activité des espèces entre 2013 et 2018 sur le point SM C

L'activité sous les éoliennes (données de 2018)

Tableau 12 : Niveau d'activité des espèces sur les points SM B et SM D

Espèces	SM B	Niveau d'activité sur le point SM B	SM D	Niveau d'activité sur le point SM D
Sérotine commune	0,11	très faible	0,00	*
Grand Murin	0,22	très faible	0,00	*
Noctule commune	0,89	très faible	0,78	très faible
Noctule de Leisler	1,11	faible	0,00	*
Pipistrelle de Kuhl	0,78	très faible	0,22	très faible
Pipistrelle de Nathusius	0,00	*	0,22	très faible

Espèces	SM B	Niveau d'activité sur le point SM B	SM D	Niveau d'activité sur le point SM D
Pipistrelle commune	14,56	faible	32,78	modérée
Groupe des oreillards	0,22	très faible	1,11	faible

Sur la zone d'étude, l'activité est globalement faible aux pieds des éoliennes. Les espèces observées sont des espèces de haut vol comme les noctules ou la Pipistrelle de Nathusius ou des espèces ubiquistes ou flexibles, peu dépendantes de la structure paysagère comme les pipistrelles, les oreillards ou la Sérotine commune. Toutefois, la majorité des espèces sont anecdotiques sur la zone d'étude. L'espèce la plus présente est la Pipistrelle commune avec une activité faible en B et modérée en D.

Sur le point SM B, seulement 148 contacts ont été enregistrés pour un minimum de six espèces. Aucun contact n'a été obtenu pour le printemps 2018. L'été compte seulement 27 contacts et l'automne 120 contacts. En raison du trop faible nombre de contacts au printemps et en été, l'activité horaire ne peut être analysée. Des tendances peuvent être dégagées en revanche pour l'automne.

En automne 2018, l'activité de la Pipistrelle commune se démarque nettement des autres espèces. L'espèce est majoritairement présente en début de nuit. Elle est absente ou quasi-absente en milieu et en fin de nuit.

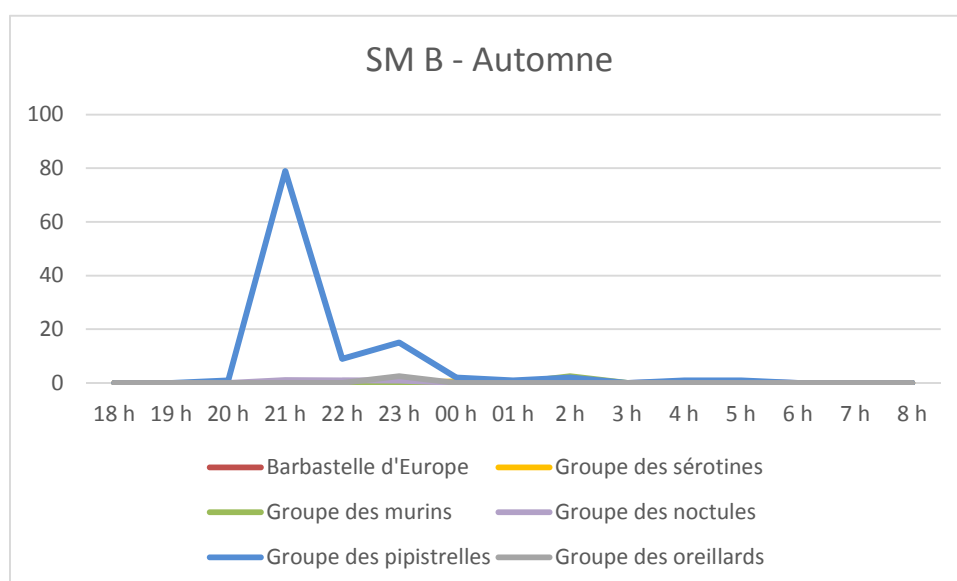


Figure 13 : Activité automnale des espèces en 2018 sur le point SM B

Le point SM D compte un peu plus de contacts (302) pour un minimum de cinq espèces. Pour ce point, la fréquentation est plus importante en été (224 contacts). Le printemps compte seulement 2 contacts et l'automne 76 contacts. En raison du trop faible nombre de contacts au printemps, l'activité horaire ne peut être analysée. Des tendances peuvent être dégagées en revanche pour l'été et l'automne.

En été 2018, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus rencontrée sur le point. Elle montre un pic d'activité en début de nuit. Elle est absente sur le reste de la nuit.

En automne 2018, on retrouve le même schéma qu'en été. La Pipistrelle commune est majoritairement présente en début de nuit et représente la majorité des contacts obtenus.

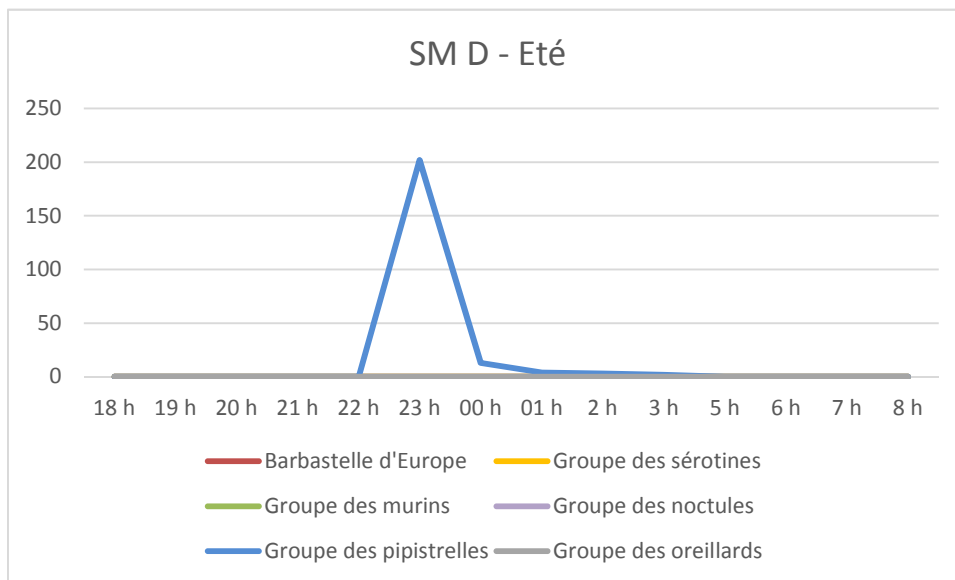


Figure 14 : Activité estivale des espèces en 2018 sur le point SM D

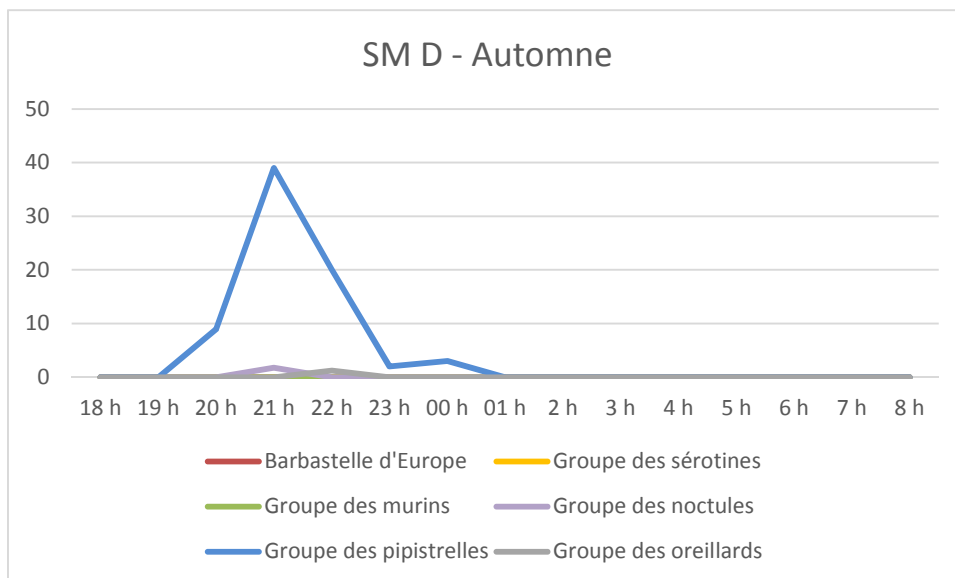


Figure 15 : Activité automnale des espèces en 2018 sur le point SM D

L'activité aux abords du parc éolien

Tableau 13 : Niveau d'activité des espèces sur le point SM E

Espèces	SM E	Niveau d'activité sur le point SM E
Sérotine commune	0,56	très faible
Grand Murin	0,44	très faible
Noctule commune	0,44	très faible
Pipistrelle de Kuhl	3,44	faible
Pipistrelle commune	50,22	modérée
Groupe des oreillards	0,33	très faible

Le point SM E avait pour objectif d'observer l'activité chiroptérologique aux abords des parcs éoliens (le Long Villiers et les Gargouilles). Il a été placé en bordure de cultures, le long d'un chemin partant d'un petit boisement et traversant l'est du parc des Gargouilles. 469 contacts ont été enregistrés sur ce point pour un minimum de 6 espèces. La majorité des contacts a été obtenue en automne (485). Seulement deux contacts ont été enregistrés au printemps et 9 en été. Pour les mêmes raisons expliquées précédemment, l'activité horaire fera l'objet d'une analyse seulement pour la période automnale (les activités printanière et estivale étant trop faibles).

Encore une fois, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus présente sur le point. En revanche,

contrairement aux enregistrements obtenus sous les éoliennes, sa présence est plus étalée sur l'ensemble de la nuit. Un pic d'activité est observé en début de nuit, mais l'activité décroît lentement jusqu'en milieu de nuit. Elle est bien moins active en fin de nuit pour ce point.

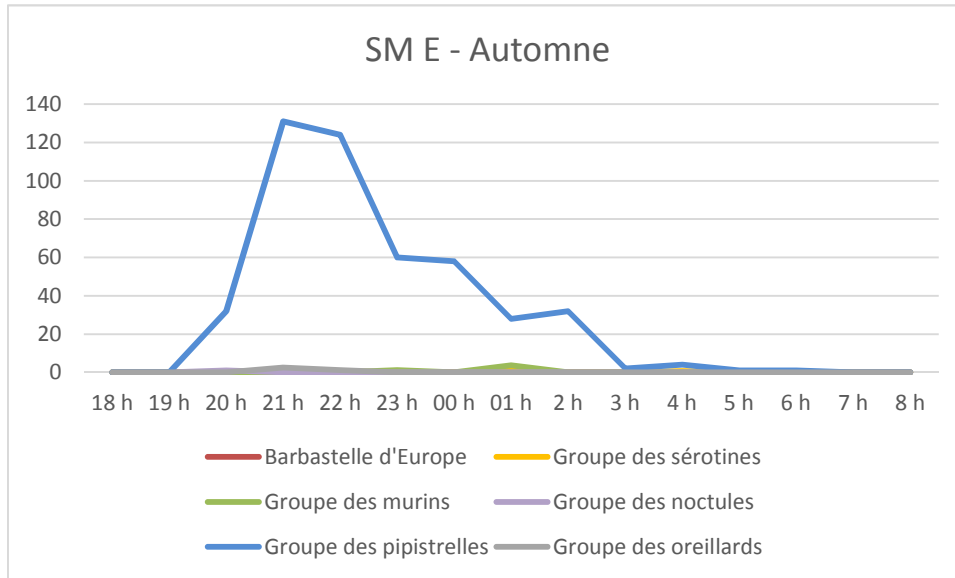
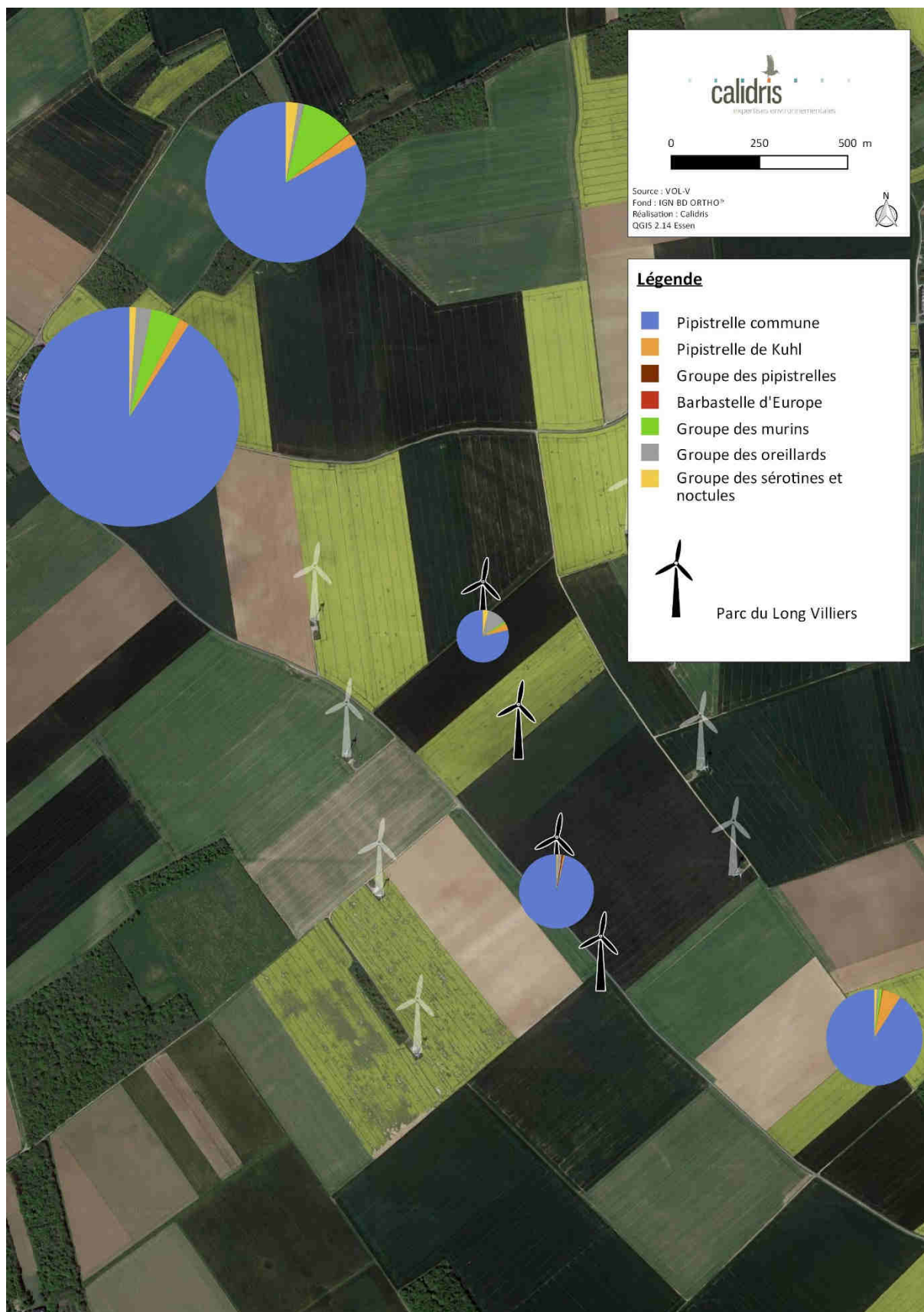


Figure 16 : Activité automnale des espèces en 2018 sur le point SM E



Carte 5 : Répartition des contacts de chiroptères sur la zone d'étude (points d'écoute passive)

4. Suivi des habitats naturels

4.1. Habitats recensés

Tableau 14 : Habitats naturels recensés

Habitat	Code EUNIS	Code EUR28	Surface	Description
Cultures	I1.1 I1.52	-	86,1 ha soit 98 %	Parcelles cultivées de manière intensive où la flore compagne est réduite, cantonnée sur les marges et peu caractérisée. Les parcelles autour du parc éolien sont cultivées en Blé, Orge, Maïs, Colza, Betterave et Petit pois.
Friches	E5.1	-	0,3 ha soit 0,3 %	Autour de l'éolienne 2, une bande de végétation renferme des plantes de friches avec l'Armoise commune (<i>Artemisia vulgaris</i>), le Cirse des champs (<i>Cirsium arvense</i>), le Fumeterre officinal (<i>Fumaria officinalis</i>), l'Euphorbe réveil-matin (<i>Euphorbia helioscopia</i>), la Morelle noire (<i>Solanum nigrum</i>), etc.
Routes, chemins, plateformes d'éoliennes	J1	-	1,43 ha soit 1,7 %	-

Les habitats naturels recensés dans le cadre de ce suivi sont les mêmes que ceux décrits lors de l'étude d'impact. Ces habitats sont communs et ne présentent pas de patrimonialité.



Carte 6 : Habitats naturels

4.2. Évolution des habitats naturels

On ne constate aucune évolution dans la répartition des habitats naturels entre l'étude d'impact et le présent suivi. Les grandes cultures occupaient le secteur du parc éolien et cela reste vrai actuellement.

4.3. Flore

L'étude d'impact avait mis en évidence l'*Heliotropium europaeum*, espèce classée quasi-menacée proche de vulnérable en Île-de-France. En effet, la proximité immédiate de la limite entre les régions Île-de-France et Centre-Val de Loire du parc éolien avait conduit le bureau d'études à prendre en compte cette espèce. Elle a été revue en 2018 dans différentes friches autour des éoliennes.



CONCLUSION

On rappellera que le parc éolien du Long Villiers est enclavé dans celui des Gargouilles. Ces parcs sont indissociables l'un de l'autre et il n'apparaît donc pas possible de pouvoir imputer une quelconque évolution au seul parc du Long Villiers.

1. Suivi de mortalité

Le suivi de mortalité a été réalisé en automne car c'est à cette période que les chauves-souris réalisent le plus grand nombre de leurs déplacements. Des espèces sensibles au risque éolien avaient été contactées mais aucun cadavre de chauve-souris n'a été découvert lors de ce suivi de mortalité.

De même, concernant les oiseaux les oiseaux, le suivi se situait durant la période de migration postnuptiale, moment également sensible pour les oiseaux. De même, aucun cadavre d'oiseau n'a été découvert.

L'absence de cadavre ne permet cependant pas de conclure à une absence de mortalité sur le parc car des facteurs extérieurs peuvent empêcher la découverte de cadavres. Les mesures mises en place lors de l'étude d'impact semblent néanmoins suffisantes et nécessitent pas de réajustement ou la mise en place de nouvelles.

2. Suivi de l'activité des oiseaux

Lors du suivi de la migration prénuptiale, aucune différence nette entre l'étude d'impact de 2013 et le présent suivi de 2018 n'a été constatée. Le flux migratoire reste dans les mêmes proportions et le cortège avifaunistique peu différent. Le Pluvier doré était l'espèce la plus importante de la migration en 2013 et le même constat peut être fait en 2018. Plusieurs parcelles cultivées autour des parcs éoliens sont utilisées comme halte migratoire en 2018. Une seule est en commun avec l'étude

de 2013 (carte 7) mais on rappellera que le choix des parcelles par les oiseaux est fonction de l'utilisation agricole lors de la halte.

Le flux migratoire en période postnuptiale est plus faible qu'en période pré-nuptiale ; ce constat est le même en 2013 qu'en 2018. L'intensité du flux a néanmoins été plus forte en 2018. L'espèce dominante n'est pas la même : Pigeon ramier en 2013 et Vanneau huppé en 2018.

Busard Saint-Martin et Pluvier doré, espèces patrimoniales en 2013 ont été revues en 2018. 2 autres espèces patrimoniales manquent néanmoins dans le présent suivi : la Grue cendrée (le vol observé en 2013 avait vraisemblablement dévié de sa route normale) et le Busard des roseaux (seul un individu observé en 2013).

On ne constate donc pas de différence notable entre 2013 et 2018 dans les migrations pré et postnuptiale dans le secteur du parc éolien du Long Villiers. Il ne paraît pas nécessaire de mettre en place de nouvelles mesures concernant ce groupe faunistique.



Carte 7 : Localisation des oiseaux patrimoniaux en 2018

3. Suivi de l'activité des chiroptères

9 espèces avaient été contactées lors de l'étude d'impact et 13 lors du présent suivi d'activité. Parmi les 4 nouvelles, 2 sont des espèces de haut vol : les Noctules commune et de Leisler. L'activité mesurée lors du suivi de 2018 a été plus élevée qu'en 2013 mais toujours avec la même forte dominance de la Pipistrelle commune. Les enregistreurs placés dans les boisements de la vallée des Gargouilles montrent également cette tendance et l'on peut constater que les lisières sont utilisées comme corridors de déplacement. Les enregistreurs placés sous les éoliennes du parc du Long Villiers montrent une faible activité chiroptérologique (la plus faible du suivi) mais on peut noter la présence d'espèces de haut vol dans le cortège relevé. Enfin, aux abords des éoliennes, l'activité est un peu plus élevée que sous les éoliennes.

Entre 2013 et 2018, on ne constate pas de baisse de l'activité des chauves-souris dans le secteur des parcs éoliens. Le cortège chiroptérologique ne s'est pas dégradé ; de nouvelles espèces ont été détectées dont 2 espèces de haut vol. La Pipistrelle commune reste l'espèce prédominante quels que soient les milieux et les périodes de suivi.

Il ne paraît pas nécessaire de mettre en place de nouvelles mesures concernant ce groupe faunistique.

4. Suivi des habitats naturels

Le suivi des habitats naturels a montré que l'occupation du sol n'avait pas évolué dans le secteur du parc éolien. La proportion des habitats n'a pas changée ; les cultures restant le seul habitat du parc éolien.



BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉ Y., 2004. *Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune*. LPO doc.int. 20 p.

ANONYME, 2013. *Interpretation manual of European Union habitats, EUR 28*. European Commission – DG Environment, 144 p.

BARRIOS L. & RODRIGUEZ A., 2004. *Behavioural and environmental correlates of soaring-birds mortality at on-shore wind turbines*. *Journal of applied ecology*. 41 : 72 – 81

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997. *CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français*. ENGREF, Nancy, 175 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE DU BASSIN PARISIEN. *Observatoire de la flore et des végétations*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Paris. <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/>. Consulté en novembre 2018.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN & CENTRE NATURE (COORD.), 2012. *Liste rouge des habitats de la région Centre*. 1 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN & CENTRE NATURE (COORD.), 2012. *Liste rouge des plantes vasculaires de la région Centre*. 15 p.

CORDIER J., DUPRÉ R., VAHRAMEEV P., 2010. *Catalogue de la flore sauvage de la région Centre*. *Symbioses*, 26 : 36-84.

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES, 2015. *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres*.

DULAC P., 2008. *Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi*. LPO Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional de la Loire, 106 p.

ERICKSON W.P., JOHNSON G.D., STRICKLAND M.D., YOUNG D.P., SERNKA K.J. & GOOD R.E., 2001. *Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the US*. National Wind Coordinating Committee Publication.

EYBERT, M. C., CONSTANT, P., & LEFEUVRE, J. C., 1995. *Effects of changes in agricultural landscape on a breeding population of linnets *Acanthis cannabina* L. living in adjacent heathland*. *Biological Conservation*, 74(3), 195-202.

GRUPE ORNITHOLOGIQUE BRETON (COORD.), 2012. *Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. Delachaux & Niestlé, Paris, 510 p.

HUSO M., 2010. *An estimator of wildlife fatality from observed carcasses*. *Environmetrics*, 19p.

ISSA N. & MULLER Y., 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine*. Édition Delachaux et Niestlé.

KUNZ T., ARNETT E., COOPER B., ERICKSON W., LLARKIN R., MABEE T., MORRISSON M., STRICKLAND D. ET SZEWCZAK J., 2007. *Assessing impacts of wind energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document*. *Journal of Wildlife Management*, p. 2449-2486.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013. *EUNIS, European Nature Information System. Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

LPO FRANCE., 2017. *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015*.

MARX G., 2017. *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015*. LPO, 92 p.

NEWTON I. (2008). *The migration ecology of birds*. Academic press. 976 pp

OSBORN R.G., HIGGINS K.F., USGAARD R.E., DIETER C.D & NEIGER R.G., 2000. *Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Ressource Area, Minnesota*. *Am. Midl. Nat.* 143 : 41-52.

Tableau de mortalité de Dürr, mars 2018.

TISON J.-M. & FOUCAULT B. DE (COORD.), 2014. *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope, Mèze, 1 195 p.

UICN FRANCE, MNHN, FCBN, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés*. Paris, France, 34 p.

UICN FRANCE, MNHN, FCBN, SFO, 2010. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Orchidées de France métropolitaine*. Paris, France, 12 p.

WINKELMANN J.E., 1989. *Birds and the wind park near Urk : collision victims and disturbance of ducks, geese and swans*. RIN Report 89/15, Arnhem, Netherlands : Rijksinstituut voor Natuurbeheer.