

Suivi de mortalité de l'avifaune et  
des chauves-souris

Suivi de l'avifaune sur un cycle  
biologique complet

Parc éolien de Longchamps

Nohant-en-Graçay (36)



Mai 2017

collection des études

## Suivi de mortalité de l'avifaune et des chauves-souris

## Suivi de l'avifaune sur un cycle biologique complet

## Parc éolien de Longchamps



Agence Centre Bourgogne  
122-124 Rue du Faubourg Banner  
45000 Orléans  
Tél. : 02 38 61 07 94  
e-mail : [centrebourgogne@biotope.fr](mailto:centrebourgogne@biotope.fr)

<b>Citation recommandée</b>	BIOTOPE, 2017. <i>Suivi de mortalité de l'avifaune et des chauves-souris et suivi d'activité de l'avifaune, Parc éolien de Longchamps</i> . WINDPROSPECT, 122 p.
<b>Version / indice</b>	Version finale
<b>Date</b>	31/05/2017
<b>Nom de fichier</b>	Biotope_2017_Mortalite&Comportement_Longchamps_VF
<b>N° de contrat(s)</b>	Contrat n° DEV160300431_1
<b>Maîtrise d'ouvrage</b>	WINDPROSPECT
<b>Contact maîtrise d'ouvrage</b>	Sofiane LESBET <a href="mailto:sofiane.lesbet@wpo.eu">sofiane.lesbet@wpo.eu</a>
<b>Responsable projet BIOTOPE</b>	Ludivine DOYEN, Chef de <a href="mailto:ldoyen@biotope.fr">ldoyen@biotope.fr</a> projet

# Sommaire

---

<b>Première partie : Contexte du projet et aspects méthodologiques</b>	<b>8</b>
<b>I. Contexte écologique général</b>	<b>10</b>
I.1 Présentation du parc	10
I.2 Zonages réglementaires et d'inventaires du patrimoine naturel	13
I.2.1 Zonages réglementaires de protection du patrimoine naturel	13
I.2.2 Zonage d'inventaire du patrimoine naturel	17
I.3 Continuités écologiques	20
I.3.1 Concepts et définitions	20
I.3.1 Continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale par le SRCE	21
I.4 Rappel de l'étude d'impact	22
I.4.1 Présentation de l'aire d'étude initiale et des techniques employées	22
I.4.2 Intérêts du site et de ses abords pour les oiseaux, définis lors de l'étude d'impact	23
I.4.3 Intérêt du site et de ses abords pour les chiroptères, définis lors de l'étude d'impact	25
I.4.4 Limites de l'étude d'impact	26
<b>II. Méthodologie appliquée</b>	<b>27</b>
II.1 Equipe de travail	27
II.2 Prospections	28
II.3 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées	30
II.3.1 Etude de l'activité de l'avifaune en période de migration postnuptiale	31
II.3.2 Etude de l'activité de l'avifaune hivernante	34
II.3.3 Etude de l'activité de l'avifaune en période de migration pré-nuptiale	34
II.3.4 Etude de l'activité de l'avifaune nicheuse	36
II.3.5 Suivi de mortalité (oiseaux et chauves-souris : recherche par transects circulaires)	40
<b>Deuxième partie : Synthèse et analyse des résultats</b>	<b>46</b>
<b>III. Résultats des activités et mouvements d'oiseaux</b>	<b>47</b>
III.1 Migration postnuptiale	47

III.1.1	Espèces recensées sur l'aire d'étude en postnuptiale	47
III.1.2	Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact	51
III.1.3	Synthèse de l'expertise en migration postnuptiale	52
<b>III.2</b>	<b>Hivernage</b>	<b>57</b>
III.2.1	Espèces recensées sur l'aire d'étude en hivernage	57
III.2.2	Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact	59
III.2.3	Synthèse de l'expertise des oiseaux en hivernage	60
<b>III.3</b>	<b>Migration Prénuptiale</b>	<b>62</b>
III.3.1	Espèces recensées sur l'aire d'étude en migration prénuptiale	62
III.3.1	Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact	63
III.3.2	Synthèse de l'expertise des oiseaux migrateurs	64
<b>III.4</b>	<b>Reproduction</b>	<b>68</b>
III.4.1	Espèces recensées sur l'aire d'étude en période de reproduction	68
III.4.2	Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact	71
III.4.3	Synthèse et analyse de l'expertise des oiseaux en période de reproduction	72
<b>IV.</b>	<b>Résultats du suivi de mortalité</b>	<b>77</b>
<b>IV.1</b>	<b>Résultats bruts</b>	<b>77</b>
IV.1.1	Données générales concernant les dépouilles découvertes	77
IV.1.2	Les oiseaux	78
IV.1.3	Les chauves-souris	81
IV.1.4	Suivi par éolienne	86
IV.1.5	Répartition spatiale des informations	87
IV.1.6	Analyse par milieu	88
<b>IV.2</b>	<b>Analyse des résultats</b>	<b>88</b>
IV.2.1	Résultats des tests de calcul des coefficients correcteurs	89
IV.2.2	Estimation de la mortalité	89
<b>Annexes</b>		<b>98</b>

# Liste des tableaux, figures et cartes

<b>Tableau 1.</b>	<b>Zonages de Protection du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 2.</b>	<b>Zonages d'inventaire du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée</b>	<b>17</b>
<b>Tableau 3.</b>	<b>Équipe de travail</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 4.</b>	<b>Dates de prospection des différents suivis effectués sur le parc de Longchamps</b>	<b>28</b>
<b>Tableau 5.</b>	<b>Aires d'études définies lors du suivi du comportement de l'avifaune</b>	<b>30</b>
<b>Tableau 6.</b>	<b>Passereaux et autres oiseaux observés en période de migration au sein des aires d'étude</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Tableau 7.</b>	<b>Liste des espèces migratrices remarquables observées sur l'aire d'étude (Biotope 2016)</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 8.</b>	<b>Liste des espèces hivernantes remarquables observées sur l'aire d'étude (Biotope 2017)</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 9.</b>	<b>Liste des espèces migratrices remarquables observées sur l'aire d'étude (Biotope 2017)</b>	<b>63</b>
<b>Tableau 10.</b>	<b>Liste des espèces remarquables observées sur les aires d'étude durant la période de reproduction (Biotope 2016)</b>	<b>68</b>
<b>Tableau 11.</b>	<b>Comparaison des espèces patrimoniales observées en 2007 et 2016 sur et aux abords du parc éolien de Longchamps</b>	<b>72</b>
<b>Tableau 12.</b>	<b>Tableau de synthèse « empirique » de Dürr (2015) des oiseaux touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe</b>	<b>79</b>
<b>Tableau 13.</b>	<b>Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touchées par le parc de Longchamps</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 14.</b>	<b>Statuts réglementaires et de conservation des espèces de chauves-souris touchées par le parc de Longchamps</b>	<b>85</b>
<b>Tableau 15.</b>	<b>Proportion de dépouilles par éolienne</b>	<b>87</b>
<b>Tableau 16.</b>	<b>Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité globale du parc de Longchamps</b>	<b>89</b>
<b>Tableau 17.</b>	<b>Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des oiseaux du parc de Longchamps</b>	<b>90</b>
<b>Tableau 18.</b>	<b>Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des chiroptères du parc de Longchamps</b>	<b>90</b>
<b>Figure 1.</b>	<b>Evolution de l'occupation de sol globale du parc éolien de Longchamps entre le 13 juillet et le 19 octobre 2016.</b>	<b>10</b>

<b>Figure 2.</b>	<b>Schéma des éléments constitutifs d'un réseau écologique</b>	<b>20</b>
<b>Figure 3.</b>	<b>Nombre d'observations par passage et répartition par mois des dépouilles trouvées durant le suivi mortalité</b>	<b>77</b>
<b>Figure 4.</b>	<b>Mortalité par espèce</b>	<b>78</b>
<b>Figure 5.</b>	<b>Synthèse française des cas de mortalité pour les espèces observées sur le parc éolien de Longchamps (Dürr, 2015).</b>	<b>79</b>
<b>Figure 6.</b>	<b>Recaptures de bagues pour les populations de Noctule commune. Carte extraite de Hutterer et al. 2005</b>	<b>83</b>
<b>Figure 7.</b>	<b>Recaptures de bagues pour les populations de Pipistrelles de Nathusius du Nord-est de l'Europe en relation avec la densité des éoliennes en Allemagne. Extrait de Voigt et al. 2015.</b>	<b>84</b>
<b>Figure 8.</b>	<b>Nombre d'observations par éolienne entre juillet et octobre 2016.</b>	<b>86</b>
<b>Carte n° 1.</b>	<b>Localisation du parc éolien de Longchamps.</b>	<b>11</b>
<b>Carte n° 2.</b>	<b>Situation paysagère et disposition des éoliennes du parc de Longchamps</b>	<b>12</b>
<b>Carte n° 3.</b>	<b>Zonage réglementaire dans l'aire d'étude éloignée du parc de Longchamps</b>	<b>16</b>
<b>Carte n° 4.</b>	<b>Zonage d'inventaires dans l'aire d'étude éloignée du parc de Longchamps.</b>	<b>19</b>
<b>Carte n° 5.</b>	<b>Extrait du SRCE Centre-Val de Loire. Le cercle violet correspond à l'emplacement du parc éolien de Longchamps</b>	<b>21</b>
<b>Carte n° 6.</b>	<b>Cartographie de l'assolement et des éléments fixes du paysage, extraite de l'étude d'impact de 2007</b>	<b>23</b>
<b>Carte n° 7.</b>	<b>Sensibilités liées à l'avifaune et à la flore</b>	<b>25</b>
<b>Carte n° 8.</b>	<b>Points d'écoutes réalisés par le Museum de Bourges, extrait de l'étude d'impacts</b>	<b>26</b>
<b>Carte n° 9.</b>	<b>Localisation des points d'observation en période de migration postnuptiale</b>	<b>33</b>
<b>Carte n° 10.</b>	<b>Localisation des points d'observation en période d'hivernage</b>	<b>37</b>
<b>Carte n° 11.</b>	<b>Localisation des points d'observation et des transects en période de migration pré-nuptiale</b>	<b>38</b>
<b>Carte n° 12.</b>	<b>Localisation des points d'écoute IPA, nocturnes et des points d'observation effectués lors du suivi de l'avifaune nicheuse sur le parc éolien de Longchamps</b>	<b>39</b>
<b>Carte n° 13.</b>	<b>Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale : rapaces</b>	<b>54</b>
<b>Carte n° 14.</b>	<b>Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale : échassiers, passereaux, limicoles et autres oiseaux</b>	<b>55</b>
<b>Carte n° 15.</b>	<b>Principaux stationnements et transits d'oiseaux non patrimoniaux observés en période de migration postnuptiale</b>	<b>56</b>
<b>Carte n° 16.</b>	<b>Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en hivernage</b>	<b>61</b>

<b>Carte n° 17.</b>	<b>Localisation de l'avifaune remarquable en période de migration pré-nuptiale</b>	<b>67</b>
<b>Carte n° 18.</b>	<b>Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux : limicoles et autres oiseaux d'eau</b>	<b>74</b>
<b>Carte n° 19.</b>	<b>Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux : passereaux et autres oiseaux</b>	<b>75</b>
<b>Carte n° 20.</b>	<b>Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux : les rapaces</b>	<b>76</b>
<b>Carte n° 21.</b>	<b>Emplacement des dépouilles trouvées lors du suivi mortalité, par éolienne, sur le parc de Longchamps.</b>	<b>88</b>

# Première partie : Contexte du projet et aspects méthodologiques



Eoliennes du parc de Longchamps. © Biotope, 2016.



# Introduction

---

Wind Prospect exploite un parc éolien de 4 machines, appartenant à la société Allianz, implantées sur la commune de Nohant-en-Graçay, dans le département du Cher (18). Le site d'implantation est un réseau de parcelles cultivées.

Dans le cadre de la réglementation « ICPE », applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012 aux parcs éoliens et plus particulièrement de l'article 12 de l'Arrêté du 26 août 2011, Wind Prospect a missionné la société BIOTOPE pour réaliser différents suivis : un suivi de la mortalité des oiseaux et des chiroptères durant l'été et l'automne 2016 et un suivi comportemental des oiseaux sur un cycle complet du printemps 2016 au printemps 2017.

👉 Le présent document présente les résultats des suivis réalisés durant l'année 2016/2017 par le bureau d'études BIOTOPE. L'objectif de ce suivi est de proposer une évaluation de l'utilisation du site par l'avifaune, ainsi que de présenter les taux de mortalité des chauves-souris et des oiseaux, au sein du parc en exploitation.

# I. Contexte écologique général

## I.1 Présentation du parc

Le parc éolien de Longchamps se situe à l’ouest du département du Cher, en limite avec celui de l’Indre. Il est éloigné d’environ 13 kilomètres au sud-ouest de Vierzon et de 30 kilomètres à l’ouest de Bourges. Le parc est situé intégralement sur la commune de Nohant-en-Graçay.

Mis en service en février 2012, le parc est composé de 4 éoliennes Nordex N100 de 2,5 MW de puissance unitaire. Ces éoliennes sont équipées d’un rotor de 100 mètres de diamètre et d’une tour de 100 mètres de hauteur. Dans la suite de ce rapport, les éoliennes porteront les dénominations L1, L2, L3, L4 et L5.

Le parc de Longchamps est situé en Champagne berrichonne, plaine vouée à la culture intensive de céréales. Le paysage est donc très ouvert, légèrement vallonné avec quelques bosquets et haies résiduelles.

Le recouvrement végétal au pied des éoliennes du parc de Longchamps varie selon les saisons et est composé de cultures de blé, de tournesol et de colza, comme le montre les deux occupations du sol ci-dessous.

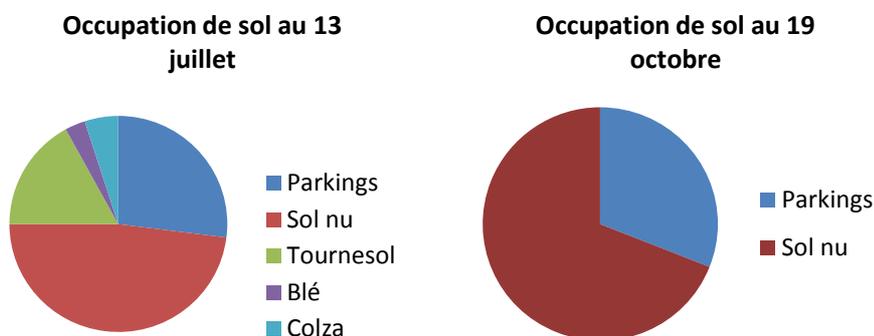
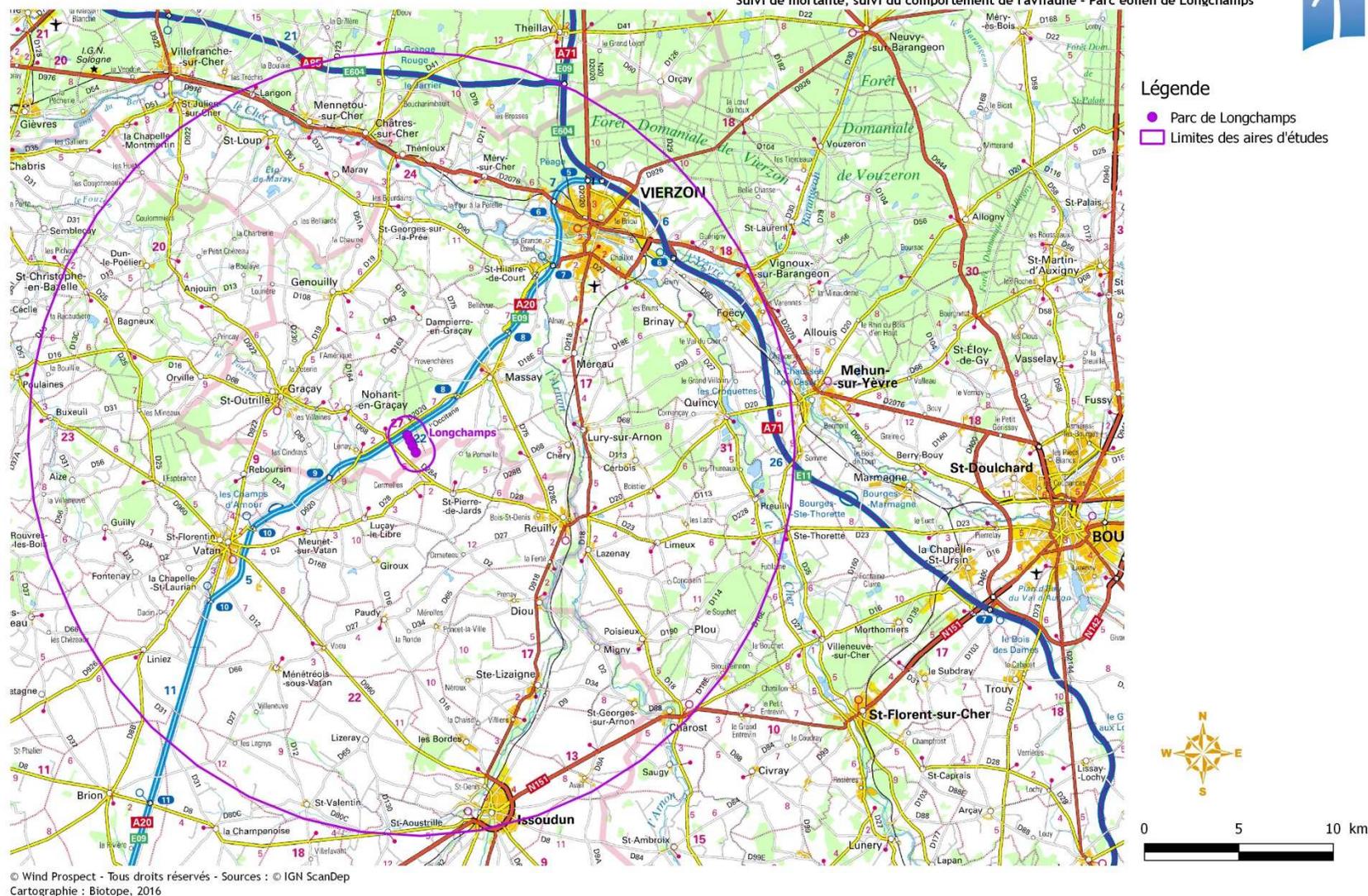


Figure 1. Evolution de l’occupation de sol globale du parc éolien de Longchamps entre le 13 juillet et le 19 octobre 2016.

## Localisation du parc éolien de Longchamps

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune - Parc éolien de Longchamps



Carte n° 1. Localisation du parc éolien de Longchamps.

## Situation paysagère et disposition des éoliennes du parc de Longchamps



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de Longchamps



Légende

- Eoliennes du parc de Longchamps



0 500 1000 m

© Wind Prospect - Tous droits réservés - Sources : Bing Aerial, 2016  
Cartographie : Biotope, 2016

Carte n° 2. Situation paysagère et disposition des éoliennes du parc de Longchamps

## I.2 Zonages réglementaires et d'inventaires du patrimoine naturel

---

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée (20km) a été effectué sur la base des données disponibles sur le portail géographique de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Centre (Carmen) ainsi que le site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). Ces données ont été consultées en octobre 2016.

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les zonages réglementaires, qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen NATURA 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales...
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II - grands ensembles écologiquement cohérents - et ZNIEFF de type I - secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable -).

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux - PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (ex. : Espaces Naturels Sensibles).

Les tableaux qui suivent présentent les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :

- le type, et l'intitulé du zonage ;
- sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée ;
- les principales caractéristiques et éléments écologiques de ce zonage (informations issues de la bibliographie).

### I.2.1 Zonages réglementaires de protection du patrimoine naturel

Les zonages réglementaires correspondent à des sites dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur.

Il s'agit (classés de l'échelle européenne à nationale) :

- des sites du réseau européen NATURA 2000 ;
- des réserves naturelles nationales et régionales;
- des sites faisant l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope ;
- des forêts de protection...

Les textes régissant ces espaces font partie du Code de l'environnement (article L331-1 du Code de l'environnement).

## Le réseau Natura 2000

Le Réseau Natura 2000 comprend des sites naturels contenant des habitats et des espèces d'importance européenne en application des directives européennes 79/409/CEE dite Directive « Oiseaux » et 92/43/CEE modifiée dite Directive « Habitats ».

Il s'agit des propositions de Sites d'Intérêt Communautaire (pSIC), des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) de la Directive 92/43/CEE modifiée, dite Directive « Habitats », et des Zones de Protection Spéciales (ZPS) de la Directive 79/409/CEE, dite Directive « Oiseaux ».

Les projets, dans ou hors site Natura 2000, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences dès lors qu'ils sont susceptibles d'avoir un impact notable sur les habitats ou les espèces d'intérêt communautaire d'un site Natura 2000. Ces zones Natura 2000 font l'objet d'une réglementation particulière au titre du Code de l'environnement, art. R414-19 : « *Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soient situés ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000.* »

☞ Aucun site du réseau européen NATURA 2000 ne recoupe l'aire d'étude immédiate du parc éolien de Lonchamps.

Néanmoins, quatre zones spéciales de conservation (ZSC) recourent l'aire d'étude éloignée. Le site « **Ilots de marais et coteaux calcaires au nord-ouest de la Champagne berrichonne** » est constitué d'une mosaïque d'habitats dont notamment des zones de marais, des prairies marécageuses et des prairies calcaires. C'est un site à fort intérêt floristique abritant des espèces rares et un cortège d'orchidées remarquables. A noter, la présence de Grand Rhinolophe et de Grand Murin, espèces protégées inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore.

Le site « **Site à Chauves-Souris de Charost** » est un site de reproduction de Grand Murin, espèce protégée inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Il est cependant situé à près de 19 km du parc éolien.

Le site « **Site à Chauves-Souris de Vignoux-sur-Barangeon** » est un site de reproduction de Grand Murin, espèce protégée inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Il abrite une colonie d'environ 140 individus. Il est cependant situé à près de 20 km du parc éolien.

Le site « **la Sologne** » est une vaste étendue forestière émaillée d'étangs, abritant une riche biodiversité.

Deux Zones de Protection Spéciale (ZPS) recourent également l'aire d'étude éloignée. Il s'agit des sites « **Vallée de l'Yèvre** » et « **Plateau de Chabris / la Chapelle Montmartin** ». Le premier est une vallée alluviale constituée de prairies inondables à végétation mésohygrophile, habitat favorable au Râle des genêts, espèce rare et menacée d'extinction au niveau mondial.

Le deuxième est un plateau calcaire composé de milieux cultivés et prairiaux. Le site abrite l'Outarde canepetière, le Hibou des marais, le Tarier des prés, le Vanneau Huppé et l'Oedicnème criard, espèces en régression qui méritent une attention particulière.

☞ Ce zonage nous montre la richesse écologique présente à proximité du parc éolien. On note une évolution depuis l'étude d'impact initiale, publiée en 2007, les zones Natura 2000 ayant été désignées par arrêté préfectoral après publication de l'étude d'impact. Seule la Forêt de Longchamps était identifiée en tant que ZNIEFF de type I.

## Autres zonages

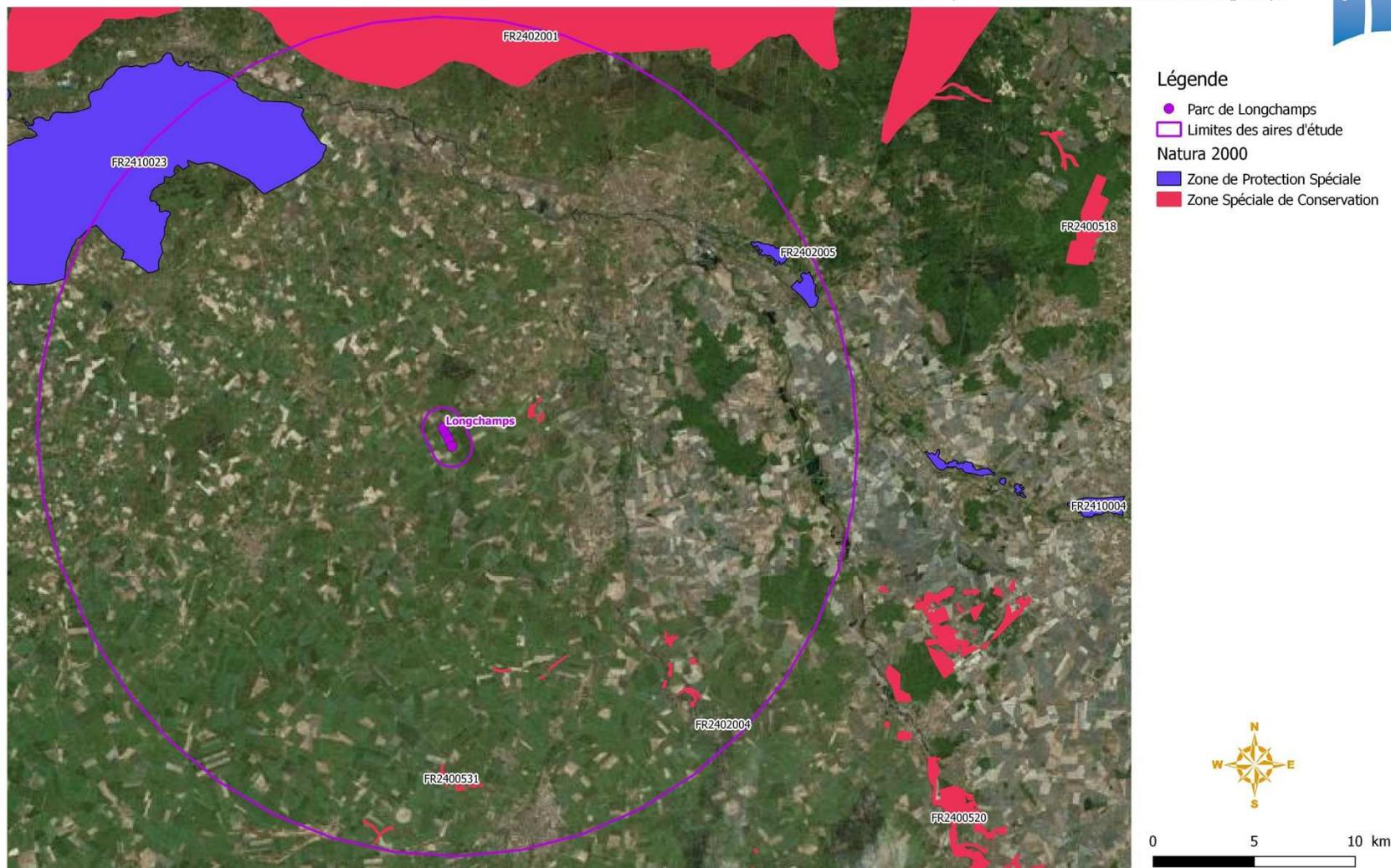
Aucun autre zonage réglementaire n'est identifié dans l'aire d'étude éloignée.

Tableau 1. Zonages de Protection du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée			
Intitulé	Code	Surface (ha)	Distance au parc éolien (km)
<b>Natura 2000_ZPS</b>			
VALLEE DE L'YEVRE	FR2410004	540,34	18
PLATEAU DE CHABRIS / LA CHAPELLE MONTMARTIN	FR2410023	16643	14 à 33
<b>Natura 2000_ZSC</b>			
ILOTS DE MARAIS ET COTEAUX CALCAIRES AU NORD-OUEST DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	FR2400531	313,4	4 à 20
SITE A CHAUVES-SOURIS DE CHAROST	FR2402004	0,31	19
SITE A CHAUVES-SOURIS DE VIGNOUX-SUR-BARANGEON	FR2402005	0,31	20
SOLOGNE	FR2402001	345661	17

## Zonage réglementaire dans l'aire d'étude éloignée du parc de Longchamps



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de Longchamps



© Wind Prospect - Tous droits réservés - Sources : Bing Aerial, 2016  
Cartographie : Biotope, 2016

Carte n° 3. Zonage réglementaire dans l'aire d'étude éloignée du parc de Longchamps

## 1.2.2 Zonage d’inventaire du patrimoine naturel

Les zonages d’inventaires du patrimoine naturel, sont élaborés à titre d’avertissement pour les aménageurs et n’ont pas de valeur d’opposabilité. Ils ont pour objectif d’identifier et de décrire les secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et les Zones Naturelles d’Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II qui sont de grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I qui sont des secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable).

Les ZNIEFFs sont dépourvues de valeur juridique. Aucune restriction d’usage liée à leur existence ne s’applique. Elles signalent cependant la valeur écologique du territoire concerné et la présence éventuelle d’espèces réglementairement protégées.

☞ Aucune ZNIEFF ne recoupe l’aire d’étude immédiate du parc éolien de Longchamps.

Tableau 2. Zonages d’inventaire du patrimoine naturel concernés par l’aire d’étude éloignée			
Type de site, intitulé	Code	Surface (ha)	Distance du parc éolien (km)
<b>ZNIEFF de type I</b>			
PELOUSES ET MARAIS DE LA CHATAIGNERIE	240009391	45,24	3,86
MARAI DE LUARD	240009386	78,25	6,01
PELOUSES ET LANDES SILICEUSES DES SAPINS	240031576	52,09	8,72
ETANG DES SCEPS	240030271	8,74	9,80
PELOUSES DE NEROUX	240030107	29,32	10,48
BOIRE DU TROU DES VEVES	240030861	1,63	12,55
PRÉ MAURAN	240031504	9,21	12,82
PRAIRIE DE LA BOSSE	240030302	12,47	13,42
PELOUSES DES VARROUX	240000909	9,17	13,91
ETANG DU DEROMPIS	240000921	7,30	15,06
PELOUSES DES BOIS BORGNES	240000578	78,87	15,53
PELOUSES DES REAUX	240000908	3,96	15,70
PELOUSES ET LANDES DE LA CROIX DES PALMES	240031593	27,39	15,95
PELOUSE SABLO-CALCAIRE DU PARC	240031640	3,32	16,33
PELOUSES DE ROUSSY	240030152	7,86	16,45
PELOUSES SABLO-CALCAIRES DE QUINCY	240009041	34,52	16,66
MARAI DE ROUSSY	240030151	16,16	16,68

PRAIRIE DE SAINT LOUP	240031053	32,16	17,32
CHENAIES-CHARMAIES DE SAINT-LOUP-SUR-CHER	240031170	57,51	17,43
ETANG DU COLOMBIER	240000914	10,58	18,60
<b>ZNIEFF de type II</b>			
VALLEE DE L'ARNON : BOUCLE DE ROUSSY	240009385	192,69	14,50
BOIS DU ROI	240031048	315,15	15
FORETS DOMANIALES DE VIERZON-VOUZERON	240008368	8221	15,63
VALLEE DE L'YEVRE DE BOURGES A VIERZON	240031305	2135,95	15,71

☞ Ces zonages d'inventaires indiquent une diversité et une richesse importante de la faune et de la flore aux alentours du parc éolien.

## Zonage d'inventaires dans l'aire d'étude éloignée du parc de Longchamps



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de Longchamps



© Wind Prospect - Tous droits réservés - Sources : Bing Aerial, 2016  
Cartographie : Biotope, 2016

Carte n° 4. Zonage d'inventaires dans l'aire d'étude éloignée du parc de Longchamps.

## I.3 Continuités écologiques

### I.3.1 Concepts et définitions

La circulation des espèces dépend de la qualité des paysages, et plus exactement de leur perméabilité liée principalement à leur structuration. Chaque espèce ayant des exigences écologiques et des capacités de dispersion propres, il existe en théorie autant de réseaux que d'espèces. Cependant, par commodité, il est légitime de regrouper dans un même cortège les espèces ayant des exigences proches.

De manière simplifiée, un réseau écologique est constitué de deux composantes principales :

- Les **réservoirs de biodiversité** (ou zones nodales ou cœurs de nature) qui sont de grands ensembles d'espaces naturels ou semi-naturels continus constituant des noyaux de biodiversité. Ces zones sont susceptibles de concentrer la plupart des espèces animales et végétales remarquables de l'aire d'étude et assurent le rôle de « réservoirs » pour la conservation des populations et pour la dispersion des individus vers les autres habitats.
- Les **corridors écologiques** sont des liaisons fonctionnelles permettant le déplacement des espèces entre cœurs de nature.

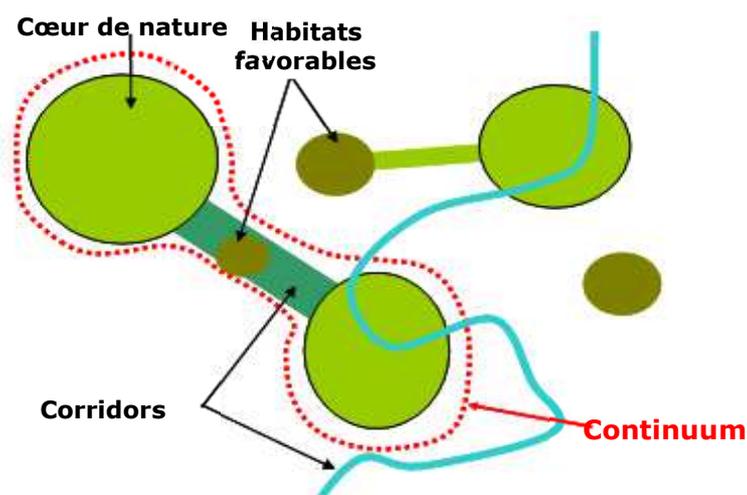


Figure 2. Schéma des éléments constitutifs d'un réseau écologique

A ces deux éléments s'ajoutent des habitats favorables qui sont des ensembles naturels de moindre qualité que les cœurs de nature mais qui contribuent au maillage écologique. Les continums (ou continuités écologiques) représentent l'ensemble des éléments du paysage accessible à la faune. Ils sont constitués d'un ou plusieurs cœurs de nature, de zones relais et de corridors.

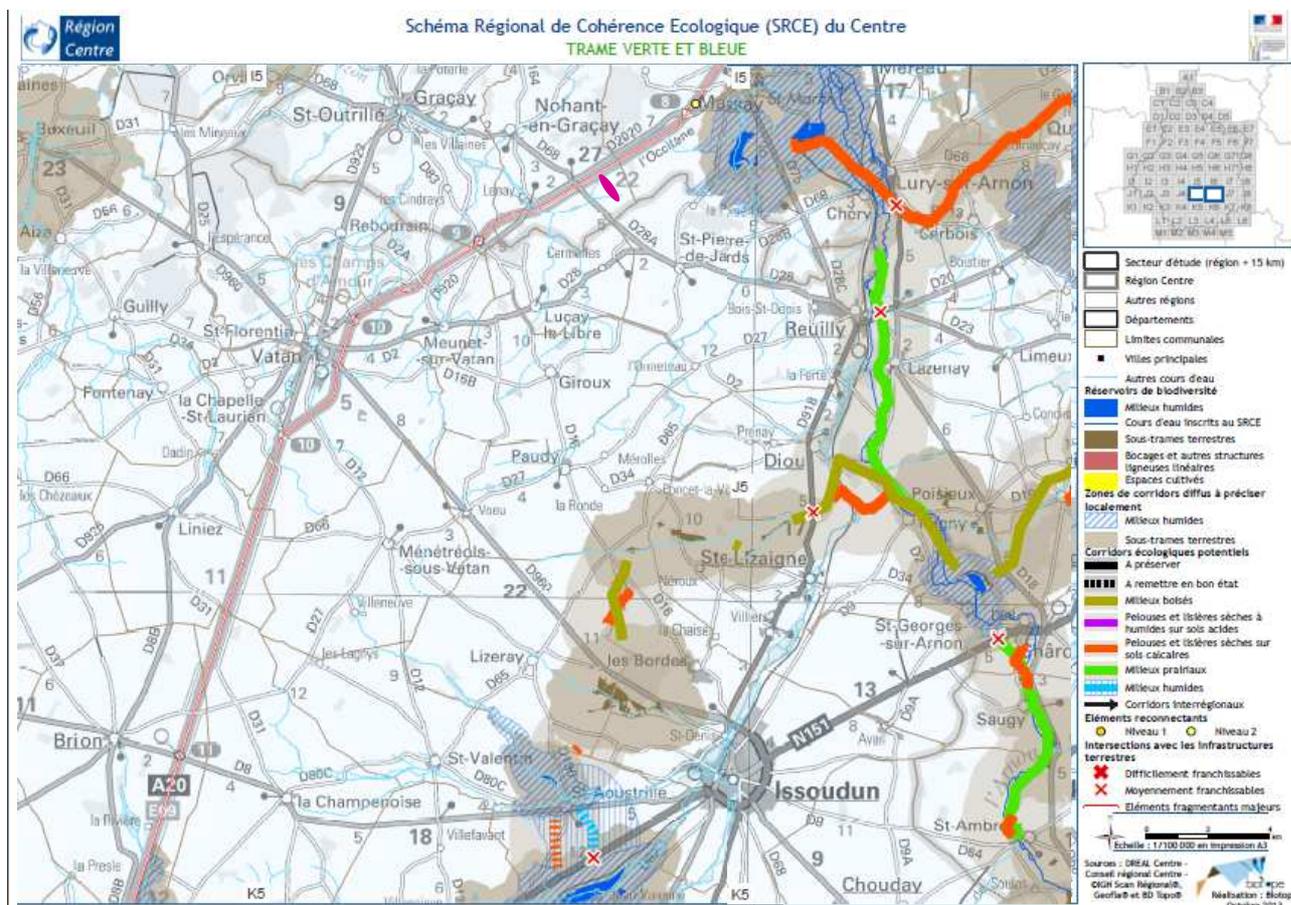
L'assemblage des continuités écologiques forme le réseau écologique. Le reste de l'espace, à priori peu favorable aux espèces, constitue la matrice.

### 1.3.1 Continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale par le SRCE

Les données présentées dans ce paragraphe sont extraites de la dernière version disponible (version adoptée en janvier 2015) du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Centre-Val de Loire.

L'analyse du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Centre-Val de Loire, permet d'établir la trame écologique dans un contexte plus global. Le SRCE s'est attelé à définir des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques à l'échelle régionale.

☞ Au niveau de l'aire d'étude immédiate aucune zone n'est définie par le SRCE. Le SRCE identifie cependant des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques dans l'aire éloignée, à environ 4km du parc éolien, au niveau des cours d'eau et des Znieffs.



Carte n° 5. Extrait du SRCE Centre-Val de Loire. Le cercle violet correspond à l'emplacement du parc éolien de Longchamps

## I.4 Rappel de l'étude d'impact

---

☞ L'objectif de cette partie est de résumer et de ressortir les espèces à enjeux identifiées lors de l'étude d'impact du projet éolien afin de les comparer avec les résultats des suivis post-implantations réalisés en 2016.

### I.4.1 Présentation de l'aire d'étude initiale et des techniques employées

L'étude d'impact a été publiée en juin 2007. Plusieurs acteurs ont été mobilisés afin d'étudier les différents groupes faunistiques. Le volet avifaune a ainsi été réalisé par l'association Nature 18 qui s'est appuyée sur une base de données historiques, ainsi que sur une phase de terrain effectuée de mars à fin octobre 2005. L'étude de la migration des Grues cendrée a été poursuivie en 2006. Les comportements des oiseaux en phase de reproduction, de migration pré-nuptiale et de migration post-nuptiale ont été étudiés durant cette période.

Pour la période de reproduction, des points IPA d'une durée de 10 minutes ont été effectués, ainsi que de la recherche aléatoire. Des points d'observations spécifiques de 2 à 3h ont été réalisés pour l'étude des Busards. Deux passages minimums ont été réalisés sur la période d'étude. Un suivi de la migration de la Grue cendrée a été effectué au mois de mars 2005.

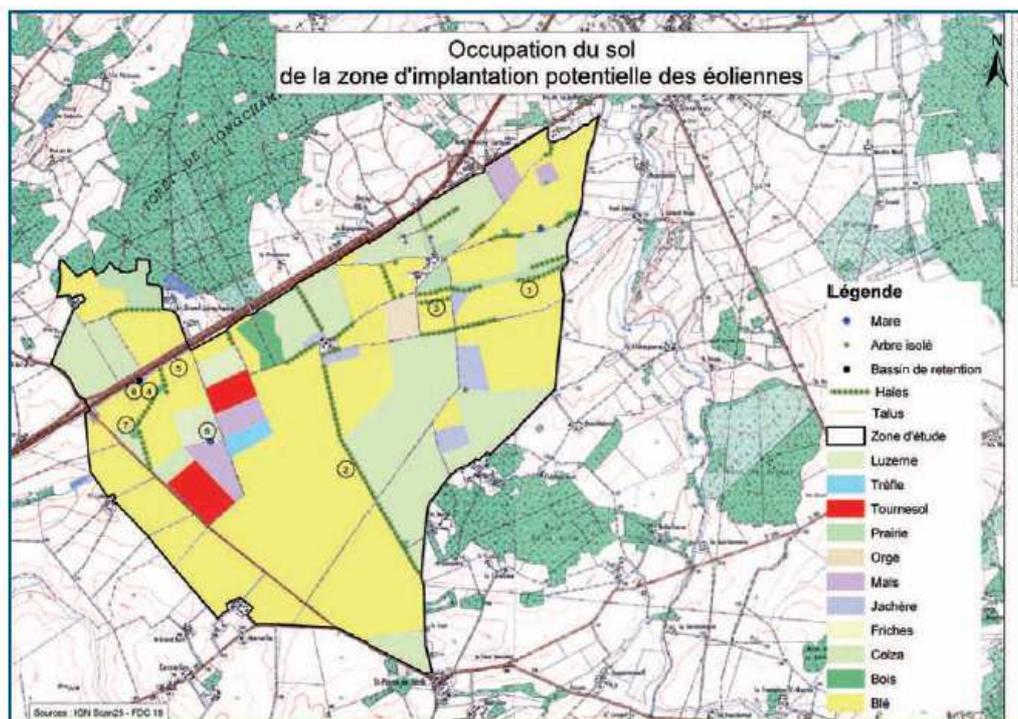
La Fédération Départementale des Chasseurs du Cher a apporté un complément à l'étude de Nature 18. Des relevés faunistiques aléatoires ainsi que des points d'observations ont été effectués de juin à août 2005.

Le Museum d'Histoire Naturelle de Bourges a apporté son expertise pour la partie chiroptères et a réalisé 2 points d'écoutes au sol et en altitude, à l'aide d'un ballon d'hélium, lors de la nuit du 8 août 2005.

☞ Les techniques employées durant l'étude d'impact initiale sont similaires à celles employées en 2016/2017. Cependant le nombre de points d'écoute IPA, le nombre de points d'observations en toutes périodes, leur localisation et le nombre de passages ne sont pas détaillés dans l'étude d'impact initiale. Le comportement des oiseaux en hivernage a été étudié en 2016/2017 et non en 2005. En revanche aucune étude des chiroptères n'a été réalisée en 2016/2017.

La zone d'étude se compose quasi exclusivement de cultures céréalières. Quelques rares bosquets et boqueteaux sont parsemés dans les cultures. Les prairies représentent 2% de la surface totale. On note tout de même la présence de boisement accolés à la zone d'étude : la forêt de Longchamps et le « Bois de la ville ». L'autoroute A20 et une ligne haute tension sont situés en bordure nord-ouest et sud-ouest de la zone.

☞ La zone d'étude n'a pas subi d'évolution de l'occupation du sol. Les éoliennes se localisent au sein de zones cultivées.



Carte n° 6. Cartographie de l'assolement et des éléments fixes du paysage, extraite de l'étude d'impact de 2007

### 1.4.2 Intérêts du site et de ses abords pour les oiseaux, définis lors de l'étude d'impact

Le cortège d'espèces observées au sein de la zone d'étude et de ses abords immédiats est caractéristique des milieux ouverts, tels que les grandes plaines céréalières.

Les principales espèces nicheuses remarquables du secteur d'étude susceptibles d'être affectées par le projet éolien sont le Busard Saint-Martin, la Bondrée apivore et le Milan royal. Le Busard Saint-Martin est potentiellement nicheur en plein cœur de la zone. La Linotte mélodieuse, le Chardonneret élégant, le Verdier d'Europe, le Pouillot siffleur, la Tourterelle des bois et l'Œdicnème criard sont également des espèces patrimoniales ayant été observées en période de nidification sur la zone d'étude.

La zone d'étude est également située dans le couloir de migration de la Grue cendrée mais aucun site de repos ou de gagnage n'a été identifié à proximité.

Des déplacements d'oiseaux forestiers et de rapaces sont à prévoir entre la forêt de Longchamps et le bois de la Ville.

« Les impacts sur l'avifaune nicheuse concernent théoriquement la perte d'habitat, la perturbation lors des déplacements, la collision, le dépeuplement de la zone autour du parc éolien et un effet barrière lors de déplacements entre les sites de nidification et ceux de recherche de nourriture.

Les impacts sur l'avifaune nicheuse seront les plus probables principalement sur deux catégories d'oiseaux : les oiseaux de plaine dont l'œdicnème criard est, sur le site, l'espèce la plus remarquable et les oiseaux d'eau qui traversent le plateau pour se déplacer entre les deux vallées.

*L'oedicnème criard et les autres oiseaux de plaines peuvent être victimes de collision avec les éoliennes. Ces espèces volent néanmoins à basse altitude et sont donc en partie rarement à hauteur des pales dans leur déplacement [...]*

*Les oiseaux en chasse sur le plateau comme les rapaces (buse variable, busards, faucon crécerelle) sont potentiellement menacés de collision.*

*Les anatidés (canards) nicheurs dans les vallées de l'Yèvre et du Cher sont susceptibles de traverser le parc éolien pour accéder d'une vallée à l'autre. [...] Le risque de collision pendant la traversée du plateau ne peut toutefois pas être exclus malgré la configuration du parc éolien et sa longueur réduite. »*

*« La collision des oiseaux migrateurs est possible et est accentuée notamment de nuit (même si certaines espèces repèrent les éoliennes de nuit) ou lors de conditions météorologiques défavorables tels que des vents violents, le brouillard ou la neige. Un changement de comportement est à prévoir à l'approche du parc. Celui-ci se traduit par un changement de direction des oiseaux en contournant le parc ou en le survolant.*

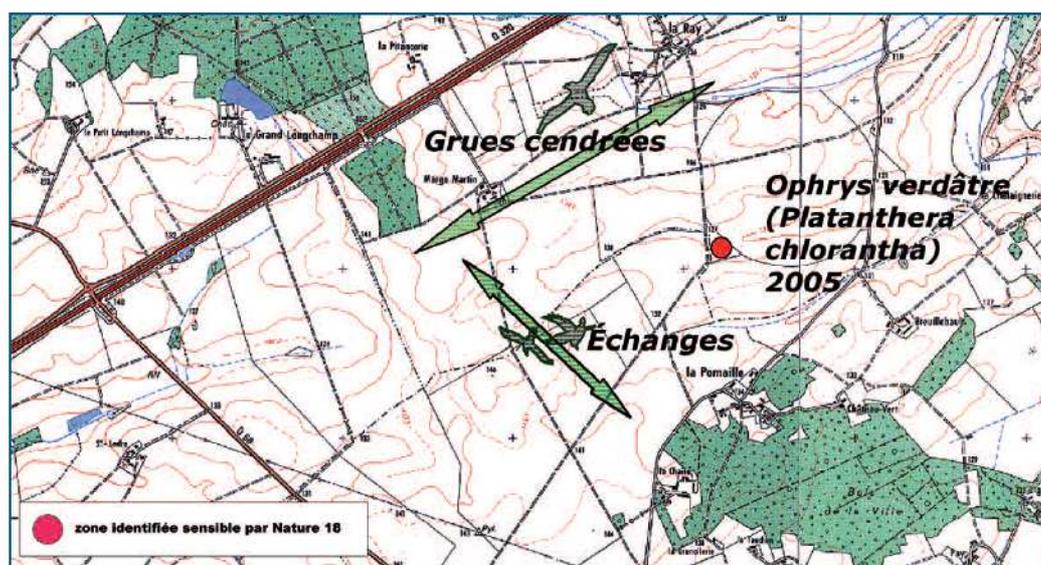
*Les oiseaux migrateurs inventoriés sur le plateau ont été des passereaux (traquet motteux, tarier des prés) qui n'ont pas beaucoup de risque de subir une collision car leur technique de migration les fait se déplacer par vol de courte distance « de buisson en buisson ». ils volent ainsi à faible hauteur en suivant les éléments de paysage telles les haies (pour le tarier des prés). »*

*D'autres oiseaux migrateurs volant à une altitude plus élevée encourent un risque plus important de collision avec les pales des éoliennes. Les oiseaux volant en vol plané (bondrées apivores, cigognes noires et blanches...) et utilisant les thermiques (colonnes d'air chaud) sont les plus vulnérables car leur technique de vol consiste à prendre de l'altitude grâce à un thermique puis de se laisser glisser dans une trajectoire rectiligne en perdant de l'altitude jusqu'à un autre thermique. Ils sont alors couramment à faible altitude (jusqu'à ce qu'ils trouvent un autre thermique) et sont durant cette période à la hauteur des pales. »*

*Concernant la Grue cendrée, « les vols susceptibles de traverser le site peuvent subir une perturbation lors de l'approche du parc et devoir dévier leur trajectoire. Le risque de percussion est également à prendre en compte lors de vols à basse altitude, notamment en cas d'une météorologie défavorable à l'appréciation de l'espace par les oiseaux (brouillard, pluie, neige) ou lors de vol nocturne. »*

*« Le plateau n'est pas un site d'hivernage majeur pour l'avifaune. Des bandes de passereaux et de vanneaux huppés sont les oiseaux les plus courants en hivernage sur ce milieu agricole. Le risque de percussion reste possible lors des déplacements entre sites de nourrissage pour des espèces comme le vanneau qui vole en formation comptant des dizaines d'individus. »*

*« Un suivi ornithologique pendant l'exploitation des éoliennes, ayant pour objectif de contrôler et d'estimer la perturbation occasionnée par les parcs éoliens sur l'avifaune » est préconisé. « Ce suivi porterait sur l'avifaune nicheuse, les oiseaux migrateurs ainsi que les grues cendrées en migration, toutes ces catégories d'oiseaux ayant été étudié durant l'étude d'impact. »*



Carte n°7. Sensibilités liées à l’avifaune et à la flore

### 1.4.3 Interêt du site et de ses abords pour les chiroptères, définis lors de l’étude d’impact

Les populations de chiroptères, locales et migratrices, peuvent être affectées par les parcs éoliens du fait de leur aptitude au vol. Plusieurs études européennes montrent une incidence des éoliennes sur les chauves-souris. Deux facteurs sont en cause : la dégradation directe de l’habitat (coupe des boisements, haies, ouverture du milieu, etc) et le risque de collision ou de barotraumatisme induit par les pales de l’éolienne.

Les modes de chasse et la hauteur de vol varie selon les espèces. Ainsi on peut distinguer des espèces de bas vol et des espèces de haut vol. Certaines, comme les Pipistrelles, utilisent les deux méthodes. Les Rinolophes et l’essentiel des Myotis exploitent le sol et la canopée. Pour ces espèces l’enjeu sera donc essentiellement de préserver leur habitat en limitant la dégradation des haies et boisements, voire en favorisant leur implantation.

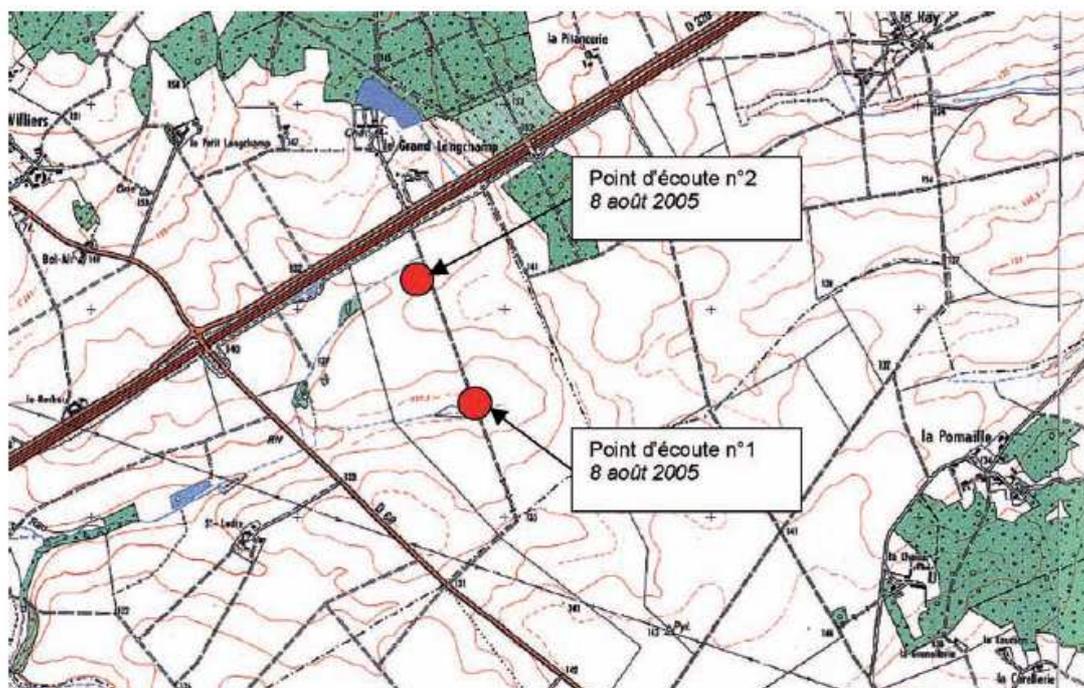
Dans la région centre, 6 espèces sont susceptibles d’être impactées par les pales des éoliennes : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Khul, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la grande Noctule. Ces espèces, les plus fréquemment retrouvées mortes au pied des éoliennes, sont capables de voler à plusieurs centaines de mètres d’altitude.

*« Dans l’ensemble, le risque créé par les éoliennes pour les chiroptères semble minime sur le projet de Nohant-en-Gracay. En effet, aucune colonie n’a été identifiée dans un secteur proche du projet. Ceci se confirme par les écoutes en altitude. Les 2 points d’écoute ont abouti à 0 contacts en altitude au total, ce qui, selon le protocole défini par le Muséum de Bourges, conduit à ne pas demander d’études supplémentaires pour permettre l’implantation d’éoliennes vis-à-vis des chiroptères. De tels résultats sont probablement dus à la pauvreté du paysage en ce qui concerne les haies, les bosquets et les points d’eau. On observe en effet que dès lors que l’on se trouve à proximité d’un tel secteur (haie, bosquet, point d’eau) de nombreux contacts sont enregistrés, mais dès que l’on s’éloigne il n’y a plus aucun contact. Dans ces conditions, le risque représenté par le projet éolien pour les chauves-souris apparaît donc acceptable au Muséum de Bourges.*

*Pour autant, il est nécessaire de rester prudent quant à l’impact réel sur les chauves-souris. De plus en plus d’études sur des sites éoliens à travers le monde démontrent un impact réel, sans en comprendre les véritables mécanismes. L’étude réalisée par le Muséum de Bourges, sur les sites*

prospectés au cours de cette étude, montre, par exemple, la capacité des petites espèces comme les Pipistrelles à se déplacer à haute altitude, au milieu des zones d'openfield. Par ailleurs, la plupart des chauves-souris se déplacent d'un point à l'autre à vue, et sans émettre d'ultrasons. Celles-ci sont donc indétectables en hauteur, à l'heure actuelle avec les moyens existants.

Un suivi chiroptérologique après l'implantation des éoliennes pourrait donc être intéressant sur un site du Cher. Il serait également intéressant de pouvoir quantifier avec exactitude la mortalité réelle induite par les machines en fonctionnement. »



Carte n° 8. Points d'écoutes réalisés par le Museum de Bourges, extrait de l'étude d'impacts

#### 1.4.4 Limites de l'étude d'impact

Concernant l'avifaune, les expertises ont été réalisées par deux structures au cours des phases de nidification et de migrations. Les techniques employées sont en partie identiques à celles d'aujourd'hui. Cependant, aucun comportement d'évitement des éoliennes n'a été décrit et il manque des informations comme le nombre de points d'écoutes, leurs localisations et le nombre de passages.

Une grande partie des recommandations formulées et des mesures de réductions ont été prises en compte pour l'implantation du parc.

☞ Les données sur l'avifaune de l'étude d'impact nous permettront de comparer uniquement les espèces présentes /absentes.

Concernant les chauves-souris, les connaissances sur les chiroptères et les techniques disponibles ayant énormément évoluées depuis 2005, l'évaluation des impacts sur ce groupe présentée ici paraît aujourd'hui insuffisante au regard des connaissances actuelles. Un diagnostic complet sur l'ensemble des périodes permet d'identifier les espèces présentes dans l'aire d'étude mais aussi les niveaux d'activité de ces espèces et leur utilisation des différents habitats du secteur. L'évaluation de la

variation des niveaux d'activité selon les saisons et l'identification de pics d'activités potentiels sont aujourd'hui indispensables (Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016).

La période de mise en place et le nombre des points d'écoute effectués dans cette étude d'impacts sont donc aujourd'hui fortement critiquables. En effet, seuls 2 points d'écoute ont été effectués au sein de la zone d'étude lors de la seule nuit du 8 août 2005.

Le Museum d'Histoire Naturelle de Bourges préconisait, à l'époque, de ne pas réaliser d'études poussées sur les sites semblant peu propices aux chiroptères dans le cas où les premiers résultats étaient faibles. Il préconisait également de réaliser les études sur deux périodes : juin à juillet et mi-août à fin septembre. Ces périodes correspondent à l'estivage/dispersion des jeunes et à la migration. Les points d'écoutes ont été effectués entre ces deux périodes. Les périodes où l'on observe la mortalité la plus importante (printemps et automne), correspondant aux pics de migration et de dispersion, n'ont donc pas été couvertes dans cette étude.

## II. Méthodologie appliquée

### II.1 Equipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude.

<i>Domaines d'intervention</i>	<i>Agents de BIOTOPE</i>
Directeur d'étude - Suivi et contrôle Qualité	Ludivine DOYEN
Chef de projet - coordination et rédaction de l'étude	Ludivine DOYEN et Melissa GOEPFERT
Chargé d'études chiroptérologue - Appui sur le volet chauves-souris	Julien TRANCHARD
Chargé d'études faunistiques - suivi du comportement des oiseaux en migration postnuptiale et en reproduction	Lucien BASQUE
Chargé d'études faunistiques - suivi du comportement des oiseaux en migration pré-nuptiale et en hivernage	Cyril BELLANGER
Technicien mortalité - Récolte des données avifaune et chiroptères	Melissa GOEPFERT

Les dépouilles de chauves-souris ont été apportées à Laurent Arthur, expert du Museum d'Histoire Naturelle de Bourges, avec l'accord du développeur, pour une identification plus fine. Ces dépouilles serviront au muséum pour réaliser une étude sur les isotopes afin de définir l'origine géographique de ces espèces migratrices.

## II.2 Prospections

Les dates de réalisation des suivis sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. Les conditions météorologiques sont également précisées car elles peuvent avoir une influence sur l'exhaustivité des inventaires.

Tableau 4. Dates de prospection des différents suivis effectués sur le parc de Longchamps		
Numéro de passage	Date	Conditions météorologiques
<b>Migration postnuptiale (3 passages)</b>		
1	21/09/2016	Temps couvert, sans vent, bonne visibilité, 4 à 23 °C
2	12/10/2016	Temps ensoleillé à peu couvert, vent léger Est, -2°C à 16°C, bonne visibilité
3	02/11/2016	Brouillard matinal puis temps ensoleillé, sans vent puis vent léger Nord-Est, 1 à 11°C, visibilité faible jusqu'à 11h
<b>Hivernage (2 passages)</b>		
1	19/12/2016	Brouillard - vent faible / 0°C
2	10/01/2017	Nuageux 100% - Vent moyen à fort - 3°C
<b>Migration pré-nuptiale (3 passages)</b>		
1	15/02/2017	Ensoleillé - Vent moyen - Nébulosité 10% - 8°C
2	01/03/2017	Pluie modérée - Vent fort - Nuageux 100% / 6°C
3	21/03/2017	Pluie soutenue - 5°C - Vent fort
<b>Reproduction (3 passages)</b>		
9	27/04/2016	Temps ensoleillé à peu couvert, vent léger Ouest, bonne visibilité, -4 à 13 °C
10	18/05/2016	Temps couvert, vent léger Ouest, bonne visibilité, 9 à 17°C
11	22/06/2016	Temps ensoleillé à peu couvert, vent léger Sud-Est, bonne visibilité, 13 à 32°C
<b>Suivi mortalité (15 passages)</b>		
1	13/07/2016	Couvert 75%
2	22/07/2016	Couvert 100%
3	30/07/2016	Couvert 100%
4	06/08/2016	Ciel bleu
5	13/08/2016	Ciel bleu
6	17/08/2016	Ciel bleu
7	26/08/2016	Ciel bleu
8	03/09/2016	Nuageux 50%
9	09/09/2016	Ciel bleu
10	17/09/2016	Couvert 100%, pluie, vent 4 Beaufort
11	24/09/2016	Ciel bleu
12	26/09/2016	Couvert 100%
13	04/10/2016	Ciel bleu, vent moyen
14	12/10/2016	Ciel bleu, vent moyen
15	19/10/2016	Couvert 100%
<b>Tests de prédation (2 tests)</b>		

1	15/08/16	Ciel bleu, 20-25°C, Vent faible
1	17/08/2016	Ciel bleu
1	18/08/2016	Couvert 100%
1	20/08/2016	Couvert 100%, pluie
1	22/08/2016	Ciel bleu, 15-25°C
2	19/09/2016	Brouillard, couvert 100%
2	21/09/2016	Brouillard puis ciel bleu
2	22/09/2016	Ciel bleu, Vent moyen
2	24/09/2016	Ciel bleu
<b>Tests d'efficacité (2 tests)</b>		
1	03/09/2016	Nuageux 50%
2	04/10/2016	Ciel bleu, vent moyen

## II.3 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Lors de l'étude d'impact, des espèces patrimoniales avaient été observées sur le site à chaque saison. Pour évaluer l'impact du parc en exploitation, un suivi de l'avifaune sur un cycle biologique complet a été afin de détecter un éventuel changement de comportement de ces animaux. Un suivi de la mortalité des oiseaux et des chiroptères a également été mené, tel que préconisé dans l'étude d'impact, afin de détecter la mortalité réellement induite par le parc et non anticipée lors de l'étude d'impact.

Ce suivi est en cohérence avec le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres - novembre 2015 »

*« Ce suivi est prévu dans des termes identiques par l'article 12 de l'arrêté ICPE 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 et par le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 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 :*

*« 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.*

*Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. »*

Ce suivi doit également être conforme à l'article R122-14 du code de l'environnement et à la réglementation de l'étude d'impact.

### Aires d'étude du suivi

Le tableau ci-dessous récapitule les limites et l'intérêt des différentes aires d'étude définies lors du suivi :

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Aire d'étude immédiate	<p>Cette zone correspond à l'ancienne dénomination de la zone d'étude A de l'étude d'impact et correspond à l'emprise immédiate du parc éolien (implantation, ombre reportée, ancienne zone de travaux)</p> <p>C'est la zone où sont menées les investigations environnementales les plus poussées en vue d'identifier les possibles interactions actuelles du parc éolien avec l'avifaune.</p> <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des observations de terrain et sur les éléments bibliographiques cités plus loin. Elle vise à évaluer les différentes interactions du parc sur l'avifaune et ses habitats.</p>

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Aire d'étude rapprochée	<p>Cette zone correspond à l'ancienne dénomination de la zone d'étude B de l'étude d'impact et correspond à une zone tampon de 2km autour du parc éolien.</p> <p>Cette zone est potentiellement affectée par d'autres effets que ceux d'emprise (atteintes fonctionnelles), en particulier sur l'avifaune.</p> <p>L'expertise s'appuie à la fois sur les informations issues de la bibliographie, de la consultation d'acteurs ressources et sur des observations de terrain.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inventaires ciblés</b> sur les oiseaux à plus large territoire, notamment les rapaces diurnes et nocturnes, les limicoles nicheurs ainsi que les oiseaux migrants.</li> </ul>
Aire d'étude éloignée	<p>Cette zone correspond à l'ancienne dénomination de la zone d'étude C de l'étude d'impact et correspond à une zone tampon de 10km autour du parc éolien.</p> <p>Cette zone qui correspond à l'entité écologique dans laquelle s'insère le parc éolien, elle peut s'avérer affectée au niveau de la fonctionnalité pour les oiseaux migrants ou les oiseaux nicheurs à larges domaines vitaux (rapaces, ardéidés, échassiers...).</p> <p>Les données qui ont été collectées sur cette zone sont ponctuelle et non exhaustives.</p>

### II.3.1 Etude de l'activité de l'avifaune en période de migration postnuptiale

*Cf. Carte 9 : Localisation des points d'observation en période de migration postnuptiale*

Pour ce suivi, quatre points d'observation ont été définis lors de la migration postnuptiale, dans l'aire d'étude immédiate. Ces différents points ont été placés de manière à bénéficier d'un champ de vision large tout en permettant d'avoir une bonne visibilité des éoliennes suivies.

Lors du suivi de la migration, les points d'observation ont été utilisés durant l'ensemble de la période de suivi (septembre à novembre). La durée d'observation par point est d'environ 1 heure.

Au total, 3 jours de suivi visuel ont été réalisés en période de migratoire postnuptiale en 2016. Les dates ont été définies afin de cibler les espèces sensibles aux éoliennes :

- les Passereaux ;
- les Turdidés et Alaudidés ;
- les Rapaces ;
- Les Échassiers (Cigognes blanche et noire, Grues cendrées).

Le suivi s'effectue à poste fixe. L'observateur se rend sur le point prédéfini pour le lever du jour de manière à apprécier le passage des espèces matinales (voire des migrants nocturnes ayant prolongé leur déplacement). Le comptage continue jusqu'à ce que la migration se calme fortement (variable selon les jours). Le suivi a été engagé, dans la mesure du possible, lorsque les conditions de visibilité étaient suffisamment bonnes (pas de brouillard, pas de pluie) pour permettre un recueil de données fiables.

Chaque contact avec un oiseau ou un groupe d'oiseaux migrants est noté. Différentes variables sont reportées sur le carnet de terrain :

- l'espèce ;
- le nombre d'individus ;
- l'heure ;
- l'altitude (inférieure = en dessous des pales de l'éolienne, égale = à hauteur des pales de l'éolienne, supérieure = au-dessus des pales de l'éolienne) quand cela est possible ;
- le point de passage et la direction prise sur un fond cartographique ;
- si certains groupes réagissent ou non à la présence des éoliennes (comportement de panique : explosion du groupe, cris...) ;
- le type de réaction : plongeon, contournement, prise de hauteur, demi-tour, ... pour les espèces à enjeux ;
- les éventuelles collisions.

L'ensemble de l'aire d'étude immédiate et rapprochée a également été parcouru en voiture à faible allure pour rechercher les stationnements migratoires. L'aire d'étude éloignée a également fait l'objet d'une recherche des stationnements mais de manière moins exhaustive, en raison d'une recherche réalisée en véhicule, qui ne permettait pas d'accéder à certains secteurs isolés. Ces recherches ont concerné l'ensemble des espèces effectuant des stationnements migratoires.

Afin de l'aider dans l'identification, l'observateur est muni d'une paire de jumelles et d'une longue-vue pour l'identification des oiseaux même situés à distance importante.

## Analyse des résultats

---

Ont été pris en compte dans l'analyse des résultats, les oiseaux présentant un comportement de migration strict et ceux en déplacement marqué. Ont été écartés les individus pouvant être assimilés à des oiseaux déjà fixés sur le territoire (reproduction ou hivernage).

## Limites de la méthode

---

Ce type de suivi ne constitue pas un inventaire exhaustif des différentes espèces pouvant survoler le parc éolien en période migratoire. Il donne un aperçu à un instant donné des mouvements migratoires sur le site. De plus, ce type de suivi ne permet pas d'évaluer les modifications de trajectoires réalisées par les oiseaux très en amont du parc éolien. En effet, il est bien connu que les oiseaux repèrent les parcs éoliens à grande distance et sont donc susceptibles de réaliser une modification de leur trajectoire jusqu'à plusieurs kilomètres avant d'arriver sur le parc éolien. Ainsi, seules les manœuvres d'évitement engagées à proximité immédiate du parc éolien sont susceptibles d'être détectées par l'observateur.

L'observateur est installé au niveau du parc éolien, de manière à pouvoir avoir dans la mesure du possible une vue d'ensemble de celui-ci. Cependant, la capacité de détection des oiseaux décroît avec l'éloignement et ce, d'autant plus rapidement que l'espèce est de petite taille. Les mouvements localisés aux extrémités du parc éolien sont donc moins bien suivis et repérés que ceux concernant la partie centrale de celui-ci.

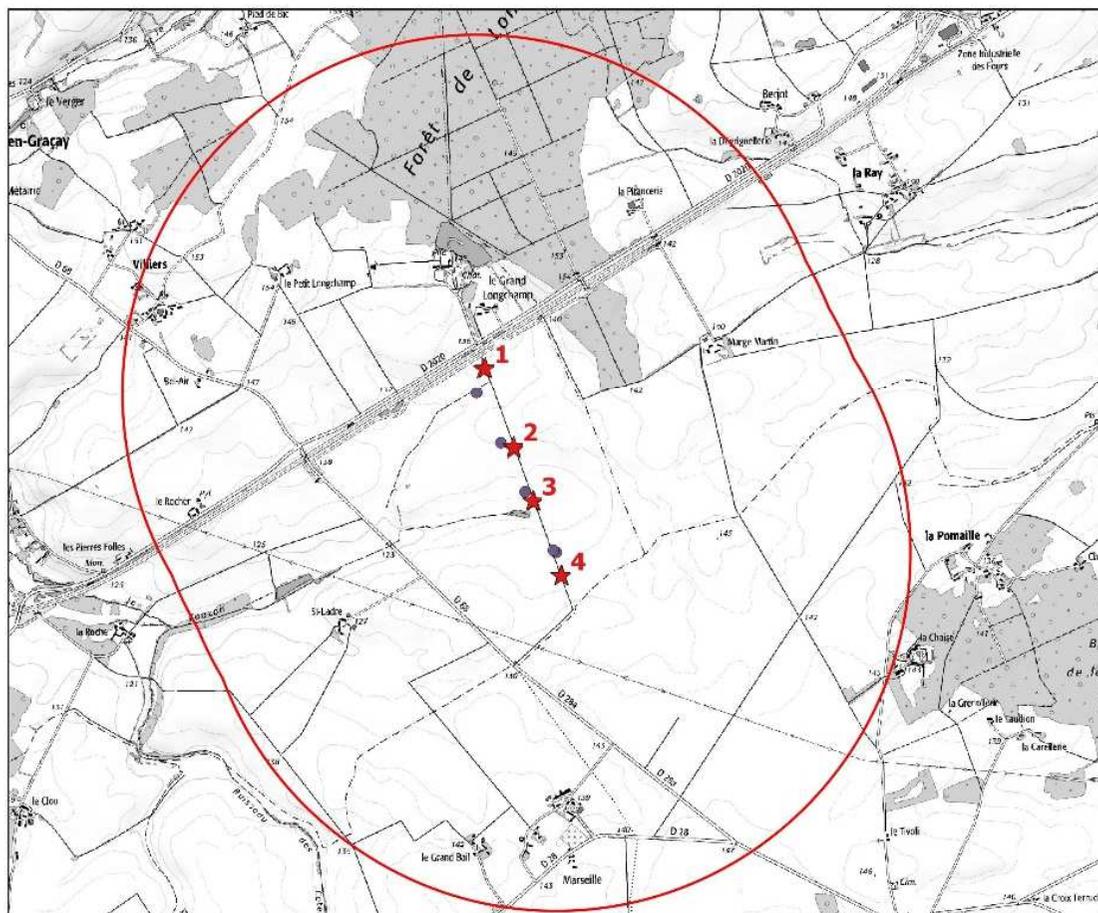


## Expertises réalisées en période postnuptiale pour le suivi comportemental

### Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp(18)

#### Légende

- Eolienne
- Aire d'étude rapprochée (secteur prospecté en véhicule à faible allure et à chaque visite)
- ★ Point fixe d'observation



© Windspects - Tous droits réservés - Sources : IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotope® 2016

Carte n° 9. Localisation des points d'observation en période de migration postnuptiale

## II.3.2 Etude de l'activité de l'avifaune hivernante

*Cf. Carte 10 : Localisation des points d'observation et des transects en période d'hivernage*

Deux passages ont été effectués entre décembre 2016 et janvier 2017, afin d'estimer les effectifs des espèces hivernantes, et d'en évaluer le comportement sur l'aire d'étude (utilisation de l'espace, déplacement entre les parcelles, distance aux éoliennes, etc.).

Pour ce faire, l'observateur a effectué 6 points d'observation fixes, permettant une vue dégagée sur l'ensemble du parc éolien. Chaque point d'observation était d'une durée d'environ 45min. Toute observation ou contact avec l'avifaune hivernante ont été reportés :

- Distance vis-à-vis du parc éolien pour les principaux groupes ;
- Type de déplacement (Local, vol direct, vol de prospection) pour les flux les plus importants ;
- Hauteur de vol par rapport aux pales (en dessus, en dessous...) quand cela est possible ;
- Comportement vis-à-vis des éoliennes (Évitement, au travers...) pour les groupes importants.

Pour compléter cet inventaire, des transects au niveau du parc éolien et aux abords de celui-ci ont été réalisés.

### Limites de la méthode

Les dates d'inventaires sont calées de manière à prendre en considération la majeure partie des espèces d'oiseaux susceptibles d'occuper ou de survoler le site. Il reste néanmoins important de noter que les passages effectués ne permettent pas de prendre en compte toutes les espèces.

## II.3.3 Etude de l'activité de l'avifaune en période de migration prénuptiale

*Cf. Carte 11 : Localisation des points d'observation et des transects en période de migration prénuptiale*

Trois passages ont été effectués entre mi-février 2017 et fin mars 2017, afin d'estimer les effectifs des espèces migratrices, et d'en évaluer le comportement sur l'aire d'étude (utilisation de l'espace, déplacement entre les parcelles, distance aux éoliennes, etc.).

Pour ce faire, l'observateur a effectué 4 points d'observation fixes, permettant une vue dégagée sur l'ensemble du parc éolien. Ces différents points ont été placés de manière à bénéficier d'un champ de vision large tout en permettant d'avoir une bonne visibilité des éoliennes suivies. Chaque point d'observation était d'une durée d'environ 1h. Le suivi s'effectue à poste fixe. L'observateur se rend sur le point prédéfini pour le lever du jour de manière à apprécier le passage des espèces matinales (voire des migrateurs nocturnes ayant prolongé leur déplacement). Le comptage continue jusqu'à ce que la migration se calme fortement (variable selon les jours).

Pour compléter cet inventaire, des transects au niveau du parc éolien et aux abords de celui-ci ont été réalisés.

Chaque contact avec un oiseau ou un groupe d'oiseaux migrateurs est noté. Différentes variables sont reportées sur le carnet de terrain :

- l'espèce ;
- le nombre d'individus ;
- l'heure ;
- l'altitude (inférieure = en dessous des pales de l'éolienne, égale = à hauteur des pales de l'éolienne, supérieure = au-dessus des pales de l'éolienne) quand cela est possible;
- le point de passage et la direction prise sur un fond cartographique ;
- si certains groupes réagissent ou non à la présence des éoliennes (comportement de panique : explosion du groupe, cris...);
- le type de réaction : plongeon, contournement, prise de hauteur, demi-tour, ... pour les espèces à enjeux;
- les éventuelles collisions.

Afin de l'aider dans l'identification, l'observateur est muni d'une paire de jumelles et d'une longue-vue pour l'identification des oiseaux même situés à distance importante.

## Analyse des résultats

---

Ont été pris en compte dans l'analyse des résultats, les oiseaux présentant un comportement de migration strict et ceux en déplacement marqué. Ont été écartés les individus pouvant être assimilés à des oiseaux déjà fixés sur le territoire (reproduction ou hivernage).

## Limites de la méthode

---

Ce type de suivi ne constitue pas un inventaire exhaustif des différentes espèces pouvant survoler le parc éolien en période migratoire. Il donne un aperçu à un instant donné des mouvements migratoires sur le site. De plus, ce type de suivi ne permet pas d'évaluer les modifications de trajectoires réalisées par les oiseaux très en amont du parc éolien. En effet, il est bien connu que les oiseaux repèrent les parcs éoliens à grande distance et sont donc susceptibles de réaliser une modification de leur trajectoire jusqu'à plusieurs kilomètres avant d'arriver sur le parc éolien. Ainsi, seules les manœuvres d'évitement engagées à proximité immédiate du parc éolien sont susceptibles d'être détectées par l'observateur.

L'observateur est installé au niveau du parc éolien, de manière à pouvoir avoir dans la mesure du possible une vue d'ensemble de celui-ci. Cependant, la capacité de détection des oiseaux décroît avec l'éloignement et ce, d'autant plus rapidement que l'espèce est de petite taille. Les mouvements localisés aux extrémités du parc éolien sont donc moins bien suivis et repérés que ceux concernant la partie centrale de celui-ci.

### II.3.4 Etude de l'activité de l'avifaune nicheuse

*Cf. Carte 12 : Localisation des points d'écoute IPA, nocturnes et des points d'observation effectués lors du suivi de l'avifaune nicheuse sur le parc éolien de Longchamps*

Trois passages diurnes ont été réalisés entre avril et juin 2016 pour inventorier l'avifaune nicheuse. Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de cet inventaire :

- L'écoute des chants nuptiaux et cris des oiseaux à partir de parcours réalisés sur l'ensemble du secteur d'étude, dans les différents milieux naturels présents (**technique des Indices Ponctuels d'Abondance dits IPA**). Cette méthode d'inventaire qualitatif est valable principalement pour les passereaux. L'observateur note tous les contacts auditifs et visuels qu'il peut effectuer.
- Pour les oiseaux ne se détectant pas par le chant (rapaces et grands échassiers essentiellement), une prospection visuelle classique a été réalisée. Celle-ci a notamment ciblé les lisières de boisements afin de détecter la présence éventuelle de rapaces nicheurs.

Ces deux méthodes ont été appliquées aux premières heures après le lever du soleil pour correspondre à une période d'activité maximale de l'avifaune.

Les points d'écoute ont été réalisés trois fois entre avril et juin, espacés d'au moins 15 jours, afin de recenser à la fois les nicheurs précoces et les nicheurs tardifs. Au total, 13 points d'écoute de ce type ont été définis dans les aires d'étude immédiate et rapprochée, en prenant soin de balayer l'ensemble des milieux présents. Cinq points d'écoute nocturne ont également été réalisés au niveau des cultures de printemps pour contacter l'Œdicnème criard.

Les recherches ont notamment visé à quantifier la fréquentation de l'espace par les espèces en période de nidification.

## Localisation des points d'observations en période hivernale



Suivi écologique de l'avifaune et des chiroptères. Parc éolien de Longchamps (18)



### Légende

- ★ Parc éolien de Longchamps
- Points d'observations



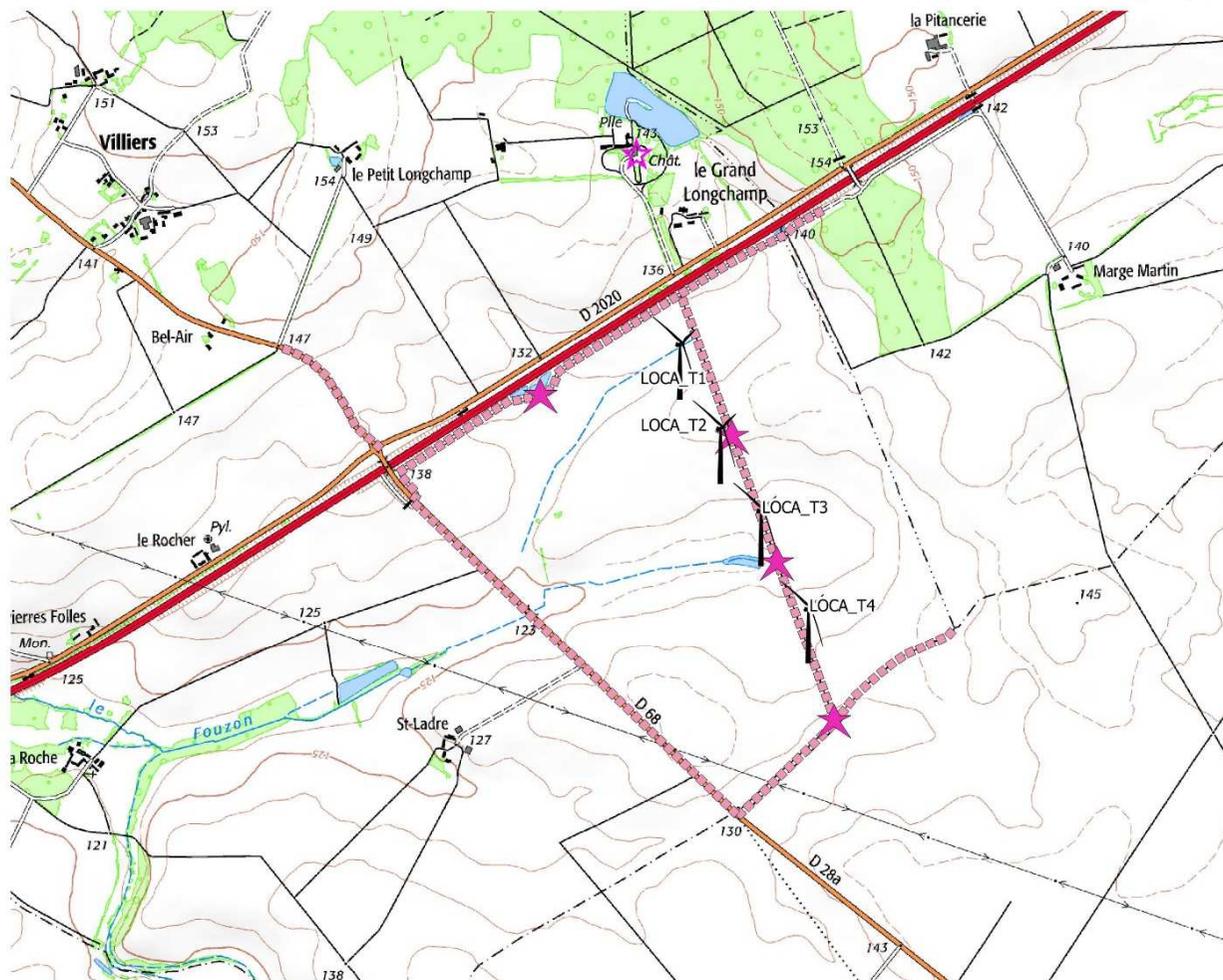
© WINDPROSPECT - Tous droits réservés - Sources : ©BingAerial® (2004), © BIOTOPE 2017 - Cartographie : Biotope, 2017

Carte n° 10. Localisation des points d'observation en période d'hivernage

## Localisation des points d'observations et des transects en période de migration prénuptiale



Suivi écologique de l'avifaune et des chiroptères. Parc éolien de Longchamps (18)



### Légende

-  Parc éolien de Longchamps
-  Transects
-  Points d'observations



© WINDPROSPECT - Tous droits réservés - Sources : © BingAerial® (2004), © BIOTOPE 2017 - Cartographie : Biotope, 2017

Carte n° 11. Localisation des points d'observation et des transects en période de migration prénuptiale

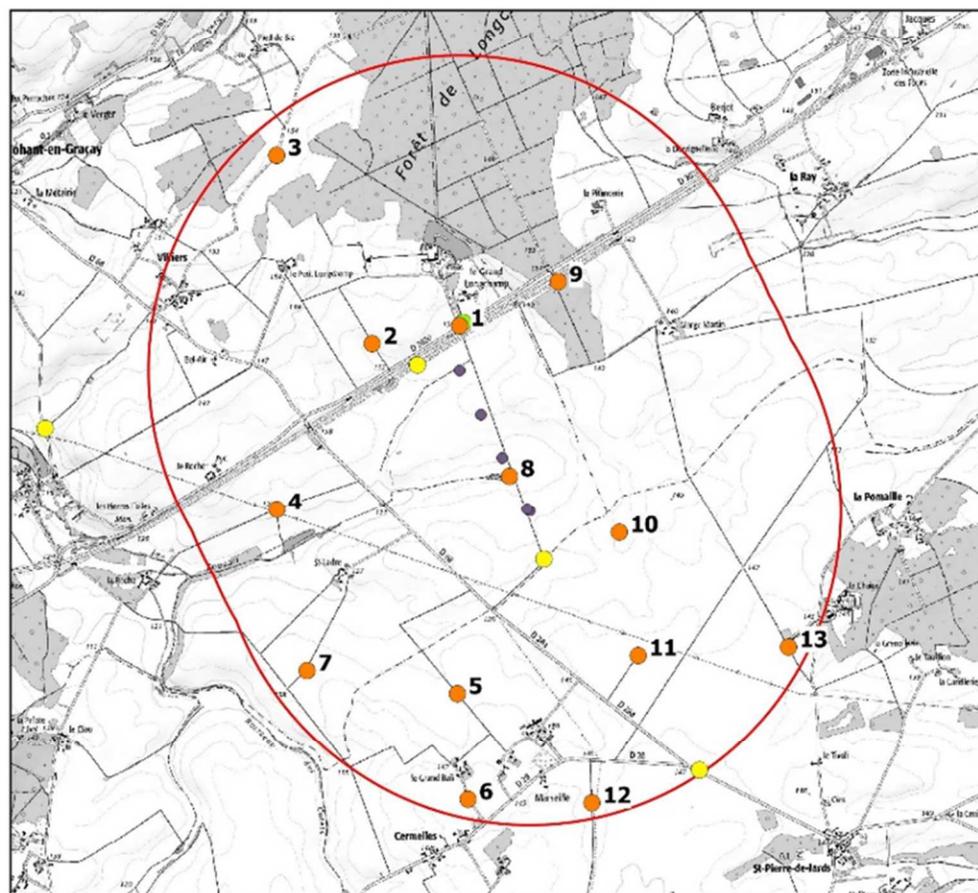


## Expertises réalisées en période de reproduction pour le suivi comportemental

### Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamps (18)

#### Légende

- Eolienne
- Aire d'étude rapprochée
- Point IPA
- Point d'écoute nocturne
- Repasse Chevêche d'Athéna
- Repasse Oedicnème criard



© Windprospects - Tous droits réservés - Sources : IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotope® 2016

Carte n° 12. Localisation des points d'écoute IPA, nocturnes et des points d'observation effectués lors du suivi de l'avifaune nicheuse sur le parc éolien de Longchamps

### II.3.5 Suivi de mortalité (oiseaux et chauves-souris : recherche par transects circulaires)

L'objectif de ce suivi d'après le protocole est que « *Le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée dans l'étude d'impact du projet en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité.* »

L'état des connaissances sur les phénomènes de mortalité des parcs éoliens a fortement évolué depuis 2003 et les modalités de suivis se sont affinées. Ainsi, sur la base de plusieurs études de référence en Europe (notamment par WINCKELMAN), les protocoles de suivis de mortalité des oiseaux et chauves-souris ont été calibrés en France par la LPO (ANDRE, 2005 repris par DULAC, 2007, 2008) suivant des protocoles qui sont aujourd'hui considérés par certains spécialistes comme obsolètes.

Ils sont avantageusement remplacés par les protocoles développés par les équipes d'Arnett et al. (2008) - Casselman Wind Project, 2008-2010), et Baerwald et al. (2008). Ces protocoles récents ont été adaptés en 2010 sur le parc éolien de Bouin par BIOTOPE (Lagrange *et al.*, 2010).

#### Recherche des dépouilles au sol

Le protocole que nous avons mis en œuvre est adapté d'après Arnett *et al.* (2008) et Baerwald *et al.* (2008). **Il s'agit d'une méthode de suivi se basant sur les transects circulaires et non pas linéaires au sein d'un carré.** Ce type de transects cible la zone théorique principale de présence de dépouilles liés à des phénomènes de collision, sous la principale zone de survol par les pâles (aire de rayon 50 m : 0,78 hectare environ).

Ce protocole présente plusieurs avantages par rapport aux suivis traditionnels :

- Il **optimise la surface échantillonnée** (suivi traditionnel prospectant une surface carrée, sans justification statistique)
- Il **ne nécessite pas la pose de repères sur le terrain** (économie en temps > 1 journée),
- Il **permet des passages beaucoup plus resserrés** (environ 5m contre 12,5 m pour certains suivis classiques), facilitant et fiabilisant le travail de l'opérateur

Les prospections s'effectuent à pied sous les éoliennes et dans un rayon de 50 mètres autour de chaque éolienne. 10 cercles éloignés de 5 m les uns des autres, en partant du plus éloigné du mât de l'éolienne (50 m), jusqu'au plus proche (5 m) sont alors effectués.

Pour assurer le maintien de la distance à l'éolienne, l'opérateur tient une corde entourée autour de l'éolienne, à la longueur souhaitée (50 m, 45m, 40m, etc.). Ainsi 10 cercles de diamètre variable ont été parcourus.

**Ainsi, pour chaque éolienne, nous prévoyons de parcourir 1730 mètres de transect, à une vitesse de 2 km/h environ.**

Pour chaque dépouille découverte, une fiche de synthèse récapitulant les informations suivantes a été rédigée :

- Date ;

- Espèce découverte, état (frais, avancé, sec) ;
- Evaluation de la cause de la mort (choc avec pale, barotraumatisme) - selon diagnostic visuel ;
- Distance à l'éolienne ;
- Localisation de la dépouille + numéros des photos correspondantes.

Les dépouilles sont identifiées sur place par des experts ornithologues et chiroptérologues. En cas de difficultés d'identification (traumatisme important, état de décomposition), les dépouilles peuvent faire l'objet de détermination en laboratoire (prise de mesures, identification des plumes...), après avoir été conservés congelés ou dans l'alcool.

☞ Ainsi 15 passages ont été réalisés, à raison d'un par semaine, du 13 juillet au 19 octobre.

Au besoin, les ouvrages suivants furent utilisés :

- Dietz, C. et von Helversen, O. (2004). Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronique publication, version 1.0 released 15.12.2004, Tuebingen & Erlangen (Germany). 72 p.
- Arthur, L. et Lemaire, M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Collection Parthénope. Biotope éditions, Publications scientifiques du muséum. 544 p.
- Marchesi, P., Blant, M. et Capt, S. (2008). Mammifères de Suisse - Clés de détermination. Neuchâtel, Fauna Helvetica, CSCF & SSBF. 289 p.
- Ouvrages de reconnaissance des oiseaux d'Europe

### Estimation de la mortalité : détermination des coefficients correcteurs

L'évaluation de la mortalité induite par un parc éolien devrait constituer l'une des principales informations extraites des suivis mis en œuvre, conformément aux attentes de l'arrêté du 26/08/2011.

Deux tests principaux doivent, selon la communauté scientifique internationale (Erickson, 2000 ; André, 2005 ; Jones, 2009 ; Huso, 2012) faire l'objet d'une mise en œuvre précise :

- L'efficacité des recherches permettant de prendre en considération les difficultés des observateurs à repérer les dépouilles tombées au sol. Ce coefficient est fortement influencé par l'occupation du sol, d'une part, ainsi que par la taille/couleur des dépouilles, d'autre part. Il est également variable en fonction des observateurs (capacités de détection propres). Pour limiter l'effet observateur, il est important que les recherches soient, dans la mesure du possible réalisées par un observateur unique.
- La vitesse de disparition des dépouilles (prédation, charognage, décomposition des dépouilles) et donc le temps de persistance des dépouilles une fois au sol. Ce facteur peut fortement varier dans le temps et l'espace. Les causes de disparition peuvent être multiples, soit par prélèvement (Renard roux, rapaces, corvidés...) soit par les insectes nécrophages (carabes, mouches...).

La détermination de coefficients correcteurs ajustés selon les périodes de l'année constitue le principal élément permettant d'exploiter de façon fiable les résultats des suivis de mortalité par recherche de dépouilles.

La réalisation de tests de détermination de l'efficacité de l'observateur et de prédation (charognage) permet d'analyser les résultats de façon pertinente.

Le nombre total de chauves-souris et d'oiseaux tués par les éoliennes est égal au nombre corrigé d'individus trouvés morts moins ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes. La

probabilité de trouver un animal dont la mort n'est pas liée à l'éolienne est infime et ne sera pas utilisée.

**Des coefficients de correction d'erreur sont déterminés au préalable et mis à jour à plusieurs reprises au cours de la mission.** Ils permettent d'intégrer l'efficacité de la découverte des dépouilles ainsi que les paramètres liés aux phénomènes de prédation. Ces coefficients de correction sont essentiels pour tirer des informations scientifiquement recevables du suivi de mortalité. **En l'absence de coefficients robustes, aucune conclusion ne peut être envisagée quant à la mortalité effective engendrée par le parc éolien.**

☞ Les formules utilisées sont :

**Winkelmann :  $N_{\text{estimé}} = (N_a - N_b) / (P \times Z \times O \times D)$**

*N<sub>a</sub> : nombre total d'individus trouvés morts*

*N<sub>b</sub> : nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes*

*P : temps de disparition d'un cadavre*

*Z : taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal*

*O : surface prospectée ou nombre d'éoliennes surveillées (pour exprimer les résultats par unité de surface ou par éolienne)*

*D : nombre de jours de recherche.*

**Erickson :  $N_{\text{estimé}} = (N_a - N_b) * I / (tm \times Z)$**

*I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)*

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

**Jones et Huso :  $N_{\text{estimé}} = (N_a - N_b) / (a * Z * \hat{e} * P)$**

*a : coefficient de correction surfacique*

*ê : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à (Min I : Î) / I.*

*Formule de Jones :  $P = e^{-0,5 * I / tm}$*

*Formule de Huso :  $P = tm * (1 - e^{-I / tm}) / I$*

La détermination des coefficients d'erreur P et Z est délicate. En effet, ils varient considérablement en fonction de nombreux paramètres extérieurs (nombre de charognards sur le site, accoutumance des prédateurs, couverture végétale, fréquentation touristique, période de chasse, météo, taille des dépouilles, ...).

**Occupation du sol**

Il est important de préciser que l'efficacité du suivi de la mortalité est fortement dépendante du nombre de passages et du type de recouvrement végétal sous les éoliennes. Les milieux cultivés hauts et denses (type blé et maïs) sont incompatibles avec les suivis.

**Détermination de Z : Test d'efficacité de l'observateur**

Ce coefficient varie en fonction du couvert végétal (densité, hauteur) et, donc, de la période de l'année.

Celui-ci a été évalué en plaçant des leurres à l'insu de l'observateur. **2 tests de détermination de l'efficacité de l'observateur ont été effectués : un en début de mission et un en fin de mission.**

Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Mise en place de **10 leurres par éolienne x 3 éoliennes (soit 30 leurres)**. L'opérateur en charge de la pose des leurres est différent de l'observateur réalisant le suivi mortalité. La pose est

réalisée tôt le matin avant le lancement du suivi mortalité. La position de chaque leurre est enregistrée au GPS ;

- Utilisation de **leurres non organiques** (pas de risques de disparition) ;
- Le choix des 3 éoliennes sélectionnées pour le test sera aléatoire. L'observateur en charge du suivi mortalité (l'observateur « testé ») ne connaîtra pas les 3 éoliennes « tests » ;
- Réalisation du suivi mortalité par l'observateur selon le protocole habituel des transects circulaires. L'observateur devra noter et localiser les leurres ;
- Contrôle par l'opérateur en charge du test, à la fin du suivi de mortalité, du nombre de leurres découverts, récupération des leurres ;
- Calcul des taux de l'efficacité de détection par éolienne.



▮ Type de leurres utilisés dans le cadre des tests d'efficacité de recherche

Exemple : Le nombre de leurres découverts par rapport au nombre total de leurres déposés constitue le taux de découverte. Si l'observateur en charge des suivis en retrouve 8/10 :  $Z=0,8$

## Détermination de P : Test de prédation

Il vise à estimer la vitesse de disparition des dépouilles sur le site (pas d'apport de dépouilles sur le site) entre les passages de suivi, de façon à estimer le nombre de dépouilles que l'observateur est susceptible de trouver sur site.

Le taux de prédation est déterminé en fonction du temps écoulé.

Le test de prédation a été réalisé sur 7 jours, lors de 2 passages à des périodes différentes :

- Du 15/08/16 au 22/08/16 pour les 3 éoliennes suivantes : L1, L2 et L3
- Du 19/09/16 au 26/09/16 pour les 3 éoliennes suivantes : L1, L2 et L3

Le parti pris a été de tester un maximum d'éoliennes et non de réitérer le 2<sup>ème</sup> test sur les premières éoliennes.

Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Réalisation du test de prédation par l'opérateur en charge du suivi de mortalité.
- Installation, lors d'un passage « suivi de mortalité », de 30 dépouilles de rats. Pointage GPS des dépouilles installées. 3 éoliennes testées (10 sous chaque éolienne).
- Visite de contrôle à différents jours (J+2, J+3, J+5, J+7), tôt le matin, pendant une semaine (une demi-journée).
- Contrôle par l'opérateur de la présence de toutes les dépouilles avec identification et localisation des dépouilles disparues chaque matinée.

Exemple : Ainsi si sur 50 dépouilles, 2 disparaissent en 1 semaine on a  $P=0,8$ , pour 1 semaine.

**NB** : Lorsque toutes les dépouilles avaient disparues à J+1, empêchant tout calcul de P, nous avons utilisé une valeur moyenne. Cette valeur correspond à la moyenne des taux de prédation pour 8 parcs suivis par Biotope dans le département du Cher. Ces parcs ont été suivis sur la même période, avec le même protocole, et présentent la même configuration. Ils comportent ainsi 4 à 5 éoliennes chacun, sont situés dans la même zone géographique et sont implantés dans des milieux similaires, à savoir une zone de cultures.

## Détermination du coefficient de correction surfacique

Toutes les surfaces n'ont pas pu être prospectées en raison de la hauteur de végétation. Un coefficient de correction surfacique a donc été pris en compte dans le cadre de cette étude. La formule utilisée est une simplification de celle d'Arnett (2005) :

$$A = \frac{\sum_k^7 Ck / Sk}{\sum_k^7 Ck} \quad \text{Avec } Sk, \text{ la proportion de surface du cercle concentrique } k \text{ prospectée}$$

$Ck$ , le nombre de dépouilles comptées sur le cercle concentrique  $k$

Quatre cercles concentriques, inférieurs à 56m de rayon et espacés de 14m chacun, ont été considérés afin d'être proche d'une surface prospectée de 1ha, suivant les recommandations de André (2004). Cette formule repose sur deux hypothèses :

- L'efficacité de l'observateur est identique quel que soit le cercle concentrique considéré
- La dispersion des dépouilles est homogène autour de l'éolienne

## Limites de la méthodologie

Les suivis de mortalité par recherche de dépouilles au sol représentent actuellement la technique la plus régulièrement mise en œuvre. Toutefois, cette technique comporte des biais. Par exemple la capacité de détection des dépouilles varie d'un observateur à l'autre. Elle peut également varier pour un même observateur en fonction du terrain (hauteur de végétation, aspérités du sol, etc) et des conditions météorologiques (pluie, éblouissement, etc). De même, en ne passant sur chaque site qu'une fois par semaine, il faut prendre en compte le fait que les dépouilles peuvent disparaître, car prédatées, entre deux passages. Afin que les données soient exploitables, il faut donc recourir à des coefficients correcteurs pour pallier à ces biais et estimer la mortalité induite par les éoliennes.

A cela s'ajoute un autre biais rencontré, induit par le travail des agriculteurs sur leurs parcelles. En effet, le travail du sol dépend de la météo et il est impossible de savoir à quel moment les agriculteurs vont passer sur leurs champs, entraînant le déplacement hors zone ou l'enterrement involontaire des dépouilles.

La pose de rats paraît être une bonne solution pour tester la prédation. On peut cependant penser que le nombre important de rats déposés (concentration), ainsi que leur taille et leur couleur peuvent augmenter leur attractivité et leur détectabilité pour les prédateurs. Il faudrait éviter les rats blancs ou bicolores. Malheureusement cela est rarement possible en raison du manque de production de rats uniformément gris en animalerie. Il est également difficile de déposer moins de 30 rats par parc si l'on veut des résultats fiables. Enfin, bien qu'un rat est plus détectable pour un prédateur qu'une chauve-souris, il correspond à une taille intermédiaire entre les chiroptères et les oiseaux et semble donc être un bon compromis.

L'efficacité du suivi de la mortalité est fortement dépendante du type de recouvrement végétal sous les éoliennes. Les milieux cultivés hauts et denses (type blé, tournesol ou maïs) sont incompatibles avec les suivis. Une hauteur de végétation supérieure à 10 cm rend difficile la prospection. En fonction des cultures, la zone d'étude ne peut donc pas toujours être prospectée dans son intégralité ou avec une probabilité de détection moindre.

Dans le cas du suivi mené sur le parc éolien de Longchamps, 15 passages ont été menés par le même observateur. Trois éoliennes sur quatre ont pu être prospectées intégralement durant toute la durée du suivi, sauf durant le premier passage en raison des cultures. Pour l'éolienne L4, seul le parking, représentant environ 30% de la surface, a pu être prospecté durant les 10 premiers passages en raison d'une culture de tournesols.

# Deuxième partie : Synthèse et analyse des résultats



Œdicnème criard sur site. © Biotope, 2016



Faucon pèlerin sur site. © Biotope, 2016

## III. Résultats des activités et mouvements d'oiseaux

### III.1 Migration postnuptiale

*Cf. Cartes 13 à 14 : Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale*

*Cf. Carte 15 : Principaux stationnements et transits d'oiseaux non patrimoniaux observés en période de migration postnuptiale*

L'expertise de terrain des oiseaux migrateurs postnuptiaux a été menée sur le parc éolien de Longchamp localisé sur les communes de Nohan-en-Graçay, Massay, Saint-Pierre-de-Jards et Luçay-le-Libre. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

#### III.1.1 Espèces recensées sur l'aire d'étude en postnuptiale

##### Richesse spécifique

A l'issue des prospections réalisées en période de migration postnuptiale (septembre, octobre et novembre 2016), **61 espèces différentes, dont 41 espèces protégées en France et 20 régulables** ont été observées sur le parc éolien et ses abords.

Cette protection concerne, d'une part, les individus, et d'autre part, leurs habitats, afin de ne pas remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce.

- Suite aux différents passages, les points d'observations ont permis de contacter 30 espèces en septembre et 28 en octobre et novembre.
- Suite aux différents passages, les transects en véhicule au sein des aires d'étude immédiate et rapprochée ont permis d'observer 44 espèces (23 en septembre, 24 en octobre et 29 en novembre).

Afin de faciliter l'analyse des enjeux liés à l'avifaune en migration, il apparaît nécessaire de regrouper les espèces par cortège. Quatre groupes principaux peuvent ainsi être distingués :

- Les passereaux et autres oiseaux migrateurs ;
- Les rapaces migrateurs ;
- Les limicoles migrateurs ;
- Les autres oiseaux d'eau migrateurs ;
- Les échassiers migrateurs.

Les espèces sédentaires rencontrées lors des prospections sont également mentionnées.

##### ★ *Les passereaux et autres oiseaux migrateurs*

Au moins 44 espèces de passereaux et autres oiseaux migrateurs ont été observées sur les aires d'étude durant la période de migration postnuptiale, en halte migratoire ou en migration active. Une part importante d'espèces migre la nuit (Fauvettes, Hypolaïs, Gobemouches, Pouillots, Roitelets, Rousserolles...). De nombreuses autres espèces peuvent de ce fait se rencontrer en migration sur les aires d'études.

Parmi les passereaux et autres oiseaux observés en période de migration postnuptiale, une partie

fréquente le site à l'année. Néanmoins les vastes zones de cultures sont favorables à l'accueil de groupes de passereaux en halte migratoire ou en transit. Des espèces potentiellement présentes sur le site à l'année voient leurs effectifs grossir en période de migration, comme la Linotte mélodieuse, le Chardonneret élégant, le Pigeon ramier, l'Alouette des champs. D'autres passereaux ne sont présents qu'en halte migratoire : le Pouillot fitis, le Traquet motteux, le Tarin des aulnes....

Ce groupe d'espèces présente la plus forte richesse spécifique au sein des aires d'étude durant les périodes de migration. Il est important de préciser que le suivi de la migration des passereaux est particulièrement difficile à réaliser à vue, ces derniers migrant souvent à haute altitude. Les déplacements étant le plus souvent nocturnes, les observations réalisées ne peuvent prétendre à un inventaire exhaustif.

Les altitudes de vol de ces espèces sont globalement assez élevées (environ 136 m). Les axes de migration diurnes des passereaux sur l'ensemble des aires d'étude peuvent être globalement qualifiés de larges et diffus. A l'échelle des aires d'étude rapprochée et éloignée, les principaux éléments paysagers tels que la forêt de Longchamps située au nord du parc et le Bois de la Ville situé au sud-est, concentre l'essentiel des effectifs d'oiseaux migrants.

La plupart des espèces s'observe à l'unité ou en petits groupes. L'aire d'étude immédiate et rapprochée constituée d'une grande part de zone cultivée fournit des zones d'alimentation privilégiée pour la plupart des espèces affectionnant les milieux ouverts.

Les bosquets et les haies présentes ponctuellement au sein de l'aire d'étude immédiate et rapprochée permettent d'offrir des sites de halte pour plusieurs espèces de passereaux migrants dont la plupart des sylvidés (famille des fauvettes), des turdidés (famille des merles et grives) et des fringilles (famille des pinsons, linottes, verdiers, etc.).

L'espèce la plus abondante durant la période de migration postnuptiale est représentée par l'**Étourneau sansonnet** avec plus de 593 individus. Vient ensuite le **Pigeon ramier** (423 individus), le **Chardonneret élégant** avec 230 individus, puis le **Pigeon colombin** (103 individus) et la **Linotte mélodieuse** (70 individus).

#### ★ *Les rapaces migrants*

Huit espèces de rapaces ont été observées sur les aires d'étude durant la période de migration postnuptiale.

Seules trois espèces ont été notées en migration active : la **Buse variable**, le **Circaète Jean le Blanc** et l'**Épervier d'Europe**.

La **Buse variable** a été notée en migration active à faible altitude (60 m) durant le mois d'octobre. Cette espèce très commune se rencontre régulièrement en chasse et en transit en effectif comptant entre 4 à 10 individus au sein des aires d'étude. Les altitudes moyennes observées au sein des aires d'étude sont de l'ordre de 49 m (5 à 100 m).

Le **Circaète Jean le Blanc** est également noté à l'unité au niveau de la forêt de Longchamps durant le mois de septembre en ascendance à faible altitude (60 m).

L'**Épervier d'Europe** a été observé à l'unité en migration active, pour un total de 2 individus contactés durant la période postnuptiale à des altitudes élevées (275 m). Cette espèce commune a été régulièrement observée en chasse à faible altitude (26 m en moyenne comprises entre 3 et 45 m). D'autres rapaces migrants ont été notés en halte et en transit local à l'unité. Nous pouvons signaler la présence d'une femelle de **Busard des roseaux** observée en chasse au sud-ouest du parc durant le mois de novembre ainsi que d'une femelle de **Faucon émerillon** observée en stationnement et en

chasse au sud du parc en octobre. Deux individus de **Faucon pèlerin** (une femelle adulte et un mâle immature) ont également été notés en halte sur les pylônes électrique situé au sud-ouest du parc éolien durant le mois d'octobre et novembre. Ces espèces ont été observées à des altitudes assez basses lors de leur activité de chasse (< 10 m).

Le **Busard Saint Martin** est régulièrement observé en chasse et en transit sur l'ensemble des milieux ouverts des aires d'étude notamment au sud du parc éolien. 1 à 3 individus sont notés durant toute la période postnuptiale à des altitudes moyennes de 69 m.

Le **Faucon crécerelle** a été observé en chasse et en transit (altitudes comprises entre 10 et 30 m) au sein des plaines cultivées des aires d'étude et totalise 2 individus réguliers.

#### ★ *Les limicoles migrants*

Deux espèces de Limicoles ont été observées durant la période de migration postnuptiale : le **Vanneau huppé** et la **Bécassine des marais**. La plupart des espèces de ce groupe migre la nuit ; de ce fait de nombreuses autres espèces sont potentielles.

Deux individus de Vanneau huppé ont été notés au sein des cultures situées de part et d'autre de l'A20 à proximité du parc éolien durant le mois de novembre.

La Bécassine des marais a été observé à l'unité en halte au sein des cultures situées à l'est du parc éolien durant le mois de septembre (aire d'étude éloignée).

#### ★ *Les autres oiseaux d'eau (Anatidés...)*

Trois espèces appartenant à ce groupe ont été contactées durant la période de migration postnuptiale ; il s'agit du **Canard colvert**, du **Grand cormoran** et du **Martin pêcheur d'Europe**. L'espèce la plus abondante durant la période postnuptiale est représentée par le Canard colvert et le Grand cormoran.

Jusqu'à 24 individus de Canard colvert ont été observés en halte sur l'étang localisé au sein de l'aire d'étude, durant le mois d'octobre. Cette espèce est observée en transit entre les étangs locaux à des altitude d'environ 75 m. Un groupe comptant 43 individus de canards non déterminés a été noté en migration active à une altitude d'environ 200m durant le mois de novembre au niveau de l'étang du Grand Longchamps situé au nord du parc éolien.

Le Grand cormoran a été observé ponctuellement en migration active en groupe comptant jusqu'à 11 individus durant le mois d'octobre. Cette espèce transite entre la vallée du Verger et la vallée des côtes à une altitude élevées d'environ 275 m. Le Grand cormoran a également été noté en transit local le long de l'A20 ainsi qu'entre les vallées et les étangs (le Grand Longchamps...).

Le Martin pêcheur d'Europe est observée très localement à l'unité en migration active au sein des cultures du parc éolien à faible altitude (5 m) durant le mois de septembre.

#### ★ *Les échassiers migrants*

Trois espèces d'échassiers ont été contactées en migration active et en transit en période de migration sur les aires d'étude : la **Grue cendrée**, la **Grande aigrette** et le **Héron cendré**.

Bien qu'un seul individu n'ait été observé au sein du parc éolien, la **Grue cendrée** représente probablement l'espèce la plus abondante de ce groupe. Cet individu a été observé en transit local vers le nord-est à une altitude d'environ 175 m. Aucun individu n'est mentionné en migration active durant les inventaires de 2016.

Le Héron cendré est une espèce observée à l'unité totalisant 1 à 2 individus durant toute la période postnuptiale. Cette espèce s'alimente régulièrement au sein des milieux ouverts et transite à des altitudes inférieures à 10m au sein du parc éolien.

La Grande aigrette est notée à l'unité et totalise 1 à 2 individus durant toute la période postnuptiale. Cette espèce a été observée en migration active à des altitudes comprises entre 80 et 100m ainsi qu'en transit local le long des vallées et entre les différents étangs (le Grand Longchamps...).

### Les espèces patrimoniales et sensibles recensées

Dans le cadre des expertises effectuées en 2016, dix espèces migratrices remarquables ont été recensées au sein de l'aire d'étude.

Les éléments principaux sont repris sous forme de tableau présentant pour chaque espèce, ou groupes d'espèces :

- Considérée comme remarquable de par l'enjeu de patrimonialité qu'elle représente (menacée au niveau régional ou national)
- De par leur sensibilité à l'éolien,
- De par les effectifs remarquables ou de par leur comportement

Les informations principales sont les suivantes :

- L'espèce est-elle considérée comme sensible
- L'espèce est-elle considérée comme régionale

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France (2011)	Statut en Centre-Val de Loire	Sensibilité aux collisions <sup>1</sup>	Effectifs	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	Protégé	Oui	LC	NA d	Migrateur commun		1	En chasse à faible altitude (10 m) au sein des cultures situées au sud du parc de Longchamps.
Busard Saint Martin <i>Circus cyaneus</i>	Protégé	Oui	NT	NA d	Migrateur commun	2	3	En chasse et en transit sur l'ensemble des milieux ouverts des aires d'étude notamment au sud du parc de Longchamps.
Circaète Jean le Blanc <i>Circaetus gallicus</i>	Protégé	Oui	LC	NA d	Migrateur rare	3	1	En migration active au niveau de la Forêt de Longchamps.
Faucon émerillon <i>Falco columbarius</i>	Protégé	Oui	LC	NA d	Migrateur rare	2	2	Femelle en halte au sein des cultures situées au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée. Un individu en chasse au sein des cultures situées sud-est de l'aire d'étude rapprochée.
Faucon pèlerin <i>Falco peregrinus</i>	Protégé	Oui	LC	NA d	Migrateur peu commun	3	2	Femelle en chasse et en alimentation au sein des cultures situées au sud-est de l'aire d'étude rapprochée. Deux individus en halte sur les pylônes électriques situés au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée.
Grande aigrette	Protégé	Oui	LC	-	Migrateur peu		2	En migration active à des altitudes comprises entre 80

<i>Ardea alba</i>					commun			et 100 m ainsi qu'en transit local le long des vallées et entre les différents étangs (le Grand Longchamps...).
<b>Grue cendrée</b> <i>Grus grus</i>	Protégé	Oui	LC	NA c	Migrateur commun	2	1	En transit local vers le nord-est à une altitude d'environ 175 m.
<b>Martin pêcheur d'Europe</b> <i>Alcedo atthis</i>	Protégé	Oui	VU		Espèce sédentaire et fréquente		1	En migration active à faible altitude (5 m) au sein des cultures de l'aire d'étude immédiate.
<b>Pipit farlouse</b> <i>Anthus pratensis</i>	Protégé		VU	NA d	Migrateur commun		16	En stationnement au sein des cultures et en migration active dans un axe majoritaire orienté nord/sud.
<b>Vanneau huppé</b> <i>Vanellus vanellus</i>	Chassable	Oui	VU	NA d	Migrateur commun		2	En halte au sein des cultures situées de part et d'autre de l'A20 à proximité du parc éolien.

**Légende :**

Listes rouges : NA = Non applicable ; LC = Préoccupation mineure ; NT = Quasi menacée ; VU = Vulnérable

<sup>1</sup> Niveau de sensibilité : 4 = espèce très sensible, 3 = espèce fortement sensible, 2 = espèce moyennement sensible, 1 = espèce peu sensible

- ☞ Parmi les espèces patrimoniales contactées, cinq espèces sont classées « rouge », « orange » ou « jaune » sur la liste de sensibilité face aux éoliennes (*Protocole de suivi environnemental, MEDDE, novembre 2015*) : le Circaète Jean-le-Blanc, le Faucon pèlerin, le Faucon émerillon, le Busard Saint-Martin, et la Grue cendrée.
- ☞ Neuf sont d'intérêt européen car inscrites en annexe I de la directive européenne 2009/147/EC dite directive « Oiseaux ». Hormis le Vanneau huppé, elles sont également protégées en France : le Busard des roseaux, le Busard Saint Martin, le Circaète Jean-le-Blanc, le Faucon émerillon, le Faucon pèlerin, la Grande aigrette, la Grue cendrée, le Martin pêcheur d'Europe et le Vanneau huppé.
- ☞ Le Circaète Jean-le-Blanc et le Faucon émerillon sont des migrateurs rares en région Centre.
- ☞ Le Martin-pêcheur d'Europe, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé sont considérés comme « vulnérable » sur la liste rouge européenne des oiseaux nicheurs. La France a donc une responsabilité de préservation pour ces espèces en période de migration/hivernage.

### III.1.2 Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact

À la lecture de l'étude d'impact de 2007 transmise par le client, il ressort que les éléments sur l'avifaune en période migratoire sont quasi absents de l'étude. Seul un paragraphe spécifique sur la Grue cendrée est mentionné. Pour les autres espèces observées, il est impossible de réaliser un

comparatif de ces résultats à ceux de 2016. On note tout de même la mention de la **Bondrée apivore**, observée en migration en 2007 et non revue en 2016.

On notera également qu'en 2016, lors des suivis réalisés lors de la migration postnuptiale, une seule Grue cendrée a été comptabilisée au niveau du parc éolien. Étant localisé dans le couloir principal de migration de cette espèce, il va sans dire que ces faibles effectifs observés ne reflètent pas la réalité. Il est probable que pour cette espèce, les oiseaux anticipent à l'amont du parc pour orienter leur trajectoire de vol ; ainsi, très peu d'individus ont été observés survolant le parc éolien. Le nombre de passages sur site ne nous a pas permis d'observer le comportement de cette espèce au niveau du parc. On signalera toutefois que sur le secteur, les observations de Grue cendrée s'observent sur un axe nord-est/sud-ouest et à des altitudes assez élevées (information issue des suivis réalisés en 2016 sur les autres parcs éoliens à proximité). En migration postnuptiale, cette espèce semble fréquenter localement un large couloir.

### III.1.3 Synthèse de l'expertise en migration postnuptiale

Les inventaires réalisés par Biotope en 2016 ont permis de recenser **61 espèces** durant la période de migration postnuptiale **dont 10 sont patrimoniales**.

Des groupes notables d'oiseaux non patrimoniaux sont notés en stationnement et en alimentation aux abords des éoliennes durant la période postnuptiale. Les principaux groupes qui s'observent à proximité immédiate des éoliennes sont représentés par le Chardonneret élégant, l'Étourneau sansonnet et la Linotte mélodieuse. Le Pigeon ramier et le Pigeon colombin forment également des groupes localement importants qui s'alimentent à une distance plus éloignée des machines bien qu'elles s'observent régulièrement en transit à travers le parc.

Les principaux corridors boisés qui encadrent l'aire d'étude concentrent les effectifs d'oiseaux migrateurs non patrimoniaux comme le Pigeon ramier. Le Circaète Jean le Blanc emprunte également ces corridors pour se déplacer durant la période de migration.

#### Analyse des réactions des oiseaux en migration active lors de la migration pré-nuptiale

Les oiseaux qui arrivent devant le parc éolien réagissent de façon différente selon leur hauteur d'arrivée et selon l'espèce.

Compte-tenu des faibles effectifs observés, les résultats obtenus doivent être considérés avec prudence.

Quelques comportements de panique pouvant engendrer des risques de collision sont ponctuellement notés chez les passereaux et le Pigeon ramier. Ces comportements isolés sont largement minoritaires au sein du parc éolien de Longchamps. Des comportements de contournement sont également notés chez le Canard colvert et le Pigeon ramier lors de leurs transits locaux.

Plusieurs espèces patrimoniales semblent éviter la proximité immédiate des éoliennes comme le Faucon pèlerin, le Busard des roseaux, le Busard Saint Martin, et le Vanneau huppé qui s'observent à une distance de plus de 700 m des machines.

Les autres oiseaux observés ne semblent pas réagir face aux éoliennes. Ceci peut s'expliquer par :

- les faibles effectifs observés : les comportements observés ne sont pas généralisables aux groupes ;
- la présence possible d'oiseaux locaux ayant parfaitement intégré la présence des éoliennes

dans leurs trajets réguliers.

Un suivi plus important en année permettrait d'avoir une meilleure vision des comportements des oiseaux face aux éoliennes de ce parc.

### Analyse des hauteurs de vol lors de la migration postnuptiale

Les faibles effectifs observés invitent à la prudence mais on remarque que les oiseaux passant sous le niveau des pales et au-dessus des pales sont plus nombreux que ceux passant au niveau des pales. Globalement, peu d'oiseaux passent au niveau des pales. On retrouve néanmoins plusieurs espèces sensibles au risque de collision, pouvant passer au niveau des pales : **le Busard Saint-Martin, la Grue cendrée, et le Circaète Jean-le-Blanc et la Grande aigrette.**

Les hauteurs de vol du **Faucon pèlerin**, très sensible au risque éolien, et du **Faucon émerillon** n'ont pas pu être notées, ceux-ci ayant été observés en halte migratoire.

- ☞ Peu de comportements à risque sont observés au sein du parc éolien de Longchamps au niveau des espèces patrimoniales. Certaines espèces sont plus exposées, comme le **Faucon pèlerin** lors de ses activités de chasse, la **Grue cendrée** lors de déplacement en conditions météorologiques offrant peu de visibilité et le **Circaète Jean-le-Blanc** lors du passage à proximité des pales en migration active.
- ☞ Les faibles effectifs observés invitent à la prudence mais on remarque, qu'au niveau du parc éolien des Mistandines, les oiseaux passant au-dessus des pales sont plus nombreux que ceux passant sous ou au niveau des pales. Le **Vanneau huppé, le Faucon pèlerin, le Faucon émerillon, le Busard Saint Martin et le Busard des roseaux** ne semblent pas s'approcher à moins de 700m des éoliennes du parc de Longchamps.
- ☞ Les flux migratoire observés au sein du parc éolien sont considérés comme très faibles. Les corridors boisés (forêt de Longchamps et bois de la Ville) doivent probablement concentrer l'essentiel des flux migratoires, notamment chez les passereaux.
- ☞ Quelques groupes d'oiseaux non patrimoniaux en stationnement sont observés au sein du parc sans qu'aucun dérangement ne soit constaté.



## Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale: rapaces

Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp (18)

### Légende

Aire d'étude rapprochée

Eolienne

### Espèces remarquables observées en stationnement

Faucon émerillon

Faucon pèlerin

### Espèces remarquables observées en transit

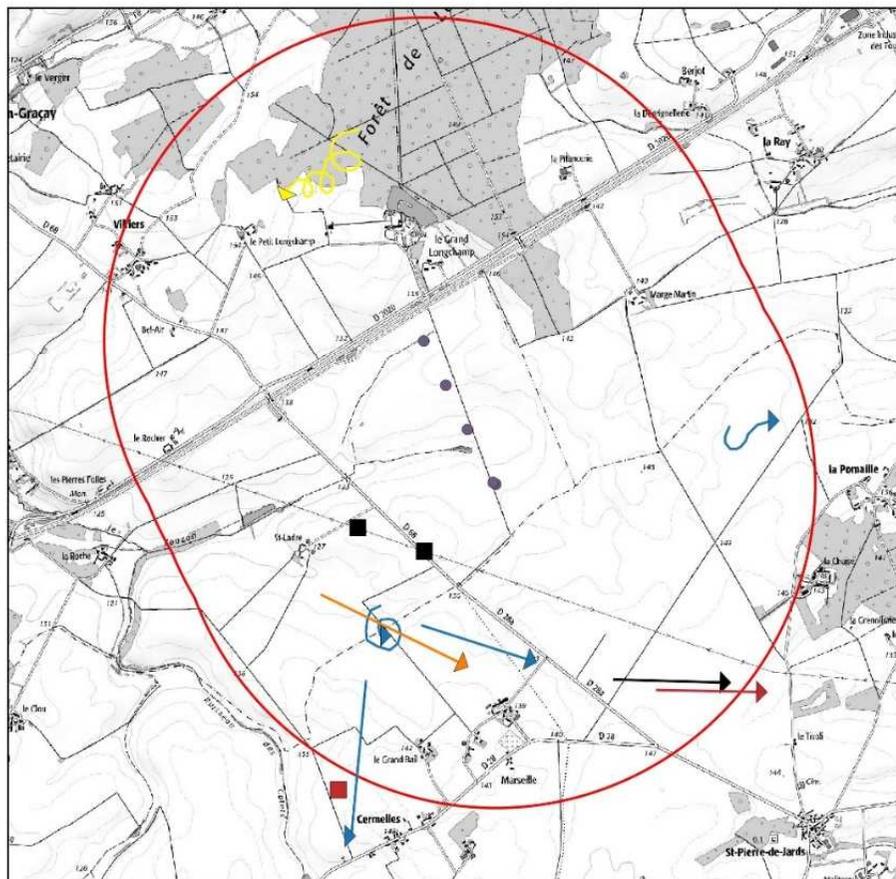
Busard des roseaux

Busard Saint-Martin

Circaète Jean-le-Blanc

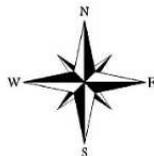
Faucon émerillon

Faucon pèlerin



© WIndspropects - Tous droits réservés - Sources : IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotope® 2016

0 0.5 1 1.5 km



Carte n° 13. Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale : rapaces



## Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale: échassiers, passereaux, limicoles et autres oiseaux d'eau

Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp (18)

### Légende

 Aire d'étude rapprochée

 Eolienne

### Espèces remarquables observées en stationnement

 Pipit farlouse

### Espèces remarquables observées en transit

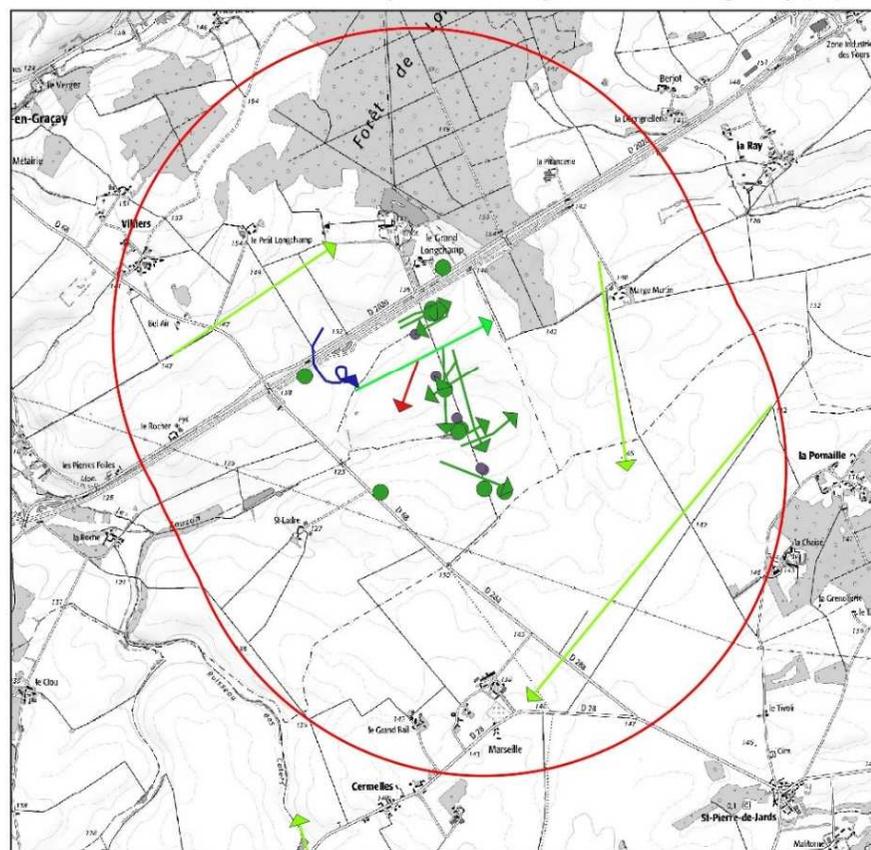
 Grande Aigrette

 Grue cendrée

 Martin-pêcheur d'Europe

 Pipit farlouse

 Vanneau huppé



© Windsprospects - Tous droits réservés - Sources : ©IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotope® 2016

Carte n° 14. Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en période de migration postnuptiale : échassiers, passereaux, limicoles et autres oiseaux



## Principaux stationnements et transits d'oiseaux non patrimoniaux observés en période de migration postnuptiale

Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp (18)

### Légende

□ Aire d'étude rapprochée

● Eolienne

### Espèces observées en stationnement

● Chardonneret élégant

● Étourneau sansonnet

● Linotte mélodieuse

● Pigeon colombin

● Pigeon ramier

### Espèces observées en transit

→ Canards indéterminés

→ Grand Cormoran

→ Héron cendré

### Effectifs observés

○ 1 à 2 individus

○ 40 à 50 individus

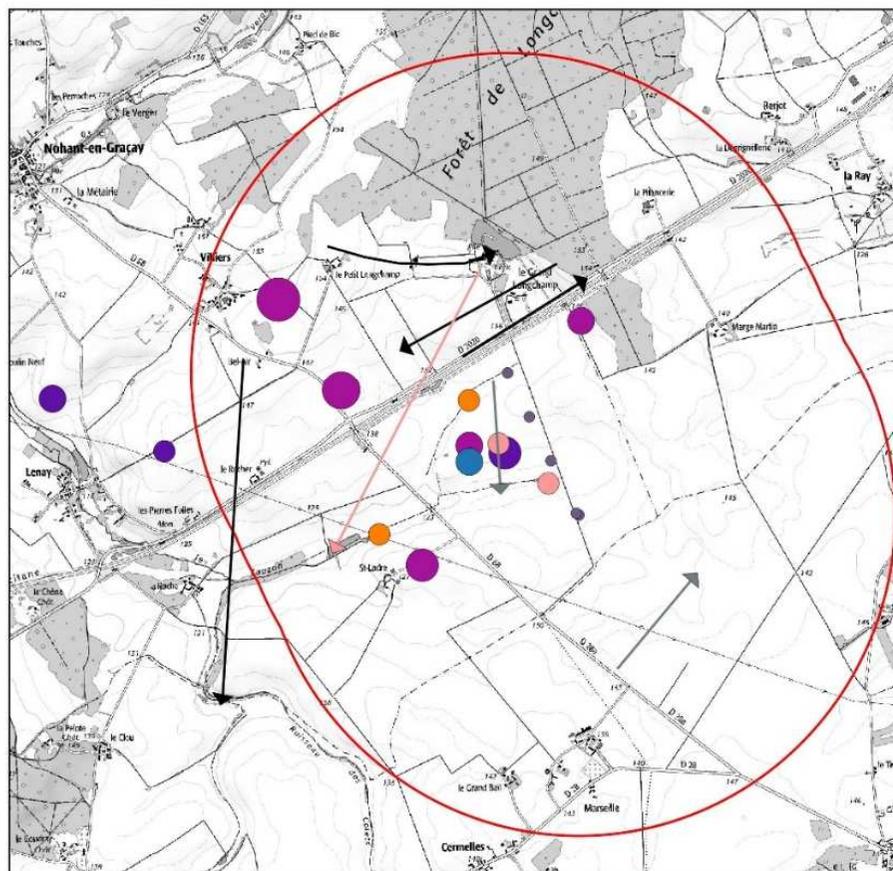
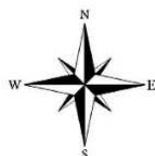
○ 100 à 103 individus

○ 160 à 200 individus

○ 300 individus

○ 400 individus

0 0.5 1 1.5 km



© Windsprospects - Tous droits réservés - Sources : ©IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotope® 2016

Carte n° 15. Principaux stationnements et transits d'oiseaux non patrimoniaux observés en période de migration postnuptiale

## III.2 Hivernage

Cf. Carte 16 : Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en hivernage

L'expertise de terrain des oiseaux hivernants a été menée sur le parc éolien de Longchamps localisé sur la commune de Nohant-en-Graçay. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

### III.2.1 Espèces recensées sur l'aire d'étude en hivernage

#### Richesse spécifique

A l'issue des prospections réalisées en période hivernale (décembre 2016 et janvier 2017), 31 espèces, dont 23 protégées et 8 régulables, ont été observées sur le parc éolien et ses abords.

- Suite aux différents passages, les points d'observations ont permis de contacter 13 espèces.
- Suite aux différents passages, les transects en véhicules au sein des aires d'étude immédiate et rapprochée ont permis d'observer 18 espèces.

Afin de faciliter l'analyse des enjeux liés à l'avifaune en hivernage, il apparaît nécessaire de regrouper les espèces par cortège. Cinq groupes principaux peuvent ainsi être distingués :

- Les passereaux et autres oiseaux hivernants ;
- Les rapaces hivernants ;
- Les limicoles hivernants ;
- Les autres oiseaux d'eau hivernants ;
- Les échassiers hivernants.

Les espèces sédentaires rencontrées lors des prospections sont également mentionnées.

#### ★ *Les passereaux et autres oiseaux hivernants*

Au moins 24 espèces de passereaux et autres oiseaux hivernants ont été observées sur les aires d'étude durant la période hivernale. Parmi celles-ci, une partie fréquente le site à l'année. Les vastes zones de cultures sont favorables à l'accueil de groupes de passereaux en hivernage.

Les altitudes de vol de ces espèces sont aléatoires suivant les espèces. Les passereaux ont une altitude de vol très faible, qui est d'environ 5 à 50m. En revanche, les espèces telles que le Grand cormoran ou l'Étourneau sansonnet ont des hauteurs de vols plus importantes qui sont comprises entre 100 et 200m de haut suivant les groupes d'individus.

En période hivernale, les stationnements observés sont peu importants. L'espèce la plus abondante est l'Étourneau sansonnet avec 2747 individus. Vient ensuite la Corneille noire avec 180 individus, le Pigeon ramier (116 individus), le Pigeon biset domestique (60 individus), la Linotte mélodieuse (29 individus) et l'Alouette des champs avec 28 individus et la Grive litorne (19 individus).

Des groupes d'effectifs importants d'Étourneaux sansonnets ont été observés : 1100 et 1650 individus. Le deuxième groupe, provenant de l'est, a contourné le parc par le nord au niveau de l'éolienne LOCA\_T1 pour visiblement reprendre sa trajectoire initiale par la suite. Ce même groupe a été observé contournant sept éoliennes en construction un peu plus loin.

La plupart des autres espèces ont été observées à l'unité ou en groupes de quelques dizaines

d'individus. L'aire d'étude immédiate et rapprochée constituée d'une grande part de zones cultivées fournit des zones d'alimentation privilégiées pour la plupart des espèces affectionnant les milieux ouverts. L'**Alouette des champs** a été observée en faible effectif et en transit au sein de ces espaces ouverts, notamment au niveau de l'éolienne LOCA\_T1.

#### ★ *Les rapaces hivernants*

Trois espèces de rapaces ont été observées sur les aires d'étude durant la période hivernale.

Le **Buse variable** est une espèce très commune, observée régulièrement au sein de l'aire d'étude immédiate et rapprochée durant toute la période hivernale. Entre 1 et 9 individus ont été observés généralement posés dans les cultures ou en transit local à une très faible altitude (environ 20m au maximum).

Le **Faucon crécerelle** a été observé à l'unité en chasse ou en transit local à ras du sol à l'ouest du parc éolien.

Un couple de **Faucon pèlerin** a été observé en janvier 2017, posé sur des murs de pierres, en zone ouverte, à environ 4km à l'est du parc de Longchamps. Il n'a pas été observé en déplacement et donc aucune réaction par rapport au parc n'a pu être notée pour cette espèce sensible à l'éolien.

#### ★ *Les limicoles hivernants*

Le **Vanneau huppé** a été observé en stationnement au sein des cultures situées à environ 4,5 km au sud du parc éolien durant le mois de janvier 2017. Trente individus ont été dénombrés en stationnement.

#### ★ *Les autres oiseaux d'eau (Anatidés...)*

Le **Grand cormoran** a été observé à l'unité en transit local à une altitude d'environ 120m durant la période hivernale entre le Château du Grand Longchamps et le sud-ouest de la zone d'étude. Cette espèce ne semble pas vouloir traverser le parc éolien. Lors des contacts, cette espèce préférerait passer par le nord du parc à l'approche de ce dernier.

#### ★ *Les échassiers hivernants*

Le **Héron cendré** a été observé à l'unité, totalisant 4 individus, durant toute la période hivernale. Cette espèce s'alimente régulièrement au sein des milieux ouverts à environ 2km au sud du parc éolien de Longchamps.

### Les espèces patrimoniales et sensibles recensées

Dans le cadre des inventaires réalisés par Biotope en 2016/2017, **4 espèces patrimoniales** ont été recensées en hivernage sur le site.

Les éléments principaux sont repris sous forme de tableau présentant pour chaque espèce, ou groupes d'espèces :

- Considérée comme remarquable de par l'enjeu de patrimonialité qu'elle représente (menacée au niveau régional ou national)
- De par leur sensibilité à l'éolien,
- De par les effectifs remarquables ou de par leur comportement

Les informations principales sont les suivantes :

- L'espèce est-elle considérée comme sensible
- L'espèce est-elle considérée comme régionale

**Tableau 7.** Liste des espèces hivernantes remarquables observées sur l'aire d'étude (Biotope 2017)

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Statut de protection	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France (2011)	Statut en région Centre	Sensibilité aux collisions <sup>1</sup>	Effectifs
Faucon pèlerin ( <i>Falco peregrinus</i> )	Protégé	Oui	LC	NA	Espèce rare en hivernage	3	2 (1 couple)
Busard Saint-Martin ( <i>Circus cyaneus</i> )	Protégé	Oui	NT	NA	Espèce peu commune en hivernage	2	1 mâle
Pipit farlouse ( <i>Anthus pratensis</i> )	Protégé	Non	NT	DD	Espèce très commune en hivernage	0	1
Vanneau huppé ( <i>Vanellus vanellus</i> )	Protégé	Non	VU	LC	Espèce très commune en hivernage	0	30

LC = Préoccupation mineure ; NT = Quasi menacé ; NA= Non applicable ; VU = Vulnérable ; DD = Données insuffisantes

1 : Niveau de sensibilité 4 = espèce très sensible, 3 = espèce fortement sensible, 2 = espèce moyennement sensible, 1 = espèce peu sensible

☞ Parmi les espèces patrimoniales contactées, 2 espèces sont classées « rouge », « orange » ou « jaune » sur la liste de sensibilité face aux éoliennes (Protocole de suivi environnemental, MEDDE, novembre 2015) : le Faucon pèlerin et le Busard Saint-Martin.

☞ Ces deux mêmes espèces sont d'intérêt européen car inscrites en annexe I de la directive européenne 2009/147/EC dite directive « Oiseaux ». Elles sont également protégées en France.

### III.2.2 Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact

À la lecture de l'étude d'impact de 2007, transmise par le client, il ressort que les éléments sur l'avifaune ne sont pas détaillés par période. On ne peut donc savoir en quelle saison les espèces ont été contactées.

Il est donc impossible de réaliser un comparatif de ces résultats à ceux de 2016.

Une espèce patrimoniale, ayant été vue en 2016, ne fait cependant pas partie de la liste des oiseaux observés lors de l'étude d'impact : le Faucon pèlerin.

### III.2.3 Synthèse de l'expertise des oiseaux en hivernage

Les inventaires réalisés par Biotope en 2016-2017 ont permis de recenser **31 espèces en hivernage, dont 4 sont patrimoniales.**

**Pour les espèces remarquables, la présence des éoliennes à proximité n'a pas l'air d'être un élément de dérangement majeur pour leur hivernage. Cependant des comportements d'évitement ont été recensés.**

Lors des 2 contacts avec le **Busard Saint-Martin**, les individus s'éloignaient du parc éolien en le contournant mais jamais en traversant entre deux éoliennes.

**Le Faucon pèlerin, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé** semblent également éviter la proximité immédiate des éoliennes.

La majorité des espèces ont été inventoriées en recherche de nourriture ou en stationnement. Le site est notamment fréquenté par des groupes de passereaux (Alouette des champs, Etourneau sansonnet, Linotte mélodieuse, etc.) pouvant dépasser plusieurs dizaines d'individus, du gibier (Pigeon ramier, Pigeon biset, Corneille noire, Vanneau huppé) ou des rapaces (Busard Saint-Martin, Faucon pèlerin). Les effectifs observés restent moyens, de l'unité à une centaine d'unités, et jusqu'à 2847 individus pour l'Etourneau sansonnet.

La comparaison du nombre d'espèces et des effectifs n'est pas possible sur un pas de temps réduit. En effet, il y a de nombreux facteurs à prendre compte (météo, date, nombre de passage d'observation).

☞ Lors des 2 passages réalisés en 2016-2017, aucun oiseau n'a été observé volant à proximité des pâles des éoliennes. Les oiseaux en recherche de nourriture ne font que des vols de déplacement à basse altitude de l'ordre d'une dizaine de mètres. La seule espèce patrimoniale présente à proximité du parc, se déplace en périphérie sans traverser le parc : le **Busard Saint-Martin**.

☞ Le parc éolien de Longchamps, uniquement composé de cultures, n'offre que peu de conditions favorables pour l'accueil des oiseaux.

## Stationnements et transits des espèces patrimoniales et sensibles observées en hivernage



Suivi écologique de l'avifaune et des chiroptères. Parc éolien de Longchamps (18)



### Légende

★ Parc éolien de Longchamps

#### Transits

→ Busard Saint-Martin

→ Buse variable

→ Faucon crécerelle

→ Grand cormoran

#### Stationnements

● Buse variable

● Faucon pèlerin

● Vanneau huppe

© WINDPROSPECT - Tous droits réservés  
Sources : © BingAerial® (2004), © BIOTOPE 2017  
Cartographie : Biotope, 2017

Carte n° 16. Principaux stationnements et transits d'oiseaux remarquables observés en hivernage

## III.3 Migration Prénuptiale

*Cf. carte 17 : Localisation de l'avifaune remarquable en période de migration prénuptiale*

L'expertise de terrain des oiseaux en période de migration prénuptiale a été menée sur le parc éolien et ses abords en période migratoire. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

### III.3.1 Espèces recensées sur l'aire d'étude en migration prénuptiale

#### Richesse spécifique

À l'issue des prospections réalisées en période de migrations prénuptiales (hiver et printemps 2017), environ 18 013 oiseaux appartenant à 12 espèces différentes ont été observées. Parmi celles-ci, 5 sont protégées en France et 7 régulables. **41 % des espèces observées sur l'aire d'étude sont donc protégées.** Cette protection concerne, d'une part, les individus, et d'autre part, leurs habitats, afin de ne pas remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce.

Les espèces les mieux représentées sont la **Grue cendrée** avec environ 12 275 individus, le **Vanneau huppé** avec 3946 individus, le **Pluvier doré** avec 843 individus, l'**Étourneau sansonnet** avec 700 individus, l'**Alouette des champs** avec 114 individus, le **Pinson des arbres** avec 45 individus.

Il est important de préciser que le suivi de la période prénuptiale fut difficile à réaliser en raison de la présence d'un vent fort lors du 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> passage d'observations, ce qui peut affaiblir les flux migratoires. De plus, lors du 3<sup>ème</sup> passage, une pluie légère mais soutenue toute la journée diminua la facilité d'observation.

La présence de cultures d'hiver ne permet pas de contacter l'ensemble des individus présents au sein de la zone d'étude.

Le territoire d'étude est très peu fréquenté par des groupes de passereaux en halte migratoire prénuptiale.

#### Les espèces patrimoniales et sensibles recensées

Parmi les 12 espèces contactées au cours de la période de migration prénuptiale, **3 espèces sont considérées comme patrimoniale en région Centre-Val de Loire.** Le reste des espèces ne présentent pas d'intérêt particulier au niveau local.

Les éléments principaux sont repris sous forme de tableau présentant pour chaque espèce, ou groupes d'espèces :

- Considérée comme remarquable de par l'enjeu de patrimonialité qu'elle représente (menacée au niveau régional ou national)
- De par leur sensibilité à l'éolien,
- De par les effectifs remarquables ou de par leur comportement

Les informations principales sont les suivantes :

- L'espèce est-elle considérée comme sensible

- L'espèce est-elle considérée comme régionale

**Tableau 8. Liste des espèces migratrices remarquables observées sur l'aire d'étude (Biotope 2017)**

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France (2011)	Statut en Centre-Val de Loire	Sensibilité aux collisions <sup>1</sup>	Effectifs	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Grue cendrée <i>Grus grus</i>	Protégé	Oui	LC	NA	MC	2	12275	En migration active
Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>	Chassable	Oui	LC		MC	1	843	43 en migration active au sud du parc et environ 800 en stationnement entre le parc éolien et les lieux-dits « Bel-Air » et « Le Rocher ».
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	Chassable	-	VU	NA	MC		3946	746 individu en halte migratoire et en migration active 3200 individus en halte migratoire

**Légende :**

Listes rouges : NA = Non applicable ; LC = Préoccupation mineure ; NT = Quasi menacée ; VU = Vulnérable

Statut de rareté : MC = Migrateur commun

<sup>1</sup> Niveau de sensibilité : 4 = espèce très sensible, 3 = espèce fortement sensible, 2 = espèce moyennement sensible, 1 = espèce peu sensible

- ☞ Parmi les espèces patrimoniales contactées, une est classées « jaune » sur la liste de sensibilité face aux éoliennes (*Protocole de suivi environnemental, MEDDE, novembre 2015*) : la **Grue cendrée**.
- ☞ Deux sont d'intérêt européen car inscrites en annexe I de la directive européenne 2009/147/EC dite directive « Oiseaux ». Elles sont également protégées en France : la **Grue cendrée** et le **Pluvier doré**.
- ☞ Le **Vanneau huppé** est considéré comme « vulnérable » sur la liste rouge européenne des oiseaux nicheurs (**la France a donc une responsabilité de préservation pour cette espèce en période de migration/hivernage**).

### III.3.1 Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact

Aucun chapitre dédié à la migration pré-nuptiale des oiseaux n'est présent dans l'étude d'impact. Une liste complète d'espèces est notifiée sans toutefois différencier les espèces observées en migration post-nuptiale ou pré-nuptiale.

Aucune comparaison des résultats obtenus n'est donc possible avec la présente étude.

En 2017, peu d'espèces fréquentent les abords du parc éolien de Longchamps en migration pré-nuptiale. Toutefois, trois espèces patrimoniales sont à noter : la Grue cendrée en migration active, le Vanneau huppé effectuant des stationnements à environ 2km du parc et des vols migratoires à proximité du parc éolien, et le Pluvier doré en vol et en stationnements migratoires. La Grue cendrée emprunte différents couloirs, parfois à plus de 7km à l'ouest du parc ou à 1,6 km au sud du parc.

### III.3.2 Synthèse de l'expertise des oiseaux migrateurs

Les inventaires réalisés par Biotope en 2017 ont permis de recenser **12 espèces en migration prénuptiale, dont 3 sont patrimoniales.**

**Pour les espèces remarquables, la présence des éoliennes à proximité n'a pas l'air d'être un élément dérangeant pour leur migration.**

La comparaison du nombre d'espèces et des effectifs n'est pas possible sur un pas de temps réduit. En effet, il y a de nombreux facteurs à prendre compte (météo, date, nombre de passage d'observation).

Les effectifs observés sont satisfaisants, de l'unité à plusieurs centaines d'individus (Étourneau sansonnet, Pluvier doré) ou milliers d'individus (Grue cendrée, Vanneau huppé).

La majorité des espèces ont été inventoriées en recherche de nourriture (haltes migratoires) ou en migration active.

#### Analyse des réactions des oiseaux en migration active lors de la migration prénuptiale

Les oiseaux qui arrivent devant le parc éolien réagissent de façon différente selon leur hauteur d'arrivée et selon l'espèce.

Compte-tenu des faibles effectifs observés, les résultats obtenus doivent être considérés avec prudence.

Lors de la migration postnuptiale, très peu d'oiseaux contactés réagissent face aux éoliennes, principalement en contournant ces dernières ou en prenant de l'altitude pour traverser ensuite le parc éolien.

C'est notamment le cas pour la Grue cendrée et le Vanneau huppé. Chez la **Grue cendrée**, 90 individus ont ainsi été observés passant en migration active entre les éoliennes T3 et T4, dans le rayon d'action des pales de T4. Ces individus ont eu une réaction de panique, avant de tourner autour des éoliennes et de prendre de la hauteur pour passer au-dessus du parc. Un autre groupe de 674 individus a été observé contournant le parc par le nord à l'approche de celui-ci. Les 7 éoliennes en construction à proximité du parc semblent parfois gêner les individus qui cerclent entre les éoliennes avant de le contourner par le sud.

Le **Vanneau huppé** a été observé s'éloignant du parc par le nord et voler à des altitudes avoisinant les 150m.

En dehors de ces deux espèces, les autres contacts observés ne semblent pas réagir face aux éoliennes. Ceci peut s'expliquer par :

- les faibles effectifs observés : les comportements observés ne sont pas généralisables aux groupes ;
- la présence possible d'oiseaux locaux ayant parfaitement intégré la présence des éoliennes dans leurs trajets réguliers.

Un suivi plus important en année permettrait d'avoir une meilleure vision des comportements des oiseaux face aux éoliennes de ce parc.

## Analyse des hauteurs de vol lors de la migration postnuptiale

Les faibles effectifs observés invitent à la prudence mais on remarque que les oiseaux passant sous le niveau des pales et au-dessus des pales sont plus nombreux que ceux passant au niveau des pales.

Globalement, peu d'oiseaux passent au niveau des pales. On retrouve néanmoins une espèce moyennement sensible au risque de collision passant soit au niveau des pales des éoliennes soit au-dessus (hauteur égale aux pâles ou environ 200m de haut). Il s'agit de la Grue cendrée. Les effectifs observés pour cette espèce sont très satisfaisant (12 275 individus). Cependant 509 individus passent en migration active entre les éoliennes T3 et T4, à hauteur de pales, avant de prendre de l'altitude et passer au-dessus du parc éolien.

L'ensemble des autres espèces ne se déplacent qu'à une hauteur de quelques dizaines de mètres environ à une centaine de mètre (environ 50-100m), c'est notamment le cas de l'Alouette des champs, de l'Étourneau sansonnet et du Pinson des arbres.

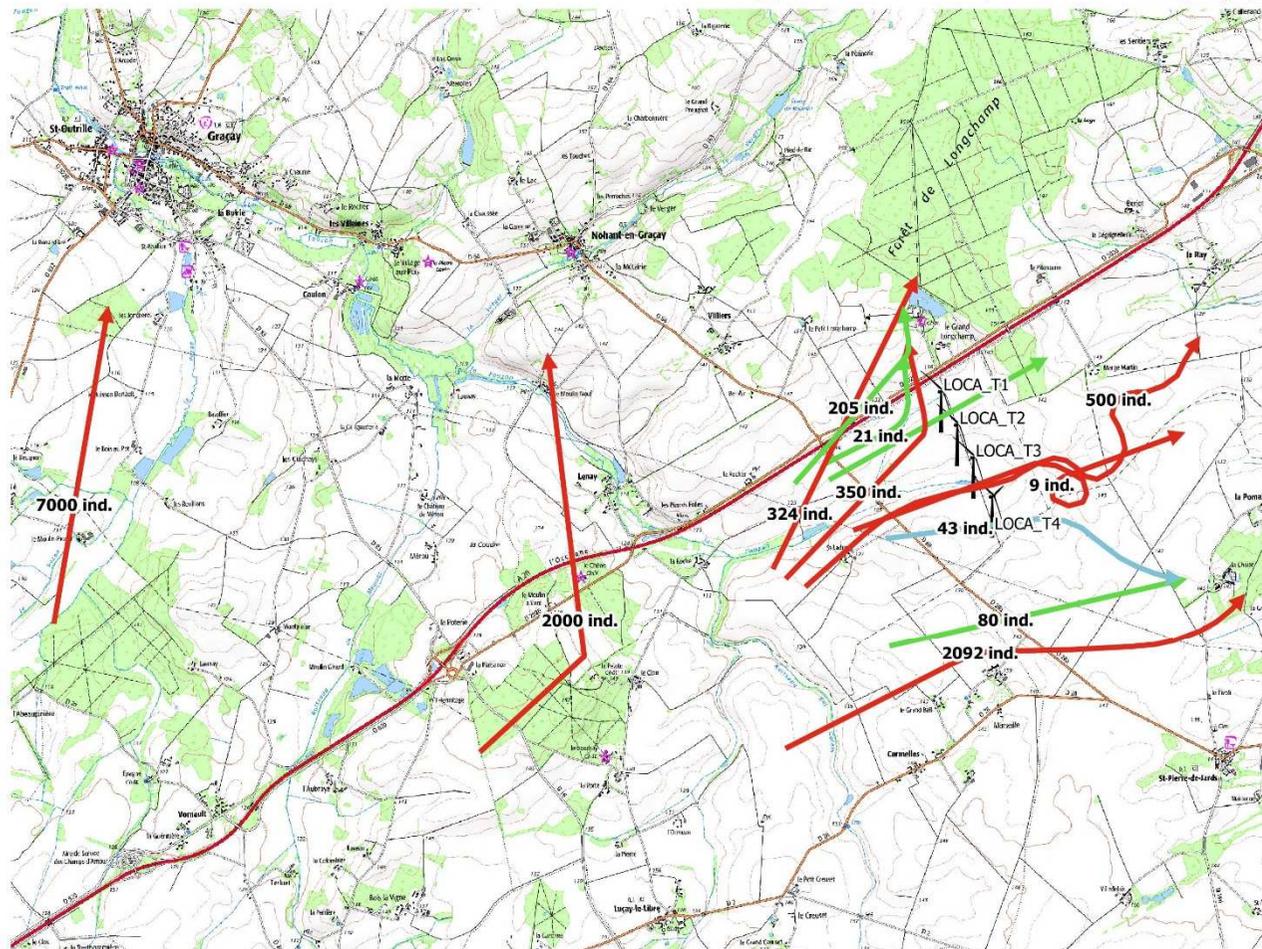
- ☞ Peu de comportements à risque sont observés au sein du parc éolien de Longchamps, hormis pour la **Grue cendrée** pour qui des individus sont observés volant dans le champs de rotation des pales. Cette espèce est particulièrement exposée lors de déplacement en conditions météorologiques offrant peu de visibilité. Les oiseaux en recherche de nourriture ne font que des vols de déplacement à basse altitude de l'ordre d'une dizaine de mètres ou sont en halte migratoires par centaines à une distance d'environ 2 km du parc éolien.
- ☞ Lors de la migration postnuptiale, peu d'oiseaux contactés réagissent face aux éoliennes, principalement en contournant ces dernières ou en prenant de l'altitude pour traverser ensuite le parc éolien. C'est notamment le cas pour la Grue cendrée pour laquelle des individus ont eu une réaction de panique avant de prendre de la hauteur. Le Vanneau huppé et le Pluvier doré ont été observés s'éloignant du parc une fois à proximité immédiate de ce dernier.
- ☞ Le parc éolien de Longchamps, uniquement composé de cultures, n'offre que peu de conditions favorables pour l'accueil des oiseaux. Cependant la forêt de Longchamps semble concentrer des flux migratoires et probablement des groupes d'oiseaux en halte. La réalisation de prospections à proximité de cette forêt serait intéressante pour mieux connaître les lieux de haltes migratoires.
- ☞ Les faibles effectifs observés invitent à la prudence mais on remarque, qu'au niveau du parc éolien de Longchamps, les oiseaux passant sous le niveau des pales et au-dessus des pales sont plus nombreux que ceux passant au niveau des pales.
- ☞ Certaines espèces contactées aux abords du parc semblent être impactées par la présence du parc. Elles côtoient cependant toujours le secteur du parc éolien et ses abords.

☞ La migration s'effectue principalement de manière diffuse sur la zone d'étude. Un plus grand nombre de passages étalés tout au long de la période de migratoire postnuptiale permettraient de mieux caractériser les axes de migrations.

## Transits des espèces patrimoniales et sensibles observées en migration prénuptiale



Suivi écologique de l'avifaune et des chiroptères. Parc éolien de Longchamps (18)



### Légende

Parc éolien de Longchamp

### Transits

- Grue cendrée
- Pluvier doré
- Vanneau huppé



© WINDPROSPECT - Tous droits réservés  
Sources : BingAerial® (2004), BIOTOPE 2017  
Cartographie : Biotope, 2017

Carte n° 17. Localisation de l'avifaune remarquable en période de migration prénuptiale

## III.4 Reproduction

*Cf. Cartes 18 à 20 : Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux*

L'expertise de terrain des oiseaux a été menée sur le parc éolien et ses abords en période de reproduction. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

### III.4.1 Espèces recensées sur l'aire d'étude en période de reproduction

#### Richesse spécifique

A l'issue des prospections réalisées en période de reproduction 2016, **69 espèces différentes ont été observées, dont 50 protégées en France et 19 régulables**. La plupart des espèces observées sur les aires d'étude sont donc protégées. Cette protection concerne, d'une part, les individus, et d'autre part, leurs habitats, afin de ne pas remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce.

Les espèces les plus abondantes au sein des aires d'étude immédiate et rapprochée sont représentées par l'**Alouette des champs** et le **Faisan de colchide** tandis qu'au sein des aires d'étude rapprochée et éloignée, ces espèces sont représentées par le **Moineau domestique**, l'**Alouette des champs**, le **Pigeon ramier**, le **Faisan de colchide** et l'**Hirondelle rustique**.

#### Les espèces patrimoniales et sensibles recensées

Parmi les 69 espèces contactées au cours de la période de reproduction, **14 espèces sont considérées comme patrimoniales** en région Centre et/ou en France.

Les éléments principaux sont repris sous forme de tableau présentant pour chaque espèce, ou groupes d'espèces :

- Considérée comme remarquable de par l'enjeu de patrimonialité qu'elle représente (menacée au niveau régional ou national)
- De par leur sensibilité à l'éolien,
- De par les effectifs remarquables ou de par leur comportement

Les informations principales sont les suivantes :

- L'espèce est-elle considérée comme sensible
- L'espèce est-elle considérée comme régionale

**Tableau 9.** Liste des espèces remarquables observées sur les aires d'étude durant la période de reproduction (Biotope 2016)

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France (2016)	Statut en Centre-Val de Loire	Sensibilité aux collisions <sup>1</sup>	Effectifs (nombre de couples)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
Espèces nicheuses certaines								
Busard Saint Martin <i>Circus cyaneus</i>	Protégé	Oui	NT	LC	NT	2	3	Au moins 2 couples nicheurs certains au sud du parc (aire

**Tableau 9.** Liste des espèces remarquables observées sur les aires d'étude durant la période de reproduction (Biotope 2016)

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France (2016)	Statut en Centre-Val de Loire	Sensibilité aux collisions <sup>1</sup>	Effectifs (nombre de couples)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
								d'étude rapprochée et éloignée). Un autre couple fréquente la zone nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée.
<b>Espèces nicheuses probables</b>								
<b>Bruant jaune</b> <i>Emberiza citrinella</i>	Protégé		LC	VU	NT		4	4 cantons détectés au sein de l'aire d'étude éloignée.
<b>Busard cendré</b> <i>Circus pygargus</i>	Protégé	Oui	LC	NT	VU	3	3,5	Au sud du parc éolien dont les individus chassent ponctuellement au sein de l'aire d'étude immédiate.
<b>Chardonneret élégant</b> <i>Carduelis carduelis</i>	Protégé		LC	VU	LC		3	Espèce très peu fréquente et très peu abondante au sein des aires d'étude.
<b>Linotte mélodieuse</b> <i>Carduelis cannabina</i>	Protégé		LC	VU	NT		8	Espèce très peu fréquente et très peu abondante.
<b>Œdicnème criard</b> <i>Burhinus oedicnemus</i>	Protégé	Oui	LC	LC	LC	2	7	4 couples nicheurs probables et 3 chanteurs sont contactés au sein des aires d'étude rapprochée et éloignée.
<b>Tourterelle des bois</b> <i>Streptopelia turtur</i>	Chassable		VU	VU	LC		4	4 cantons détectés au sein des aires d'étude rapprochée et éloignée.
<b>Espèces nicheuses possibles</b>								
<b>Autour des palombes</b> <i>Accipiter gentilis</i>	Protégé		LC	LC	VU	1	0,5	En transit vers la forêt de Longchamps (aire d'étude éloignée).
<b>Circaète Jean le Blanc</b> <i>Circaetus gallicus</i>	Protégé	Oui	LC	LC	VU	3	1	Boisements situés à l'ouest du parc éolien (aire d'étude éloignée).
<b>Faucon hobereau</b> <i>Falco subbuteo</i>	Protégé		LC	LC	NT	2	0,5	Aire d'étude rapprochée et éloignée.
<b>Milan noir</b> <i>Milvus migrans</i>	Protégé	Oui	LC	LC	VU	3	1,5	3 individus observés en transit au sud du parc éolien à une altitude de 40 m.

**Tableau 9.** Liste des espèces remarquables observées sur les aires d'étude durant la période de reproduction (Biotope 2016)

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (2015)	Liste rouge France (2016)	Statut en Centre-Val de Loire	Sensibilité aux collisions <sup>1</sup>	Effectifs (nombre de couples)	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
								Espèce nicheuse possible au sein des boisements situés dans l'aire d'étude éloignée.
<b>Milan royal</b> <i>Milvus milvus</i>	Protégé	Oui	NT	VU	CR	4	1	En chasse au-dessus de l'A20 (aire d'étude rapprochée) sans qu'aucun signe de reproduction ne soit détecté localement.
<b>Pigeon colombin</b> <i>Columba oenas</i>	Protégé		LC	LC	LC	1	2,5	En transit en petit groupe le long du Fouzon.
<b>Verdier d'Europe</b> <i>Carduelis chloris</i>	Protégé		LC	VU	LC		3	Parcs arborés des aires d'étude rapprochée et éloignée.

**Légende :**

Listes rouges : NA = Non applicable ; LC = Préoccupation mineure ; NT = Quasi menacée ; VU = Vulnérable  
Statut de rareté : MC = Migrateur commun ; MPC = Migrateur peu commun

<sup>1</sup> Niveau de sensibilité : 4 = espèce très sensible, 3 = espèce fortement sensible, 2 = espèce moyennement sensible, 1 = espèce peu sensible

☞ Parmi les espèces patrimoniales contactées, sept espèces sont classées « rouge », « orange » ou « jaune » sur la liste de sensibilité face aux éoliennes (*Protocole de suivi environnemental, MEDDE, novembre 2015*) : le Milan royal, le Milan noir, le Circaète Jean-le-Blanc, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, l'Oedicnème criard et le Faucon hobereau.

☞ Hormis le Faucon hobereau, ces mêmes espèces sont d'intérêt européen car inscrites en annexe I de la directive européenne 2009/147/EC dite directive « Oiseaux ». Elles sont également protégées en France.

☞ Dix espèces ont un statut de conservation défavorable (vulnérable ou en danger critique d'extinction) en France ou en région Centre : le Bruant jaune, le Busard cendré, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, le Verdier d'Europe, le Circaète Jean-le-Blanc, l'Autour des palombes, le Milan noir, le Milan royal et la Tourterelle des bois. La France a donc une responsabilité de préservation pour ces espèces en période de reproduction.

- ☞ Une espèce remarquable, nicheuse certaine, présentant des comportements de vol sensible aux risques de collision avec les éoliennes a été observée lors des inventaires : le **Busard Saint-Martin**.
- ☞ Deux espèces remarquables, nicheuses probables, présentant des comportements de vol sensible aux risques de collision avec les éoliennes ont été observées lors des inventaires : le **Busard cendré** et l'**Oedicnème criard**.
- ☞ Quatre espèces remarquables, nicheuses possibles, présentant des comportements de vol sensible aux risques de collision avec les éoliennes ont été observées lors des inventaires : le **Milan Royal**, le **Circaète Jean-le-Blanc**, le **Faucon hobereau** et le **Milan noir**.

### III.4.2 Comparaison par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact

La richesse spécifique observée sur les aires d'étude sont difficilement comparables avec les données issues de l'étude impact publiée en 2007 du fait d'un nombre différent de visites sur le terrain.

Signalons cependant que plusieurs espèces patrimoniales citées dans l'étude d'impact n'ont pas été revues sur les aires d'étude. Il s'agit essentiellement du Pouillot siffleur et de la Fauvette grisette. Le Pouillot siffleur est une espèce forestière qui n'a pas fait l'objet d'une recherche spécifique au sein des aires d'étude en 2016 du fait d'un accès restreint aux forêts privées. Signalons que les habitats sont particulièrement favorables à l'espèce au sein des boisements matures.

En revanche, six nouvelles espèces patrimoniales ont été détectées en 2016 : le Busard cendré, le Faucon hobereau, le Circaète Jean-le-Blanc, le Bruant jaune et le Pigeon colombin. Là encore il est délicat de comparer car ces espèces ont pu être présentes en 2007 mais non détectées selon la localisation des points d'observations effectués.

L'analyse des habitats présents sur l'aire d'étude mentionnée dans l'état initial de l'étude d'impact montre que les assolements ne sont pas significativement différents de ceux recensés en 2016 (97% de cultures contre 90% en 2005 et 1.5 % de zone prairiale contre 2% en 2005).

- ☞ Depuis l'implantation du parc éolien de Longchamps, deux espèces patrimoniales présentes au sein des aires d'étude n'ont pas été recontactées en 2016. En revanche, six nouvelles espèces ont été détectées.
- ☞ **Il est délicat de comparer les résultats des deux études en raison de la différence de pression d'observation.**

Tableau 10. Comparaison des espèces patrimoniales observées en 2007 et 2016 sur et aux abords du parc éolien de Longchamps		
Espèce	Espèces observées en 2007	Espèces observées en période de nidification en 2016
Autour des palombes	X	X
Bruant jaune		X
Busard cendré		X
Busard saint Martin	X	X
Chardonneret élégant	X	X
Circaète Jean le Blanc		X
Faucon hobereau		X
Fauvette grise	X	
Linotte mélodieuse	X	X
Milan noir		X
Milan royal	X	X
Œdicnème criard	X	X
Pigeon colombin		X
Pouillot siffleur	X	
Tourterelle des bois	X	X
Verdier d'Europe	X	X
Total	10	14
	Espèce observée en 2007 et non revue en 2016	
	Espèce observée uniquement en 2016	

### III.4.3 Synthèse et analyse de l'expertise des oiseaux en période de reproduction

Les inventaires réalisés par Biotope en 2016 ont permis de recenser 69 espèces en reproduction, dont 14 sont patrimoniales en région Centre et/ou en France.

Les altitudes de vol observées au sein du parc lors de l'état initial d'étude d'impact sont globalement réparties de manière assez identiques à celles observées en 2016 lors du suivi comportemental, à savoir une majorité des effectifs est contactée sous les pâles. Les proportions observées à chaque catégorie de hauteur sont cependant différentes :

- Sous les pâles : 60% des effectifs en 2005 contre 73 % en 2016
- A hauteur des pâles : 40 % en 2005 contre 26% en 2016
- Au-dessus des pâles : Non observé en 2005 et 2016
- Très haut au-dessus des pâles : Non observé en 2005 et 2016

Les oiseaux observés en transit semblent avoir abaissés leur altitude de vol au sein du parc depuis 2005, comportement permettant d'éviter au maximum les risques de collision.

- ☞ Aucun comportement spécifiquement défavorable aux oiseaux nicheurs n'a été constaté durant la période de reproduction au sein du parc éolien.
- ☞ Des comportements à risque (vol à hauteur de pôle ou à proximité immédiate des éoliennes) sont cependant notés chez plusieurs espèces comme l'Alouette des champs, le Busard cendré, le Milan noir et le Milan royal.
- ☞ Le Milan royal est une espèce particulièrement sensible : considéré comme en danger critique d'extinction en région centre, il est également très vulnérable au risque de collision avec les éoliennes.
- ☞ Les altitudes de vol répertoriées lors de l'état initial et de ce suivi montrent qu'une baisse est notée depuis 2007. La plupart des oiseaux transitent sous les pôles des éoliennes.



# Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux: les limicoles et autres oiseaux d'eau

Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp (18)

## Légende

□ Aire d'étude rapprochée

● Eolienne

### Espèces remarquables observées

● Oedicnème criard

### Espèces remarquables observées en transit

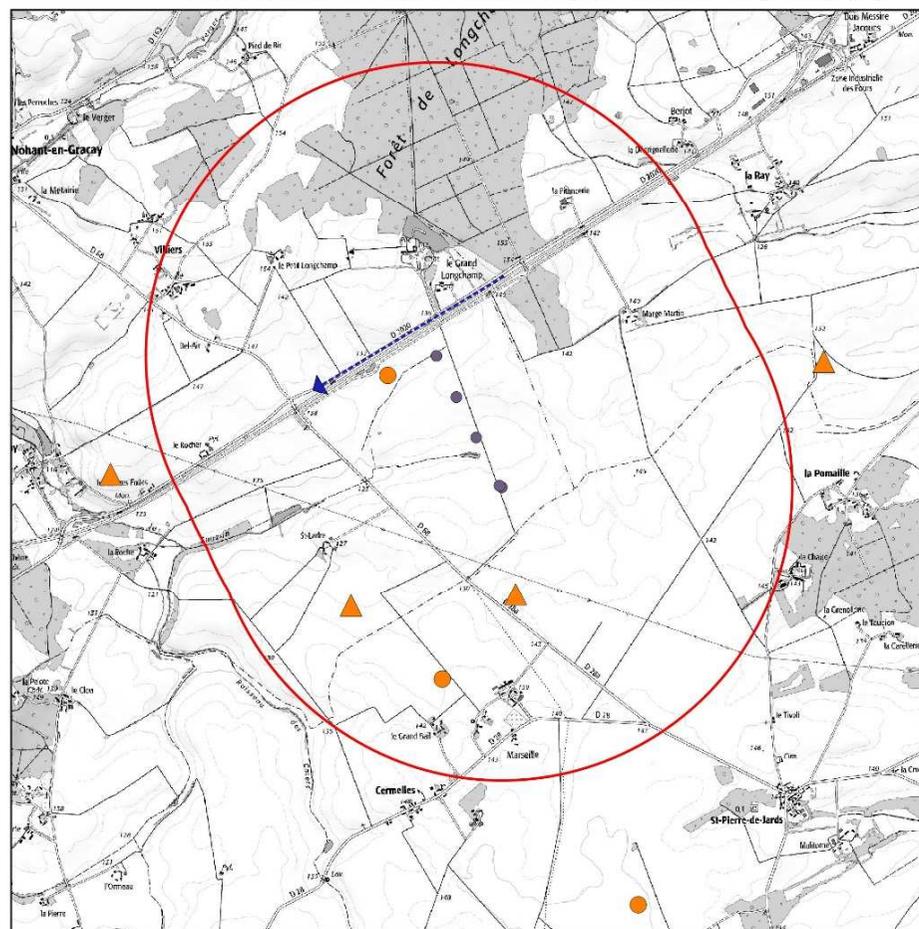
➔ Grand Cormoran

### Statuts de reproduction

○ Nicheur possible

△ Nicheur probable

----➔ Nicheur possible



© Windsprospects - Tous droits réservés - Sources : IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotopie© 2016

Carte n° 18. Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux : limicoles et autres oiseaux d'eau



# Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux: les passereaux et autres oiseaux

Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp (18)

## Légende

Aire d'étude rapprochée

● Eolienne

### Espèces observées

- Alouette des champs
- Bruant jaune
- Bruant proyer
- Chardonneret élégant
- Fauvette des jardins
- Hirondelle rustique
- Linotte mélodieuse
- Locustelle tachetée
- Perdrix grise
- Pouillot fitis
- Tourterelle des bois
- Verdier d'Europe

### Espèces observées en transit

- Chardonneret élégant
- Hirondelle de fenêtre
- Hirondelle rustique
- Linotte mélodieuse
- Pigeon colombin
- Tourterelle des bois

### Statuts de reproduction

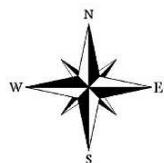
- Nicheur possible
- △ Nicheur probable
- ☆ Nicheur certain

----> Nicheur possible

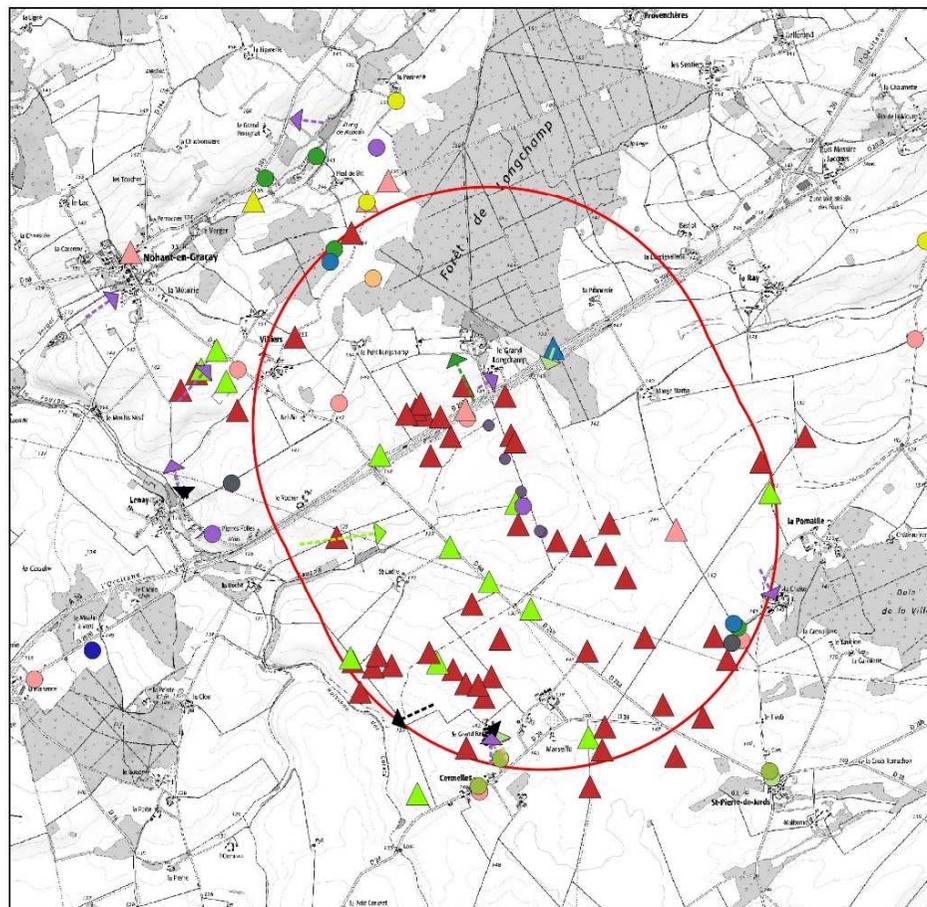
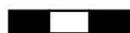
---> Nicheur probable

→

Les espèces très communes et notamment les nicheurs possibles d'Alouette des champs et de Bruant proyer ne sont pas représentées sur la cartographie mais sont présentes sur l'ensemble des aires d'étude



0 0.5 1 1.5 km



© Windspects - Tous droits réservés - Sources : IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotopeti 2016

Carte n° 19. Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux : passereaux et autres oiseaux



## Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux: les rapaces

Suivi mortalité et comportemental du parc éolien de Longchamp (18)

### Légende

□ Aire d'étude rapprochée

● Eolienne

### Espèces observées

● Busard cendré

● Faucon crécerelle

### Espèces observées en transit

→ Autour des palombes

→ Busard cendré

→ Busard Saint-Martin

→ Circaète Jean-le-Blanc

→ Faucon crécerelle

→ Faucon hobereau

→ Milan noir

→ Milan royal

### Statut de reproduction

○ Nicheur possible

△ Nicheur probable

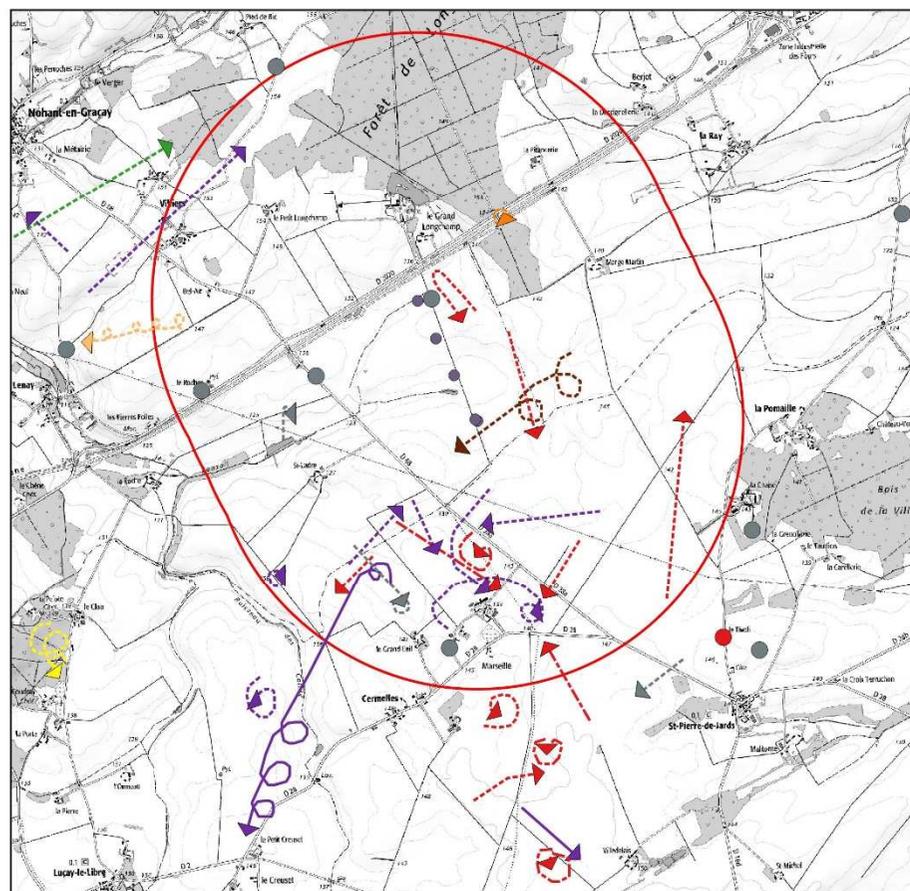
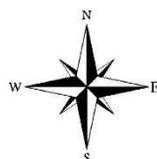
☆ Nicheur certain

---> Nicheur possible

---> Nicheur probable

→ Nicheur certain

0 0.5 1 1.5 km



© Windspects - Tous droits réservés - Sources : IGN SCAN25 (2013) - Cartographie : Biotope® 2016

Carte n° 20.

Observations et statuts des nicheurs patrimoniaux : les rapaces

# IV. Résultats du suivi de mortalité

## IV.1 Résultats bruts

### IV.1.1 Données générales concernant les dépouilles découvertes

Au total, 9 dépouilles ont été observées au sein du parc de Longchamps dont 3 oiseaux (3 espèces) et 6 chauves-souris (4 espèces et une indéterminée) entre juillet et octobre 2016. Trois espèces sont représentées pour les oiseaux : la Linotte mélodieuse, le Martinet noir et un individu indéterminé de la famille des corvidés. Pour les chauves-souris, les espèces trouvées sont la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl, une Pipistrelle indéterminée, la Noctule commune et la Sérotine commune.

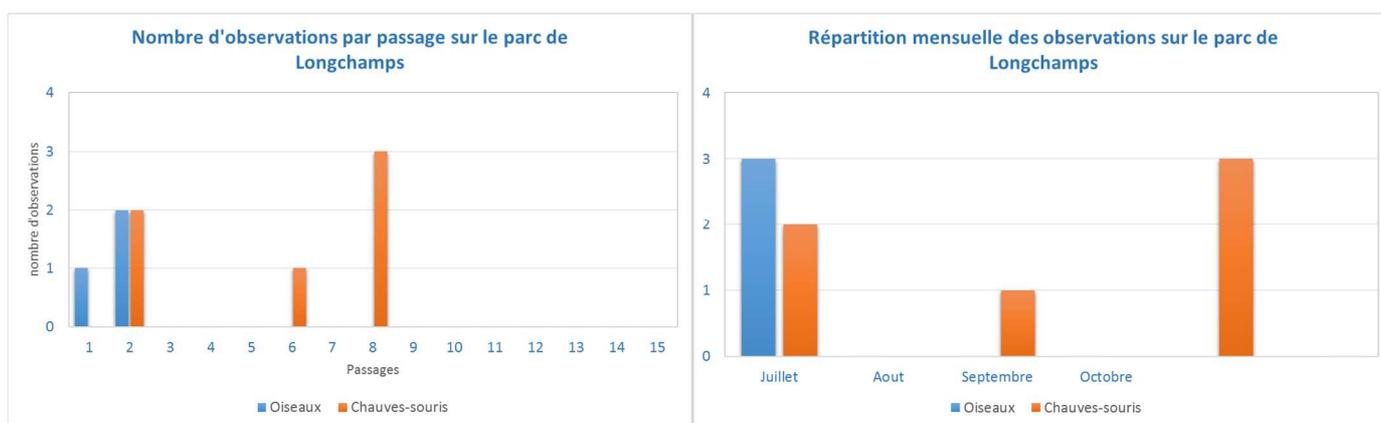


Figure 3. Nombre d'observations par passage et répartition par mois des dépouilles trouvées durant le suivi mortalité

### Cause de la mort

Pour le corvidé et la Pipistrelle indéterminée, l'état de la dépouille n'a pas permis de déterminer la cause de la mort. Pour toutes les autres dépouilles, la cause de la mort est liée à du barotraumatisme.



I Illustration de dépouilles mortes par barotraumatisme

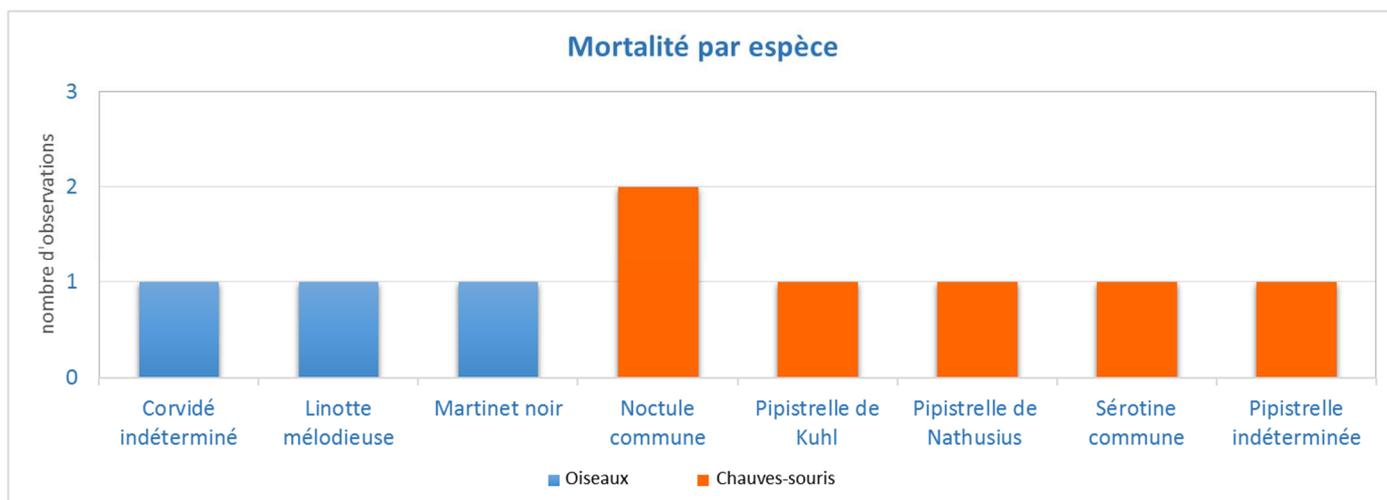


Figure 4. Mortalité par espèce

## IV.1.2 Les oiseaux

### Analyse

Trois espèces ont été retrouvées sous les éoliennes du parc de Longchamps : un corvidé, une Linotte mélodieuse et un Martinet noir.

Le corvidé est un Corbeau freux ou une Corneille noire. L'état de décomposition et l'absence du bec n'a pas permis l'identification. Il s'agit néanmoins d'un individu local.

La Linotte mélodieuse, retrouvée fin juillet, est un individu local. En effet les mouvements migratoires commencent en septembre pour cette espèce.

Le Martinet noir a été observé fin juillet. Cela correspond aux mouvements migratoires de l'espèce qui débutent dès la 2<sup>ème</sup> décennie de juillet et s'étalent jusqu'à la mi-août. L'essentiel des départ ayant lieu avant le 1<sup>er</sup> août. L'oiseau est un juvénile. Les jeunes, encore peu expérimentés sont plus sensibles au risque éolien.

A titre de comparaison, la synthèse de données mise à disposition par Tobias Dürr au 1<sup>er</sup> juin 2015 sur la mortalité de l'avifaune liée à l'éolien en Europe permet de dresser le tableau ci-dessous.

Le Martinet noir représente 7,1% des dépouilles trouvées dans les parcs éoliens français et fait ainsi partie des dix espèces les plus touchées. A l'échelle européenne, le Martinet noir représente 2% des individus impactés.

Les corvidés (Corbeau freux et Corneille noire) et la Linotte mélodieuse ne sont pas des espèces fréquemment impactées par l'éolien. Les corvidés représentent 0,9% des individus impactés par les parcs éoliens français. A l'échelle européenne, ils représentent 0,8% des individus impactés.

La Linotte mélodieuse représente 0,6% des individus impactés par les parcs éoliens français. A l'échelle européenne, elle représente 0,4% des individus impactés.

### Synthèse française (Dürr 2015) des cas de mortalité pour les espèces observées sur le parc éolien des Barbes d'Or

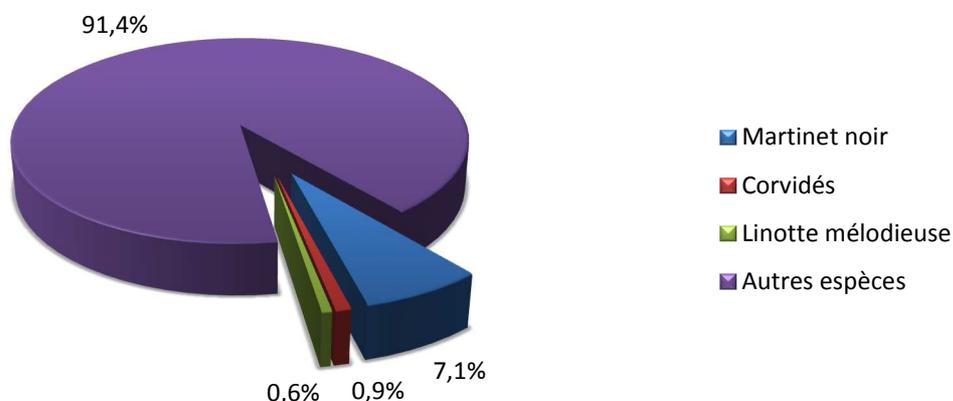


Figure 5. Synthèse française des cas de mortalité pour les espèces observées sur le parc éolien de Longchamps (Dürr, 2015).

Le tableau de synthèse qui suit, se base sur des observations transmises. Il permet de comparer la mortalité observée sur le parc de Barbes d'Or par rapport à la France et aux autres pays de l'Europe. Cependant, s'il donne une idée générale sur les espèces touchées et leurs proportions, il n'est pas exhaustif de l'ensemble des parcs. Les données françaises proviennent en effet d'une faible proportion de parcs à différentes dates. C'est néanmoins la synthèse la plus précise qui existe à ce jour.

Tableau 11. Tableau de synthèse « empirique » de Dürr (2015) des oiseaux touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe

Espèces/Pays	A	BE	BG	CR	CZ	D	DK	E	EST	FR	Longchamps	GB	GR	NL	N	P	PL	RO	S	Total (hors parc)	
Corvus sp.	18	1				50	1	13		3	1			5	10	2			2	105	
Linotte mélodieuse	3					2	1	24		2	1			1		10	1				44
Martinet noir	14	1			2	11 2		75		23	1		2	5		5			3	244	
Total	35 9	17 71	5	1	24	30 22	9	54 92	1	324	3	167	99	49 8	13 8	22 2	79	2	13 6	12356	

A = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = République tchèque, D = Allemagne, E = Espagne, EST = Estonie, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie, NL = Hollande, N = Norvège, P = Portugal, PL = Pologne, S = Suède, UK = Grande Bretagne

## Evaluation des enjeux

Le tableau ci-dessous présente les statuts de protection et de conservation des espèces d'oiseaux retrouvées sur le parc de Longchamps à l'échelle de la France et de l'Europe. Les espèces contactées, hormis la Linotte mélodieuse, ne relèvent pas d'enjeu de conservation élevé. En revanche la Linotte mélodieuse est une espèce patrimoniale classée Vulnérable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France.

Espèces	Protection nationale	Directive oiseaux	Liste rouge France migrateur (2011)	Bird in Europe (2004)	Convention de Bonn	Liste rouge France nicheur (2016 à paraître)	Liste rouge Europe (2015)
<i>Corvus frugilegus</i> <b>Corbeau freux</b>	-	Annexe II/2	-	Non-SPEC	-	LC	LC
<i>Corvus corone</i> <b>Corneille noire</b>	-	Annexe II/2	-	Non-SPEC	-	LC	LC
<i>Carduelis cannabina</i> <b>Linotte mélodieuse</b>	Protégé	-	NA	SPEC 2	-	VU	LC
<i>Apus apus</i> <b>Martinet noir</b>	Protégé	-	DD	Non-SPECE	-	NT	LC

### Liste rouge

VU : Vulnérable, NT : Quasi menacé, EN : En danger

LC : Préoccupation mineure

DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)

NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car (a) introduite après l'année 1500, (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis)

### Convention de Bonn

Cette convention du 23/06/79 est relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (JORF du 30/10/90).

**Annexe I :** espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate ;

**Annexe II :** espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

### Directive Oiseaux

Il s'agit de la directive européenne n°79/409 du 6 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Elle vise à assurer une protection de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen.

**Annexe I :** espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale) ;

**Annexe II :** espèces pouvant être chassées :

Partie 1 (A.II.1) : espèces pouvant être chassées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive

Partie 2 (A.II.2) : espèces pouvant être chassées seulement dans les Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées ;

**Annexe III :** espèces pouvant être commercialisées :

Partie 1 (A.III.1) : espèces pour lesquelles la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente ne sont pas interdits, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou autrement licitement acquis

Partie 2 (A.III.2) : espèces pour lesquelles les Etats membres peuvent autoriser sur le territoire la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente et à cet effet prévoir des limitations, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.

### Bird in Europe

Les critères utilisés prennent en compte le statut mondial et européen de ces espèces et le pourcentage de leur effectif qui se trouve en Europe.

Les SPECs sont divisées en 4 catégories :

**SPEC 1 :** Espèces menacées à l'échelle mondiale, dépendantes de moyens de conservation ou insuffisamment connues ;

**SPEC 2 :** Espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et qui ont un statut de conservation défavorable en Europe ;

**SPEC 3 :** Espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe mais qui y ont un statut de conservation défavorable ;

**SPEC 4 :** Espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe mais qui ont un statut de conservation favorable en Europe

### IV.1.3 Les chauves-souris

#### Analyse

Cinq espèces ont été retrouvées mortes sur le parc de Longchamps : la Pipistrelle de Nathusius (1 individu), la Pipistrelle de Kuhl (1 individu), une Pipistrelle indéterminée, la Noctule commune (2 individus) et la Sérotine commune (1 individu).

La Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune sont des espèces plutôt sédentaires, s'éloignant peu de leur domaine vital. Les individus touchés sont donc probablement issus de colonies locales.

La Pipistrelle de Nathusius, et la Noctule commune sont des espèces migratrices, même si une partie des populations européennes restent sédentaires (cf. chapitre dédié). Il semblerait que ce soit surtout les femelles et les jeunes qui migrent, entre août et novembre, les mâles étant plus sédentaires (Arthur et Lemaire 2009). Au vu des dates de détection, il est probable que les individus touchés par le parc de Longchamps soient majoritairement des individus en migration. On ne peut cependant affirmer cela avec certitude : des colonies de mise-bas sont présentes en France et de nouvelles colonies sont découvertes chaque année.

A titre de comparaison, la synthèse de données disponibles de Tobias Dürr au 1<sup>er</sup> juin 2015 sur les dépouilles de chauves-souris relate :

- que la Noctule commune représente 16% des individus impactés par les parcs éoliens à l'échelle européenne et 3% à l'échelle française
- que la Pipistrelle de Nathusius représente 15% des individus impactés par les parcs éoliens à l'échelle européenne et 6% à l'échelle française.
- que la Pipistrelle de Kuhl représente 4% des individus impactés par les parcs éoliens à l'échelle européenne et 9% à l'échelle française.
- que la Sérotine commune représente 1% des individus impactés par les parcs éoliens à l'échelle européenne et 1% à l'échelle française.

Ces chiffres sont des minimums car on note une grande part d'individus indéterminés au sein de chaque espèce. De même, pour un grand nombre d'individus (12% pour l'Europe et 22% pour la France), même l'espèce n'a pas pu être déterminée du fait, entre autres, de leur état de décomposition avancée.

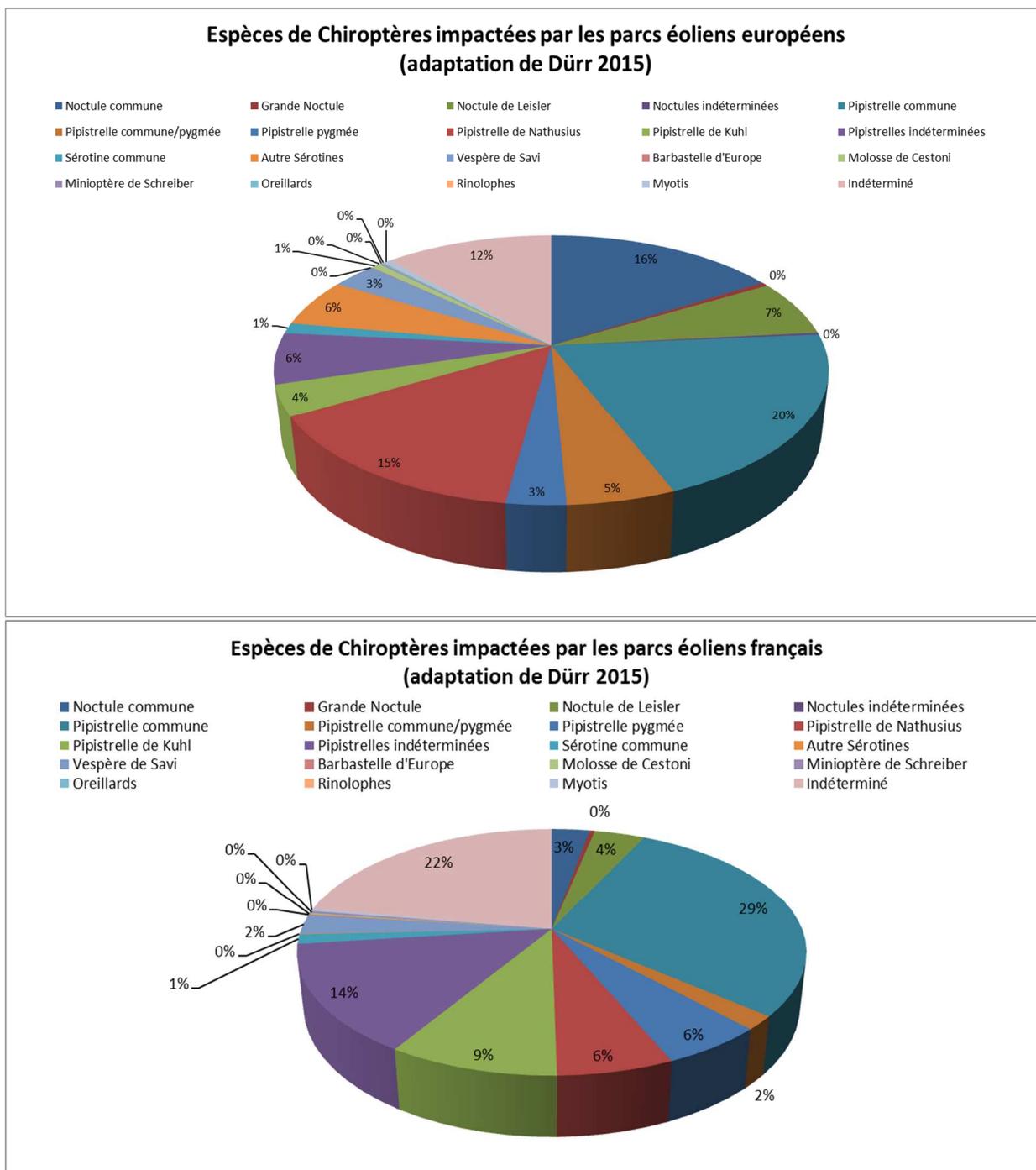


Figure 7. Synthèses européenne et française des cas de mortalité liés aux parcs éoliens pour les Chauves-souris. © Adapté de Dürr (2015).

## Cas particulier des chauves-souris migratrices

La plupart des chauves-souris effectuent des déplacements entre leurs gîtes estivaux et leurs gîtes d'hivernation, variant de quelques à plusieurs dizaines de kilomètres. Trois espèces effectuent cependant de véritables migrations, parcourant parfois plus de 1000 km : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

Ces espèces se reproduisent en Europe du nord et de l'est. Les petits naissent entre juin et fin juillet et s'émanent au bout de quelques semaines. On assiste donc à une migration automnale, dès le mois d'août, d'individus qui reviennent des sites de mise-bas du nord et de l'est de l'Europe pour

venir s'accoupler et hiberner en Europe de l'ouest. Ces mouvements concernent essentiellement les femelles et les jeunes. Au printemps, les femelles retournent sur leur site de mise-bas (Arthur et Lemaire 2009). Des colonies de mise-bas sont également présentes en France, bien que rares. Cependant cette rareté peut être liée à un manque de connaissances, de nouvelles colonies étant découvertes chaque année (Arthur et Lemaire 2009).

Ces chauves-souris font parties des espèces les plus impactées par l'éolien. Les chiroptères sont des animaux ayant une longue espérance de vie mais une faible fécondité, entraînant un faible renouvellement des populations. Une forte mortalité des adultes est donc particulièrement dommageable pour les populations (Arthur et Lemaire 2009). Les trois espèces font l'objet d'une protection stricte sur le territoire français et sont inscrites comme « quasi-menacées » sur la Liste Rouge nationale.

**La Noctule commune** est une espèce dont la hauteur de vol varie de 10 mètres à quelques centaines de mètres (Rodrigues *et al.* 2015). Cette espèce a été observée s'approchant très près des éoliennes, la rendant très sensible au risque de collision ou de barotraumatisme (Roeleke *et al.* 2016). En Allemagne, des études isotopiques, effectuées sur les cadavres retrouvés sous les éoliennes, ont montré qu'une partie des individus impactés était des migrateurs (Lehnert *et al.* 2014). L'espèce est présente sur l'ensemble du territoire français mais ses effectifs fluctuent (Kerbiriou *et al.* 2015). Dans le Cher, une vingtaine de colonies de mâles sont connues, en été. En revanche aucune colonie de femelle n'a été découverte jusqu'à présent (L. Arthur, communication personnelle).

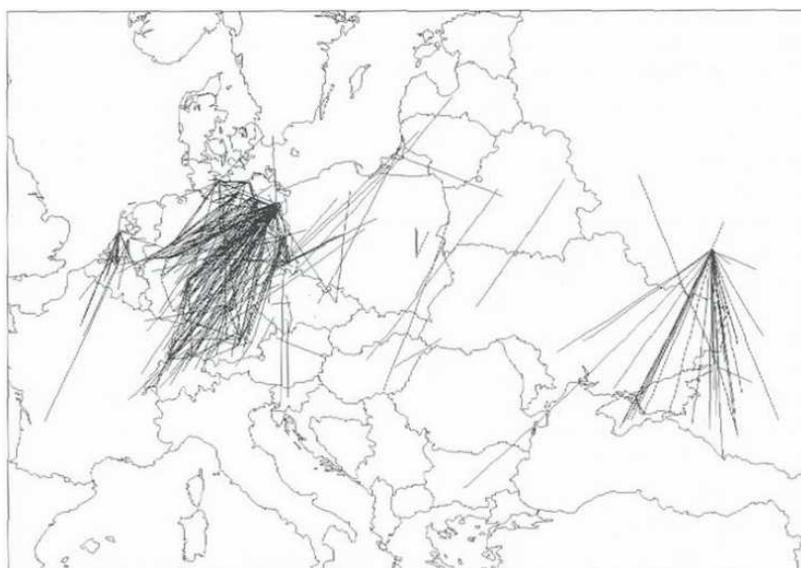


Figure 6. Recaptures de bagues pour les populations de Noctule commune. Carte extraite de Hutterer *et al.* 2005

**La Pipistrelle de Nathusius** est une espèce qui vole à plus de 25 mètres d'altitude lorsqu'elle chasse et à plus de 50m en vol direct, ce qui la rend très sensible au risque éolien (Rodrigues *et al.* 2015). Cette chauve-souris est présente sur l'ensemble du territoire français, avec des populations plus abondantes sur les littoraux qu'au centre. Il existe de grandes disparités de sexe et d'effectifs en raison du caractère migrateur de l'espèce (Arthur et Lemaire 2009). Le peu de données disponibles sur l'espèce ne permet pas d'estimer une tendance de la population (Kerbiriou *et al.* 2015).

La Pipistrelle de Nathusius est également très mal connue dans le département du Cher. Les prospections sont difficiles pour cette espèce, qui est arboricole. Seuls quelques rares individus isolés sont observés, morts ou en difficulté. Ainsi le Museum de Bourges n'a contacté que 19 Pipistrelles de Nathusius depuis 1987. Aucune colonie n'est connue à ce jour en région Centre (L. Arthur, communication personnelle).

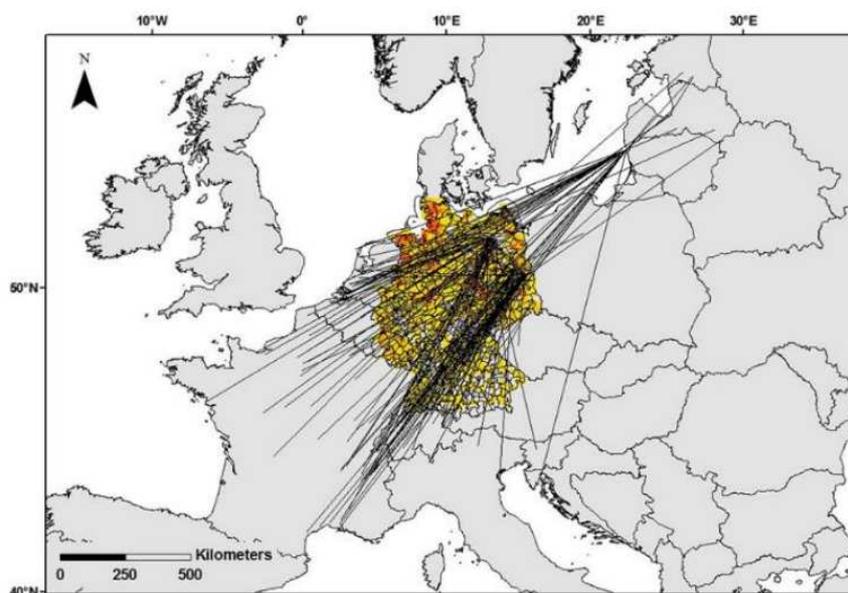


Figure 7. Recaptures de bagues pour les populations de Pipistrelles de Nathusius du Nord-est de l'Europe en relation avec la densité des éoliennes en Allemagne. Extrait de Voigt *et al.* 2015.

## Synthèse des premiers résultats dans le cadre des études de mortalité des parcs éoliens de la région Centre.

*Cf. texte intégral en Annexe 10. Premiers résultats sur les analyses des cadavres de chauves-souris dans le cadre des études de mortalité des parcs éoliens de la région Centre. Laurent Arthur, décembre 2016.*

Une première analyse des résultats des suivis mortalité des parcs éoliens de la région Centre a été réalisée par Laurent Arthur, expert du Museum d'Histoire Naturelle de Bourges, en décembre 2016. Cette analyse porte sur les suivis de mortalité conduits en 2016 sur 11 parcs en Indre et dans le Cher, dont 8 suivis par Biotope. Une étude isotopique est en cours afin de définir la provenance et de confirmer le pourcentage d'individus tués en migration automnale.

Cette analyse relate que : « Les 45 individus de six espèces découverts représentent le cortège habituel des victimes des aérogénérateurs. La mortalité concerne trois espèces sédentaires : Pipistrelle commune (18 cadavres), Sérotine commune (2 cadavres) et Pipistrelle de Kuhl (1 cadavre). Les animaux provenant de populations locales, il apparait une corrélation entre un pic de mortalité et la forte densité de colonies de Pipistrelles communes le long des parcs de la vallée du Cher. Les autres espèces touchées sont des chauves-souris connues comme migratrices. Elles représentent plus de la moitié des individus récoltés : Pipistrelle de Nathusius (5 individus), Noctule commune (8 individus) et Noctule de Leisler (9 individus). Essentiellement tuées au moment du pic migratoire, de la mi-août à la mi-septembre, ces dépouilles viennent confirmer les autres études menées en France et en Europe. »

A noter que « plus de la moitié des animaux récoltés étaient en parfait état de conservation ». « Les prochaines publications des bureaux d'études permettront de mieux cerner l'estimation du taux de disparition des cadavres par les nécrophages. Même si ces futures projections de mortalité doivent être prises avec précaution, le nombre de cadavres de la présente étude doit être considéré comme à minima. »

« Phénomène plus déroutant par rapport aux connaissances actuelles, l'essentiel des corps ont été découverts dans des milieux d'openfield, là où les contacts acoustiques des études préliminaires étaient peu nombreux et les enjeux vis à vis de ces espèces qualifiés de faibles. [...]

Si aucune mesure de contrôle des machines n'est mise en place, l'effet pour les populations sédentaires à faible rayon d'action restera impactant mais localisé. Il pourrait entraîner des menaces sur la pérennité des colonies proches des parcs [...], mais ces conséquences ne devraient pas entraîner de disparition d'espèce au sens réel du terme. »

Concernant les espèces migratrices, « il n'est considéré dans les études de mortalité, que celle résiduelle par parc : une analyse réductrice qui conduit à minorer l'impact réel sur les populations. Compte tenu des indicateurs du MNHN et de publications scientifiques récentes sur le sujet, on peut réellement craindre pour la survie même de ces taxons qui traversent l'Europe deux fois par an. Tous les indicateurs que nous avons à disposition démontrent que les courbes démographiques de ces espèces sont déjà en train de chuter et qu'elles ne pourront encaisser longtemps une telle hémorragie sans être réellement menacées de disparition, d'autant que les parcs doivent continuer à augmenter pour atteindre une production électrique permettant d'aider à contenir le taux de CO2 dans l'atmosphère. »

Le bridage « est actuellement la seule mesure efficace pour restreindre la mortalité. Il devrait être mis en application de manière systématique sitôt que les études d'impact signalent, soit des chauves-souris migratrices, soit de fortes populations locales d'espèces sédentaires. »

## Evaluation des enjeux

Le tableau ci-dessous présente les statuts de protection et de conservation des chauves-souris retrouvées sur le parc de Longchamps à l'échelle de la France et de l'Europe. Les espèces contactées font toutes l'objet d'une protection stricte en France et dans l'Union européenne. La Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune sont des espèces considérées comme quasi menacées à l'échelle régionale et à l'échelle nationale selon les critères de l'UICN.

Tableau 13. Statuts réglementaires et de conservation des espèces de chauves-souris touchées par le parc de Longchamps						
Espèces		Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge		
				Européenne (2012)	France (2009)	Centre (2012)
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	Protégé (Article 2)	Annexe IV	LC	NT	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Protégé (Article 2)	Annexe IV	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	Protégé (Article 2)	Annexe IV	LC	NT	NT
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Protégé (Article 2)	Annexe IV	LC	LC	LC

**Directive Habitats**

L'annexe IV de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats / Faune / Flore », liste les espèces animales et végétales d'intérêt européen qui nécessitent une protection stricte sur le territoire des états membres de l'Union européenne.

**Droit français**

Pour les espèces de chauves-souris dont la liste est fixée à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 (NOR : DEVN0752752A) :  
« [...] I. – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. – Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques. [...] »

**Liste rouge** : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi menacé

☞ D'une manière générale, les résultats bruts par espèce du parc de Longchamps suivent la même tendance qu'à l'échelle française et européenne. Le groupe des Pipistrelles est un des plus touchés par les éoliennes, suivi par celui des Noctules, puis celui des Sérotines. Rappelons que la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius sont des espèces sensibles, inscrites sur les Listes rouges nationale et régionale.

### IV.1.4 Suivi par éolienne

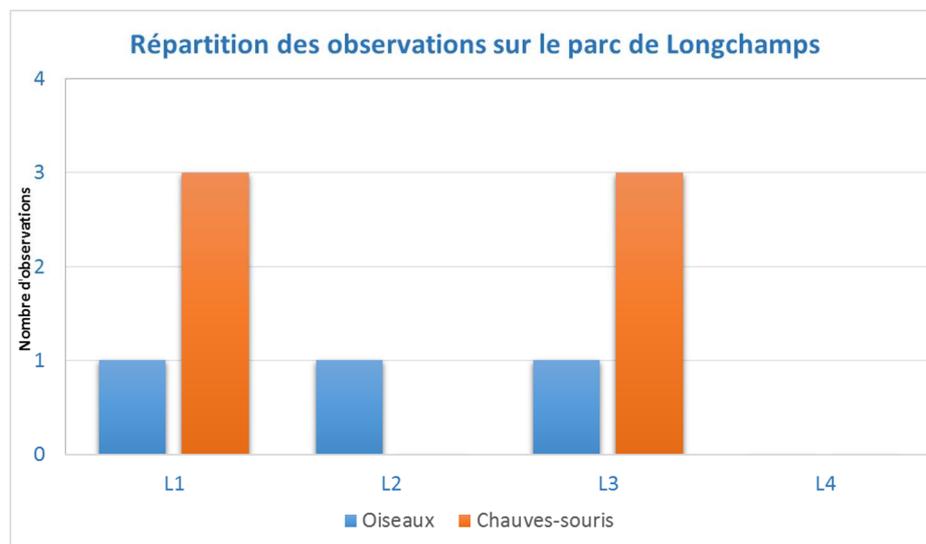


Figure 8. Nombre d'observations par éolienne entre juillet et octobre 2016.

L'analyse par éolienne permet de démontrer que les dépouilles ont été retrouvées sous 75% des éoliennes. Les éoliennes L1 et L3 concentrent le plus de mortalité. Les oiseaux ont été trouvés sous les éoliennes L1, L2 et L3 et la mortalité est bien répartie entre ces éoliennes. Les chauves-souris ont été trouvées sous les éoliennes L1 et L3 et la mortalité est bien répartie entre ces éoliennes. Aucune dépouille n'a été trouvée sous L4. A noter cependant que seul 30% de la surface sous cette éolienne ont pu être prospectés durant les dix premiers passages en raison d'une culture de tournesols.

**Tableau 14. Proportion de dépouilles par éolienne**

Eoliennes	L1	L2	L3	L4
Oiseaux	11%	12%	11%	0%
Chauves-souris	33%	0%	33%	0%
Global	44%	12%	44%	0%

☞ Les éoliennes L1 et L3 concentrent le plus de mortalité. Aucune dépouille n'a été trouvée sous L4, qui n'a été prospectée intégralement qu'à partir du dixième passage. Il n'est pas possible, au bout d'une seule année de suivi, de définir si la mortalité observée au niveau de ces éoliennes est liée aux variations annuelles ou bien à des conditions locales entraînant un risque de collision plus important.

#### IV.1.5 Répartition spatiale des informations

L'échantillon est trop réduit pour obtenir une analyse vraiment pertinente de la répartition des dépouilles au pied de l'éolienne. Les dépouilles ont été trouvées à une distance comprise entre 15m et 50m du mat de l'éolienne. Cette variation peut s'expliquer par le fait que les individus ont pu être projetés lors de la collision ou de l'aspiration d'air provoquée par les pales de l'éolienne. La trajectoire lors de la chute est dépendante des conditions météorologique (vent) et de l'impulsion donnée par les pales de l'éolienne.



Carte n° 21. Emplacement des dépouilles trouvées lors du suivi mortalité, par éolienne, sur le parc de Longchamps.

### IV.1.6 Analyse par milieu

Les éoliennes du parc de Longchamps sont implantées au sein de parcelles agricoles qui étaient pour la plupart labourées entre juillet et octobre. Environ un cinquième de la surface prospectée au pied de chaque éolienne est artificialisée et correspond à l'aire de levage.

La détection des dépouilles a donc été relativement aisée sur la majorité de la période de suivi, au regard de l'homogénéité du milieu. À noter tout de même que durant les 10 premiers passages, seuls 30% de la surface sous l'éolienne L4 ont pu être prospectés en raison des cultures de tournesols, non encore récoltées. De même, durant les 5 derniers passages, la pousse de mauvaises herbes (liseron, tournesol, herbes) a fait nettement diminuer l'efficacité de l'observateur sous les éoliennes L1, L2 et L3.

## IV.2 Analyse des résultats

Dans le cadre de cette étude, plusieurs formules ont été utilisées pour estimer la mortalité du parc éolien. Il s'agit des formules de Winkelmann (1989), Erickson (2000), Jones (2009) et Huso (2012). Les tableaux suivants détaillent les différents résultats selon les formules utilisées. Le test de Winkelmann n'a pas été interprété dans le cadre de cette étude, car il est jugé obsolète au regard des autres tests développés.

## IV.2.1 Résultats des tests de calcul des coefficients correcteurs

### Test de prédation et temps moyen de persistance des dépouilles

Pour l'application de ces différentes formules, il est nécessaire d'établir un taux de persistance des dépouilles. Ce taux est calculé à partir des tests de prédation réalisés, dont le protocole est présenté plus haut. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-après.

Ainsi, le temps moyen de persistance des dépouilles est de 0,97 jour. Ce faible temps de persistance montre que l'activité des charognards est élevée sur la totalité du parc.

Le tableau suivant présente le coefficient utilisé par Winkelmann (J+3) correspondant au nombre de dépouilles restantes au bout de 3 jours (1 correspondant à l'ensemble des rats et 0 aucun). Ensuite, il présente la valeur de temps moyen (Tm) de persistance des cadavres utilisé par Erickson, Jones et Huso, qui reflètent davantage la réalité de terrain.

### Test d'efficacité de l'observateur

Un autre coefficient correcteur a été calculé : le test d'efficacité de l'observateur. Sur le parc de Longchamps, 68% des leurres ont été retrouvés par l'observateur.

## IV.2.2 Estimation de la mortalité

**Tableau 15.** Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité globale du parc de Longchamps

	Efficacité de l'observateur	Test de prédation à J+3	Temps moyen de persistance	Coefficient de surface	Nombre d'observations	Winkelmann	Erickson	Jones	Huso
L1	0,68	0,13	0,97	1,22	4	53,56	49,25	66,94	56,96
L2	0,68	0,13	0,97	1	1	10,98	10,09	13,72	11,67
L3	0,68	0,13	0,97	1,01	4	44,34	40,77	55,42	47,16
L4	0,68	0,13	0,97	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Parc Longchamps	0,68	0,13	0,97	1,21	9	119,52	109,91	149,38	127,11

**Tableau 16.** Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des oiseaux du parc de Longchamps

	Efficacité de l'observateur	Test de prédation à J+3	Temps moyen de persistance	Coefficient de surface	Nombre d'observations	Winkelmann	Erickson	Jones	Huso
L1	0,68	0,13	0,97	1,22	1	13,39	12,31	16,73	14,24
L2	0,68	0,13	0,97	1	1	10,98	10,09	13,72	11,67
L3	0,68	0,13	0,97	1,01	1	11,09	10,19	13,85	11,79
L4	0,68	0,13	0,97	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Parc Longchamps</b>	<b>0,68</b>	<b>0,13</b>	<b>0,97</b>	<b>1,21</b>	<b>3</b>	<b>39,84</b>	<b>36,64</b>	<b>49,79</b>	<b>42,37</b>

**Tableau 17.** Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des chiroptères du parc de Longchamps

	Efficacité de l'observateur	Test de prédation à J+3	Temps moyen de persistance	Coefficient de surface	Nombre d'observations	Winkelmann	Erickson	Jones	Huso
L1	0,68	0,13	0,97	1,22	3	40,17	36,94	50,20	42,72
L2	0,68	0,13	0,97	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
L3	0,68	0,13	0,97	1,01	3	33,26	30,58	41,56	35,37
L4	0,68	0,13	0,97	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Parc Longchamps</b>	<b>0,68</b>	<b>0,13</b>	<b>0,97</b>	<b>1,21</b>	<b>6</b>	<b>79,68</b>	<b>73,27</b>	<b>99,59</b>	<b>84,74</b>

Sur la période du 13 juillet 2016 au 19 octobre 2016, la mortalité estimée est comprise entre :

- **109,91 dépouilles dont 36,64 oiseaux et 73,27 chiroptères** selon Erickson (estimation la plus basse), soit 27,48 dépouilles par éolienne (9,16 oiseaux et 18,32 chiroptères) sur la période considérée,
- **149,38 dépouilles dont 49,79 oiseaux et 99,59 chiroptères** selon Jones (estimation la plus haute), soit 37,35 dépouilles par éolienne (12,45 oiseaux et 24,90 chiroptères) sur la période considérée.

☞ Nous considérons que les valeurs se rapprochant le plus de la réalité sont celles de Erickson, Jones et Huso au regard de la méthode de calcul utilisée dont les raisons ont été évoquées précédemment.

☞ Toutefois, il convient de souligner un biais important liée à la forte prédation sur le site, impliquant une forte correction de l'estimation de la mortalité. Cela implique une possible surestimation du nombre de dépouilles.

☞ Un autre facteur corrigeant l'estimation de la mortalité est le nombre d'intervalle entre chaque passage, qui est en moyenne de 6,13 jours  $\pm$  1,9 S sur les 15 passages.

# Conclusion

---

- **Suivi du comportement de l'avifaune sur un cycle complet**

En phase de migration postnuptiale, 61 espèces ont été observées aux abords du parc éolien dont 10 patrimoniales. Parmi ces espèces patrimoniales, cinq sont particulièrement sensibles au risque éolien : le Circaète Jean-le-Blanc, le Faucon pèlerin, le Faucon émerillon, le Busard Saint-Martin, et la Grue cendrée. Trois espèces ont également un statut défavorable en Europe.

La plupart des espèces n'ont aucune réaction face aux éoliennes. Cependant la Grue cendrée semble éviter le parc en modifiant sa trajectoire bien en amont. De même, Faucon pèlerin, le Busard des roseaux, le Busard Saint Martin, et le Vanneau huppé semblent éviter la proximité immédiate des éoliennes. Les flux migratoires observés sont considérés comme très faibles.

En phase d'hivernage 31 espèces, dont 4 patrimoniales, ont été observées aux abords du parc éolien. Parmi ces espèces patrimoniales, un est particulièrement sensible au risque éolien : le Faucon pèlerin. Pour les espèces remarquables, la présence des éoliennes à proximité n'a pas l'air d'être un élément de dérangement majeur pour leur hivernage. Cependant des comportements d'évitement ont été recensés, notamment chez le Busard Saint-Martin, le Faucon pèlerin, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé. Les autres espèces en recherche de nourriture ne font que des vols de déplacement à basse altitude de l'ordre d'une dizaine de mètres. Aucune réaction particulière n'est donc notée vis-à-vis du parc éolien.

En phase de migration pré-nuptiale, 12 espèces ont été observées aux abords du parc éolien dont 3 patrimoniales. Peu de comportements à risque sont observés au sein du parc éolien de Longchamps, hormis pour la Grue cendrée pour qui des individus sont observés volant dans le champ de rotation des pales. Cette espèce est particulièrement exposée lors de déplacement en conditions météorologiques offrant peu de visibilité.

Lors de la migration postnuptiale, peu d'oiseaux contactés réagissent face aux éoliennes, principalement en contournant ces dernières ou en prenant de l'altitude pour traverser ensuite le parc éolien. C'est notamment le cas pour la Grue cendrée pour laquelle des individus ont eu une réaction de panique avant de prendre de la hauteur. Le Vanneau huppé et le Pluvier doré ont été observés s'éloignant du parc une fois à proximité immédiate de ce dernier. Les autres oiseaux en recherche de nourriture ne font que des vols de déplacement à basse altitude de l'ordre d'une dizaine de mètres. Aucune réaction particulière n'est donc notée vis-à-vis du parc éolien pour ces derniers.

En phase de reproduction, 69 espèces ont été observées aux abords du parc éolien dont 14 patrimoniales. Parmi ces espèces patrimoniales, sept sont particulièrement sensibles au risque éolien : le Milan royal, le Milan noir, le Circaète Jean-le-Blanc, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, l'Œdicnème criard et le Faucon hobereau. Dix espèces ont également un statut défavorable en France en période de reproduction.

Le parc en semble pas avoir d'impact négatif sur les espèces nicheuse, la plupart des espèces n'ayant aucune réaction face aux éoliennes. Cependant des comportements à risque sont observés pour l'Alouette des champs, le Busard cendré, le Milan noir et le Milan royal. On note 25% des oiseaux volant à hauteur de pales des éoliennes.

- ☞ Plusieurs espèces sensibles au risque éolien ont été détectées lors du suivi comportemental. Cependant peu de comportements à risque ont été décrits. Les espèces semblent peu réagir face au parc éolien.
- ☞ Le parc éolien ne semble pas induire de dérangement visible pour l'avifaune. Une perte d'habitat a pu être induite pour certaines espèces comme le Busard cendré, le Busard Saint-Martin ou l'Oedicnème criard. Il est également probable que la Grue cendrée adapte sa trajectoire en migration bien en amont du parc pour l'éviter, ce qui peut entraîner une perte d'énergie. Ces espèces fréquentent cependant toujours le secteur d'étude.
- ☞ On retrouve globalement le même cortège d'espèce entre 2005, lors de l'étude d'impact, et 2016/2017. Cependant des espèces patrimoniales contactées lors de l'étude d'impact n'ont pas été revues en 2016. A l'inverse, de nouvelles espèces ont été détectées. Ces variations peuvent être dues à une différence de pression d'observation : le nombre et la localisation des points d'écoute et d'observation ne sont pas détaillés dans l'étude d'impact.

- **Suivi de la mortalité pour les oiseaux et les chauves-souris**

Le premier suivi de la mortalité au sein du parc éolien de Longchamps a permis la découverte de 9 dépouilles, dont 3 oiseaux, entre juillet et octobre 2016. Trois espèces sont représentées pour les oiseaux : le Martinet noir, la Linotte mélodieuse et un corvidé. La Linotte mélodieuse est une espèce patrimoniale, classée Vulnérable sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France. Les autres espèces ne font pas l'objet d'enjeu de conservation élevé. Elles ont également été observées en phase de reproduction.

- ☞ Aucune des espèces patrimoniales d'oiseaux identifiées comme sensibles aux collisions lors du suivi du comportement de l'avifaune n'a été retrouvée lors des suivis mortalité.
- ☞ Cependant la Linotte mélodieuse est une espèce patrimoniale présentant des comportements à risque en volant à hauteur de pales des éoliennes. Cette espèce n'est pourtant pas considérée comme sensible au risque éolien, d'après le Protocole du MEDDE (MEDDE 2015).

Ces dépouilles ont permis d'estimer la mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée du suivi. Du 13 juillet au 19 octobre 2016, on estime ainsi que le parc a impacté **entre 36,64 et 49,79 oiseaux, soit 9,16 à 12,45 oiseaux par éolienne**. Toutefois, il convient de souligner un biais important liée à la forte prédation sur le site, impliquant une forte correction de l'estimation de la mortalité.

Pour les chauves-souris, les parcs éoliens implantés dans des zones d'openfields céréaliers ne sont généralement pas ceux ayant le plus fort impact. Les enjeux semblaient faibles pour ce groupe au regard des caractéristiques du milieu, très ouvert et pauvre en végétation ligneuse favorable aux chauves-souris.

Cependant, sur les 6 dépouilles trouvées entre juillet et octobre 2016, 4 sont des chiroptères. Quatre espèces de chauves-souris sont représentées : la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Sérotine commune. La Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune sont considérés comme quasi-menacés à l'échelle française.

☞ Lors de l'étude d'impact initiale, seuls deux points d'écoutes ont été réalisés et les contacts de chiroptères n'ont pas été identifiés jusqu'à l'espèce. Cependant des individus appartenant au groupe des Pipistrelles et des Noctules avait été identifiés. Aucun suivi de l'activité des chiroptères n'a été réalisé en 2016/2017.

Ces dépouilles ont permis d'estimer la mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée du suivi. Du 13 juillet au 19 octobre 2016, on estime ainsi que **le parc a impacté de 73,27 à 99,59 chauves-souris, soit 18,32 à 24,90 individus par éolienne**. Toutefois, il convient de souligner un biais important liée à la forte prédation sur le site, impliquant une forte correction de l'estimation de la mortalité.

☞ Faute de référentiel pour comparer, il est aujourd'hui complexe de conclure et d'évaluer l'impact du parc en fonctionnement sur la conservation des espèces d'oiseaux et de chiroptères. Avec le développement rapide de l'éolien, une réflexion sur l'effet cumulé des parcs sur ces espèces devrait être menée. En effet, la puissance raccordée du parc éolien français devrait doubler entre 2015 et 2020. Avec l'augmentation du nombre d'éoliennes, le taux de mortalité par mât pourrait ne plus être acceptable et, à moyen terme, devenir une menace sérieuse pour la conservation de certaines espèces. Ceci est notamment vrai pour les chiroptères, dont les tailles de population sont limitées et dont la reproduction est lente. Nous parlons ici d'espèces protégées pour lesquelles la tolérance de tels taux de mortalité ne semble plus être en accord avec la législation nationale et européenne (Voigt et al. 2015).

☞ EUROBATS (2015) mentionne d'autres cas de projets éoliens sur des sites défavorables aux chauves-souris ou non situés sur des voies migratoires où des mortalités importantes et occasionnelles ont été observées. Des mortalités importantes ont également été observées lors de suivis réalisés par Biotope en 2016, sur des parcs éoliens implantés dans le même type de milieux dans un rayon de 50 kms et ne présentant pas d'enjeux chiroptères importants. Les stratégies et voies de migration étant peu connues pour ce groupe, il serait intéressant de poursuivre ce suivi sur une seconde année et de le coupler à une étude acoustique en altitude pour affiner les résultats.

☞ Des réflexions sont en cours à différents niveaux sur ce sujet, au niveau de Biotope pour la mutualisation de nos suivis, de la DREAL Centre Val de Loire et entre le Muséum de Bourges et la FEE au niveau du groupe Centre/ Ile de France.

# Bibliographie

---

ANDRE, Y. 2004. - Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort. 20 p.

ARNETT E. B., ERICKSON W., KERNS J. & HORN J., 2005. - Relationship between bats and wind turbine in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. - Bats and Wind Energy Cooperative, 168 p.

ARNETT E. B., SCHIRMACHER M., HUSO M. & HAYES J., 2009. - Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. - Bats and Wind Energy Cooperative, 44 p.

ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Coll. Parthénope, 544 p.

BAERWALD E. & BARCLAY R., 2009. - Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. - Journal of Mammalogy 90(6), p. 1341-1349.

BIOTOPE 2008. Conférence du Bureau franco-allemand de coordination énergie éolienne « impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chiroptères », Berlin, 18 avril 2008.

BRINKMANN R, BEHR O, NIERMANN I, REICH M (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermausen an onshore-Windenergieanlagen. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung. Cuvillier Verlag Gottingen, p 457

Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway. Roel May, Kjetil Bevanger (eds.): 22.

DELPRAT, B. & Alcuri, G. 2011. ID: stat: innovative technology for assessing wildlife collisions with wind turbines.

DULAC. P. 2008. Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin(Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan des 5 années de suivi. LPO Vendée, ADEME Pays de Loire, Région Pays de Loire, Nantes - La Roche-sur-Yon - 106 p.

DÜRR T., 2016. Bat and bird fatalities at windturbines in Europe. <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> Actualisé le 19 septembre 2016.

ECOSPHERE, HEITZ C. et JUNG L., 2017, Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (Etude bibliographique), Août 2016 complété mai 2017, 146p.

GALLIEN, F., Le Guillou, G. & Moren, F. 2010. Comportement des oiseaux en migration active diurne et mortalité des oiseaux sur un parc éolien : exemple du Cap Fagnet à Fécamp (Seine-Maritime) en 2006 et 2007. Alauda 78(3) : 185-196.

GRAHAM MARTIN R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.

Groupe Chiroptères de la SFPEM, 2016. - Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres Actualisation 2016 des recommandations SFPEM, Version 2.1 (février 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 33 pages + annexes.

HORCH, P., 2003. - Les installations éoliennes sont-elles compatibles avec les Oiseaux ? Bulletin d'information de la Station ornithologique de Sempach. Déc. 2003. 2 pp.

- HUSO, M. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses - Environmetrics, DOI: 10.1002/env.1052. 19 p.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. 2005. Bat migrations in Europe: A review of literature and analysis of banding data. Naturschutz und Biologische Vielfalt No. 28: 1-172.
- JANSS, G., 2001. - Incidences of wind turbines on raptors in Southern Spain. WWGBP, World Raptor Conference, Sevilla, September 2001.
- JONES G., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Scoping and method development report. 158 p.
- KERBIRIOU, C., JULIEN, J.F., BAS, Y., MARMET, J., LE VIOL ; I., Romain LORILLIERE, R., AZAM C., GASC, A. & LOIS, G., 2015. Vigie-Chiro: 9 ans de suivi des tendances des espèces communes. Symbioses, nouvelle série, n° 34 & 35
- KORNER-NIEVERGELT, Fränzi, KORNER-NIEVERGELT, Pius, BEHR, Oliver, et al. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildlife Biology, vol. 17, no 4, p. 350-363.
- LEHNERT L.S., KRAMER-SCHADT S., SCHÖNBORN S., LINDECKE O., NIERMANN I., VOIGT C. 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule bats from near and far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106
- MEAD, C. J., 1982. - The possible impact of wind power generators on flying birds. Research Report n°6. B.T.O. - Nature Conservancy Council. 15 pp.
- MORRISON, M. L., 1998 - Avian Risk and Fatality Protocol. 11 pp.; NREL Report No. SR-500-24997.
- MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS, 1995. - Bird casualties and wind turbines near the Kreekrak sluices of Zeeland. Environmental Biology Leiden University. Leiden (NL), 28 pp.
- MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS, 1996. - Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43 :124-126.
- NORDEX, 2007. Etude d'impact, parcs éolien de Longchamps. Commune de Nohan-en-Graçay, département du Cher (18), Juin 2007, 188p.
- ROELEKE, M., BLOHM, T., KRAMER-SCHADT, S., YOVEL, Y., & VOIGT, C. C. 2016. Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. Scientific Reports, 6.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDŽA, D. KOVAČ, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDERMAN, 2015. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.
- SMALLWOOD, K. S., THELANDER, C. & SPIEGEL, L., 2003. - Raptor mortality at the Altamont pass wind resource area. Bio Resource Consultants. National Renewable Energy Laboratory. 61 pp.
- TRAN, M. & Roux, D. 2012. Evaluation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères et suivi du comportement de l'avifaune du parc éolien de Bollène (Vaucluse). Bilan de 3 années de suivi. Rapport ONCFS, nov. 2012. 77 p.
- VIENNES NATURE, 2011. - Suivi post installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86). 28pp
- VOIGT, C.; LEHNERT, L. S.; PETERSONS, G.; ADORF, F.; BACH, L. 2015. Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. European Journal of Wildlife Research, 2015, vol. 61, no 2, p. 213-219.

WINKELMAN J.E., 1984. - Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). RIN-report 84/7, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

WINKELMAN J.E., 1985a. - Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). Limosa 58: 117-121.

WINKELMAN J.E., 1985b. Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. Neth. J. Agric. Sci. 33: 75-78.

Site internet :

DREAL Centre - Val de Loire : <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/>

Base de données française sur la migration de l'avifaune : <http://www.migraction.net>

DURR, 2016 : <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

# Annexes

<i>Annexe 1.</i>	<i>Liste des oiseaux observés en période de migration post nuptiale sur l'aire d'étude rapprochée (Biotope, 2016)</i>	<b>99</b>
<i>Annexe 2.</i>	<i>Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par journées d'observations en période d'hivernage</i>	<b>102</b>
<i>Annexe 3.</i>	<i>Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par journées d'observations en période de migration pré-nuptiale en 2017</i>	<b>103</b>
<i>Annexe 4.</i>	<i>Hauteur de vol des oiseaux observés en période de reproduction</i>	<b>104</b>
<i>Annexe 5.</i>	<i>Liste des oiseaux observés en période de reproduction sur les aires d'étude (Biotope, 2016)</i>	<b>105</b>
<i>Annexe 6.</i>	<i>Calcul brut du taux moyen de persistance des cadavres</i>	<b>109</b>
<i>Annexe 7.</i>	<i>Résultats des formules pour le suivi de la mortalité</i>	<b>110</b>
<i>Annexe 8.</i>	<i>Tableau des observations</i>	<b>111</b>
<i>Annexe 9.</i>	<i>Fiches de terrain (observation de dépouilles)</i>	<b>112</b>
<i>Annexe 10.</i>	<i>Premiers résultats sur les analyses des cadavres de chauves-souris dans le cadre des études de mortalité des parcs éoliens de la région Centre. Laurent Arthur, décembre 2016.</i>	<b>121</b>

## Annexe 1. Liste des oiseaux observés en période de migration post nuptiale sur l'aire d'étude rapprochée (Biotope, 2016)

Liste de l'avifaune observée au sein des aires d'étude en période de migration								
Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO	PN	LR de passage	Déterminant ZNIEFF	Statut de rareté en région Centre	Présence en migration pré-nuptiale	Présence en migration post-nuptiale
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet		Art. 3	-		C		1
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs		-	NA d		C		45
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais		-	NA d		C		1
<i>Motacilla alba alba</i>	Bergeronnette grise		Art. 3	-		C		17
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière		Art. 3	DD		C		1
<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer		Art. 3	-		C		27
<i>Emberiza cirius</i>	Bruant zizi		Art. 3	NA d		R		3
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	An. I	Art. 3	NA d		C		1
<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin	An. I	Art. 3	NA d		C		3
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable		Art. 3	NA c		C		10
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert		-	NA d		C		24
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant		Art. 3	NA d		C		230
<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean le Blanc	An. I	Art. 3	NA d		R		1
<i>Corvus frugilegus</i>	Corbeau freux		-	-		C		50
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire		-	-		-		36
<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe		Art. 3 et 6	NA d		C		4
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet		-	NA c		C		593
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de colchide		-	-		-		17
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle		Art. 3	NA d		C		5
<i>Falco columbarius</i>	Faucon émerillon	An. I	Art. 3	NA d		R		1

### Liste de l'avifaune observée au sein des aires d'étude en période de migration

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO	PN	LR de passage	Déterminant ZNIEFF	Statut de rareté en région Centre	Présence en migration pré-nuptiale	Présence en migration post-nuptiale
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	An. I	Art. 3	NA d		PC		2
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire		Art. 3	NA c		C		1
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule d'eau		-	NA d		PC		1
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes		-	-		C		3
<i>Phalacrocorax carbo carbo</i>	Grand Cormoran		Art. 3	NA d		C		14
<i>Ardea alba</i>	Grande aigrette	An. I	Art. 3	-		PC		2
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins		Art. 3	-		-		1
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine		-	NA d		C		5
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne		-	NA d		C		2
<i>Grus grus</i>	Grue cendrée	An. I	Art. 3	NA c		C		1
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré		Art. 3	NA d		C		3
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre		Art. 3	DD		C		1
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique		Art. 3	DD		C		11
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse		Art. 3	NA c		C		70
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pêcheur d'Europe	An. I	Art. 3	-		C		1
<i>Turdus merula</i>	Merle noir		-	NA d		C		6
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue		Art. 3	NA b		-		1
<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue		Art. 3	NA b		-		3
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière		Art. 3	NA d		-		2
<i>Parus palustris</i>	Mésange nonnette		Art. 3	-		-		1
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique		Art. 3	NA b		-		50
<i>Perdix perdix</i>	Perdrix grise		-	-		-		8

### Liste de l'avifaune observée au sein des aires d'étude en période de migration

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO	PN	LR de passage	Déterminant ZNIEFF	Statut de rareté en région Centre	Présence en migration pré-nuptiale	Présence en migration post-nuptiale
<i>Alectoris rufa</i>	Perdrix rouge		-	-		-		1
<i>Picus viridis</i>	Pic vert		Art. 3	-		-		2
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde		-	-		-		7
<i>Columba livia f. urbica</i>	Pigeon biset domestique		-	-		-		10
<i>Columba oenas</i>	Pigeon colombin		-	NA d		PC		103
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier		-	NA d		C		423
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres		Art. 3	NA d		C		12
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres		Art. 3	DD		C		3
<i>Anthus pratensis</i>	Pipit farlouse		Art. 3	NA d		C		16
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis		Art. 3	DD		C		1
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce		Art. 3	NA c		C		1
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier		Art. 3	NA d		C		5
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarier pâtre		Art. 3	NA d		C		1
<i>Carduelis spinus</i>	Tarin des aulnes		Art. 3	NA d		C		1
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque		-	NA d		-		13
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux		Art. 3	DD		C		9
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon		Art. 3	-		-		1
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé		-	NA d		C		2
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe		Art. 3	NA d		C		1

## Annexe 2. Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par journées d'observations en période d'hivernage

Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par journées d'observations en période d'hivernage en 2016-2017			
Espèce	1 <sup>er</sup> passage	2 <sup>ème</sup> passage	Total des effectifs
	19/12/2016	10/01/2017	
Accenteur mouchet	13		13
Alouette des champs	3	69	72
Bruant jaune	8		8
Bruant zizi	8		8
Busard Saint-Martin	1	1	2
Buse variable	9	3	12
Chardonneret élégant	1		1
Choucas des tours	4		4
Corneille noire	184	5	189
Étourneau sansonnet	97	2750	2847
Faisan de Colchide	4	1	5
Faucon crécerelle	1		1
Faucon pèlerin		2	2
Geai des chênes	1		1
Grand cormoran	1	2	3
Grive litorne		19	19
Héron cendré	4		4
Linotte mélodieuse	15	14	29
Merle noir	1		1
Mésange charbonnière	4	2	6
Moineau domestique	10	5	15
Perdrix grise	6		6
Pic vert		1	1
Pie bavarde	1		1
Pigeon biset		60	60
Pigeon ramier	105	1	106
Pinson des arbres	19	53	72
Pipit farlouse	1		1
Rougegorge familier	1		1
Rougequeue noir	1		1
Tarier pâtre	3	1	4
Vanneau huppé		30	30

**Annexe 3. Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par journées d'observations en période de migration prénuptiale en 2017**

Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par journées d'observations en période de migration prénuptiale en 2017				
Espèce	1 <sup>er</sup> passage	2 <sup>ème</sup> passage	3 <sup>ème</sup> passage	Total des effectifs
	15/02/2017	01/03/2017	21/03/2017	
Alouette des champs	102	10	2	114
Bruant jaune	1			1
Corneille noire	10	6		16
Étourneau sansonnet	30	700		730
Grue cendrée	12 266	9		12 275
Linotte mélodieuse	3			3
Perdrix rouge			2	2
Pigeon ramier	20	16		36
Pinson des arbres	45			45
Pluvier doré	43	800		843
Tarier pâtre		1	1	2
Vanneau huppé	746	3200		3946

## Annexe 4. Hauteur de vol des oiseaux observés en période de reproduction

Espèces observées		Hauteur de vol			
		1	2	3	4
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	1			
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	1	1		
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	1			
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	2	1		
Busard saint Martin	<i>Circus cyaneus</i>	3			
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	1	3		
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	1			
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	1			
Circaète Jean le Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>				1
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	1			
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	5	2		
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	2			
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	4			
Grosbec cassenoiaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1			
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	1			
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	1			
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	2			
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	2			
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	1			
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>				1
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia f. urbica</i>	1	1		
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	1			
Pigeon ramier	<i>Columba palombus</i>	5	3		
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	1			
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	1			

## Annexe 5. Liste des oiseaux observés en période de reproduction sur les aires d'étude (Biotope, 2016)

Liste de l'avifaune nicheuse observée sur les aires d'étude									
Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO I	PN	LR européenne	LR nationale	LR région Centre	Dét ZNIEFF	Statut biologique sur l'aire d'étude immédiate	Statut biologique sur les aires d'étude rapprochée et éloignée
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs		-	LC	NT	NT		PRO	PRO
<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes		Art. 3 et 6	LC	LC	VU			POS
<i>Motacilla alba alba</i>	Bergeronnette grise		Art. 3	LC	LC	LC		POS	PRO
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune		Art. 3	LC	VU	NT			PRO
<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer		Art. 3	LC	LC	NT		PRO	PRO
<i>Emberiza cirrus</i>	Bruant zizi		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	x	Art. 3	LC	NT	VU	Conditions non remplies	POS	PRO
<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin	x	Art. 3	NT	LC	NT	Conditions non remplies		CER
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable		Art. 3	LC	LC	LC		Alim	PRO
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés		-	LC	LC	LC			POS
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert		-	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant		Art. 3	LC	VU	LC			PRO
<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean le Blanc	X	Art. 3	LC	LC	VU	Oui		POS

Liste de l'avifaune nicheuse observée sur les aires d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO I	PN	LR européenne	LR nationale	LR région Centre	Dét ZNIEFF	Statut biologique sur l'aire d'étude immédiate	Statut biologique sur les aires d'étude rapprochée et éloignée
<i>Corvus frugilegus</i>	Corbeau freux		-	LC	LC	LC		Transit	POS
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire		-	LC	LC	LC		PRO	CER
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet		-	LC	LC	LC		CER	CER
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de colchide		-		LC	NE		PRO	CER
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle		Art. 3	LC	NT	LC		Alim	CER
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau		Art. 3	LC	LC	NT	Oui		POS
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins		Art. 3	LC	NT	LC			PRO
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule d'eau		-	LC	LC	LC		POS	
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes		-	LC	LC	LC			PRO
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran		Art. 3	LC	LC	NT		Transit	POS
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne		-	LC	LC	LC			POS
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec cassenois		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré		Art. 3	LC	LC	LC		Alim	PRO
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre		Art. 3	LC	NT	LC			PRO
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique		Art. 3	LC	NT	LC		Alim	PRO

Liste de l'avifaune nicheuse observée sur les aires d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO I	PN	LR européenne	LR nationale	LR région Centre	Dét ZNIEFF	Statut biologique sur l'aire d'étude immédiate	Statut biologique sur les aires d'étude rapprochée et éloignée
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolais polyglotte		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse		Art. 3	LC	VU	NT		PRO	PRO
<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée		Art. 3	LC	NT	LC			POS
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Apus apus</i>	Martinet noir		Art. 3	LC	NT	LC			POS
<i>Turdus merula</i>	Merle noir		-	LC	LC	LC		PRO	CER
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	x	Art. 3	LC	LC	VU	Oui	Alim	POS
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal	X	Art. 3	NT	VU	CR	Oui		POS
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	CER
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Oedicnème criard	x	Art. 3	LC	LC	LC	Oui		PRO
<i>Perdix perdix</i>	Perdrix grise		-	LC	LC	NT			POS
<i>Alectoris rufa</i>	Perdrix rouge		-	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Picus viridis</i>	Pic vert		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde		-	LC	LC	LC			PRO
<i>Columba livia f. urbana</i>	Pigeon biset domestique		-	LC	DD	NE			POS
<i>Columba oenas</i>	Pigeon colombin		-	LC	LC	LC	Oui		POS
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier		-	LC	LC	LC		PRO	PRO

Liste de l'avifaune nicheuse observée sur les aires d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DO I	PN	LR européenne	LR nationale	LR région Centre	Dét ZNIEFF	Statut biologique sur l'aire d'étude immédiate	Statut biologique sur les aires d'étude rapprochée et éloignée
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres		Art. 3	LC	LC	LC		PRO	PRO
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis		Art. 3	LC	NT	NT			POS
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Regulus ignicapillus</i>	Roitelet à triple bandeau		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot		Art. 3	LC	LC	LC			POS
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarier pâtre		Art. 3	LC	LC	LC		CER	PRO
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois		-	VU	VU	LC			PRO
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque		-	LC	LC	LC			PRO
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon		Art. 3	LC	LC	LC			PRO
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe		Art. 3	LC	VU	LC		PRO	POS

Légende : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : Vulnérable ; NE : Non évalué ; POS : Nicheur possible ; PRO : Nicheur probable ; CER : Nicheur certain

## Annexe 6. Calcul brut du taux moyen de persistance des cadavres

Teste de prédation n° 1

		Longchamps			
		Total	Nx81600	Nx81601	Nx81602
J+0	Dépôt le 15/08/16	30	10	10	10
J+2	17/08/2016	15	7	6	2
J+3	18/08/2016	6	1	3	2
J+5	20/08/2016	3	1	1	1
J+7	22/08/2016	0	0	0	0

	Total	Nx81600	Nx81601	Nx81602
Pwink J+2	0,50	0,70	0,60	0,20
Pwink J+3	0,20	0,10	0,30	0,20
Pwink J+5	0,10	0,10	0,10	0,10
Pwink J+7	0,00	0,00	0,00	0,00
Tm	1,4	1,1	1,4	0,8

Test de prédation n° 2

		Longchamps			
		Total	Nx81600	Nx81601	Nx81602
J+0	19/09/2016	30	10	10	10
J+2	21/09/2016	7	1	4	2
J+3	22/09/2016	2	0	1	1
J+5	24/09/2016	0	0	0	0
J+7	26/09/2016	0	0	0	0

	Total	Nx81600	Nx81601	Nx81602
Pwink J+2	0,23	0,10	0,40	0,20
Pwink J+3	0,07	0,00	0,10	0,10
Pwink J+5	0,00	0,00	0,00	0,00
Pwink J+7	0,00	0,00	0,00	0,00
Tm	0,533333	0,2	0,9	0,5

### Annexe 7. Résultats des formules pour le suivi de la mortalité

feuille concernée	intervalle (calculé selon les différents intervalles entre les prospections) - qualifié de "pondéré"	efficacité de l'observateur	taux de persistance selon la formule de Winckelman - plusieurs choix selon fréquence du suivi, généralement à J+3 ou J+4	Tm selon Huso et Jones = durée moyenne de persistance d'un cadavre	différents éléments intermédiaires au calcul, cf publi Cornut&Vincent				nb de cadavres trouvés lors du suivi	coefficient de surface, au cas où la surface totale n'a pas pu être prospectée (cf publi Cornut&Vincent)	Winkelman	Erickson	Jones	Huso
	tableau_dates_prospections	test_efficacité	test_predation	test_predation	î	Min (î:!)	ê	p	C	S				
Nx81600	6,67	0,68	0,13	0,97	1,93333	1,93333	0,29	0,43233	4	1,22	53,56	49,25	66,94	56,96
Nx81601	6,67	0,68	0,13	0,97	1,93333	1,93333	0,29	0,43233	1	1	10,98	10,09	13,72	11,67
Nx81602	6,67	0,68	0,13	0,97	1,93333	1,93333	0,29	0,43233	4	1,01	44,34	40,77	55,42	47,16
Nx81603	6,67	0,68	0,13	0,97	1,93333	1,93333	0,29	0,43233	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00
Longchamps - Global	6,67	0,68	0,13	0,97	1,93333	1,93333	0,29	0,43233	9	1,21	119,52	109,91	149,38	127,11

## Annexe 8. Tableau des observations

Résultats du suivi							
Date prospection	Eolienne	Nom latin	Nom	Etat	Age	Raison estimée de la mort	Distance à l'éolienne
13/07/2016	L2	<i>Corvus sp.</i>	Corvidé	avancé	indéterminé	collision	50m
22/07/2016	L1	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	avancé	Jeune	barotraumatisme	27m
22/07/2016	L1	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	frais	indéterminé	barotraumatisme	30m
22/07/2016	L3	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	frais	indéterminé	barotraumatisme	45m
22/07/2016	L3	<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse	frais	Adulte	barotraumatisme	50m
17/08/2016	L1	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	frais	indéterminé	barotraumatisme	15m
03/09/2016	L3	<i>Pipistrellus sp.</i>	Pipistrelle sp	sec	indéterminé	indéterminé	18m
03/09/2016	L3	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	frais	Jeune	barotraumatisme	15m
03/09/2016	L1	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	frais	indéterminé	barotraumatisme	45m

## Annexe 9. Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain			
<b>Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)</b>			
<b>Date :</b>	13/07/2016		<b>Nom du prospecteur :</b>
		GOEPFERT Melissa	
<b>Coordonnées</b>	<b>N :</b>	47.122235°	<b>Numéro de l'éolienne :</b>
	<b>E :</b>	001.937344°	<b>Distance à l'éolienne :</b>
		L2	
		50m	
<b>Espèce :</b>	Corvidé indéterminé <i>Corvus sp.</i>		<b>Etat :</b>
		avancé	
<b>Cause de la mort :</b>	Collision		
<b>Photographie :</b>			

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)			
Date :	22/07/2016		Nom du prospecteur :
			GOEPFERT Melissa
Coordonnées	N :	47.124691°	Numéro de l'éolienne :
	E :	001.934456°	Distance à l'éolienne :
			27m
Espèce :	Martinet noir <i>Apus apus</i>		Etat :
			avancé
Cause de la mort :	Barotraumatisme		
Photographie :			

## Fiche terrain

### Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)

<b>Date :</b>	22/07/2016		<b>Nom du prospecteur :</b>	GOEPFERT Melissa
<b>Coordonnées</b>	<b>N :</b>	47.124774°	<b>Numéro de l'éolienne :</b>	L1
	<b>E :</b>	001.935227°	<b>Distance à l'éolienne :</b>	30m
<b>Espèce :</b>	Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>		<b>Etat :</b>	frais
<b>Cause de la mort :</b>	Barotraumatisme			

**Photographie :**



## Fiche terrain

### Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)

<b>Date :</b>	22/07/2016		<b>Nom du prospecteur :</b>	GOEPFERT Melissa
<b>Coordonnées</b>	<b>N :</b>	47.119919°	<b>Numéro de l'éolienne :</b>	L3
	<b>E :</b>	001.937854°	<b>Distance à l'éolienne :</b>	45m
<b>Espèce :</b>	Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus Kuhlii</i>		<b>Etat :</b>	frais
<b>Cause de la mort :</b>	Barotraumatisme			

**Photographie :**



## Fiche terrain

### Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)

<b>Date :</b>	22/07/2016		<b>Nom du prospecteur :</b>	GOEPFERT Melissa
<b>Coordonnées</b>	<b>N :</b>	47.119314°	<b>Numéro de l'éolienne :</b>	L3
	<b>E :</b>	001.938337°	<b>Distance à l'éolienne :</b>	50m
<b>Espèce :</b>	Linotte mélodieuse <i>Carduelis cannabina</i>		<b>Etat :</b>	frais
<b>Cause de la mort :</b>	Barotraumatisme			

**Photographie :**



## Fiche terrain

### Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)

<b>Date :</b>	17/08/2016		<b>Nom du prospecteur :</b>	GOEPFERT Melissa
<b>Coordonnées</b>	<b>N :</b>	47.124822°	<b>Numéro de l'éolienne :</b>	L1
	<b>E :</b>	001.934908°	<b>Distance à l'éolienne :</b>	15m
<b>Espèce :</b>	Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>		<b>Etat :</b>	frais
<b>Cause de la mort :</b>	Barotraumatisme			

**Photographie :**



Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)			
Date :	03/09/2016		Nom du prospecteur :
		GOEPFERT Melissa	
Coordonnées	N :	47.119657°	Numéro de l'éolienne :
	E :	001.9382°	Distance à l'éolienne :
		L3	
		18m	
Espèce :	Pipistrelle indéterminée <i>Pipistrellus sp.</i>		Etat :
		sec	
Cause de la mort :	Barotraumatisme		
Photographie :			

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)			
Date :	03/09/2016		Nom du prospecteur :
		GOEPFERT Melissa	
Coordonnées	N :	47.119737°	Numéro de l'éolienne :
	E :	001.938207°	Distance à l'éolienne :
		L3	
		15m	
Espèce :	Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>		Etat :
		frais	
Cause de la mort :	Barotraumatisme		
Photographie :			

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien de Longchamps (18)			
Date :	03/09/2016		Nom du prospecteur :
		GOEPFERT Melissa	
Coordonnées	N :	47.124767°	Numéro de l'éolienne :
	E :	001.935389°	Distance à l'éolienne :
		L1	
		45m	
Espèce :	Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>		Etat :
		frais	
Cause de la mort :	Barotraumatisme		
Photographie :			

## **Annexe 10. Premiers résultats sur les analyses des cadavres de chauves-souris dans le cadre des études de mortalité des parcs éoliens de la région Centre. Laurent Arthur, décembre 2016.**

Un suivi de mortalité a été conduit en 2016 sur 11 parcs éoliens de l'Indre et du Cher. Suite à un avis du CSRPN Centre-Val de Loire et une proposition de la DREAL, un arrêté préfectoral (n° 2016-661) a demandé que les cadavres récoltés soient déposés au muséum d'histoire naturelle de Bourges pour pratiquer des analyses isotopiques et déterminer l'origine géographique des spécimens. Au-delà de cette étude spécifique, compte tenu de la spécialisation du muséum de Bourges sur ces mammifères volants et parce que cet organisme avait participé aux études d'impacts sur sept des premiers parcs ouverts dans le Cher, il a été décidé de tenter de mieux comprendre les enjeux liés à cette mortalité sur l'ensemble de la zone d'étude qui s'inscrit dans un rayon de 17 km entre les départements du Cher et de l'Indre.

Sur ces parcs, les cycles de collectes menés par les bureaux d'études ont varié de quatre passages sur toute la saison, à un ramassage par semaine de la mi-juillet à la mi-octobre. Les chauves-souris collectées ont été déterminées au niveau des espèces, sexées et leur statut déterminé. Les 45 individus de six espèces découverts représentent le cortège habituel des victimes des aérogénérateurs. La majorité des individus, tués par barotraumatisme, ne montraient pas de trace extérieure de choc. 14 échantillons de poils prélevés sur les cadavres ont été envoyés à un laboratoire allemand et sont en cours d'analyses isotopiques.

Plusieurs observations ressortent de ces collectes. La mortalité concerne trois espèces sédentaires : Pipistrelle commune (18 cadavres), Sérotine commune (2 cadavres) et Pipistrelle de Kuhl (1 cadavre). Les animaux provenant de populations locales, il apparaît une corrélation entre un pic de mortalité et la forte densité de colonies de Pipistrelles communes le long des parcs de la vallée du Cher.

Les autres espèces touchées sont des chauves-souris connues comme migratrices. Elles représentent plus de la moitié des individus récoltés : Pipistrelle de Nathusius (5 individus), Noctule commune (8 individus) et Noctule de Leisler (9 individus). Essentiellement tuées au moment du pic migratoire, de la mi-août à la mi-septembre (à noter qu'il n'y a pas eu de récolte au printemps durant cette étude), elles confirment les autres études menées en France et en Europe. Le sexage montre qu'il s'agit majoritairement de femelles. Phénomène plus déroutant par rapport aux connaissances actuelles, l'essentiel des corps ont été découverts dans des milieux d'openfield, là où les contacts acoustiques des études préliminaires étaient peu nombreux et les enjeux vis à vis de ces espèces qualifiés de faibles.

Si aucune mesure de contrôle des machines n'est mise en place, l'effet pour les populations sédentaires à faible rayon d'action restera impactant mais localisé. Il pourrait entraîner des menaces sur la pérennité des colonies proches des parcs, voire leur disparition sur le long terme, mais ces conséquences qui pourraient créer des zones blanches pour l'espèce et des barrières génétiques, ne devraient pas entraîner de disparition d'espèce au sens réel du terme.

Appréhender l'impact précis sur les populations migratrices s'avère plus complexe, d'une part parce que contrairement aux espèces sédentaires, nous n'avons pas une idée précise de leurs effectifs. D'autre part, jusqu'à présent, il n'est considéré dans les études de mortalité, que celle résiduelle par parc : une analyse réductrice qui conduit à minorer l'impact réel sur les populations. L'analyse des cumuls de mortalité sur cette zone d'étude pourtant restreinte montre malgré cela un effet additionnel très inquiétant pour des mammifères migrateurs à faible taux de reproduction. Le

phénomène est encore plus net si on le considère par rapport à leur aire de distribution. Compte tenu des indicateurs du MNHN et de publications scientifiques récentes sur le sujet, on peut réellement craindre pour la survie même de ces taxons qui traversent l'Europe deux fois par an. Tous les indicateurs que nous avons à disposition démontrent que les courbes démographiques de ces espèces sont déjà en train de chuter et qu'elles ne pourront encaisser longtemps une telle hémorragie sans être réellement menacées de disparition, d'autant que les parcs doivent continuer à augmenter pour atteindre une production électrique permettant d'aider à contenir le taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Les résultats des isotopes devraient confirmer le pourcentage d'individus tués en migration automnale. Les prochaines publications des bureaux d'études permettront également de mieux cerner l'estimation du taux de disparition des cadavres par les nécrophages. Nous avons déjà pu constater lors des déterminations que plus de la moitié des animaux récoltés étaient en parfait état de conservation, sans doute morts dans la nuit précédant leur découverte, et ce phénomène était encore plus significatif pour les espèces de grande taille, plus aisément détectables par les prédateurs. Même si ces futures projections de mortalité doivent être prises avec précaution, le nombre de cadavres de la présente étude doit être considéré comme à minima.

En tant qu'organisme scientifique reconnu à l'échelle nationale dans l'étude des chauves-souris, nous ne pouvons que souligner notre profonde inquiétude pour la survie des espèces migratrices de haut vol si elles ne sont pas davantage intégrées dans les mesures d'évitement des projets de développement éoliens. Il existe aujourd'hui des technologies de bridage bien maîtrisées par les développeurs pour limiter très fortement l'impact direct des pales sur les animaux. Plus la connaissance des flux d'espèces de haut vol sera affinée par des études acoustiques de qualité en altitude, étalée sur la période d'activité complète des animaux, plus les mesures les bridages s'avéreront efficaces pour les chauves-souris et moins coûteuses pour les exploitants.

C'est actuellement la seule mesure efficace pour restreindre la mortalité. Le bridage devrait être mis en application de manière systématique sitôt que les études d'impact signalent, soit des chauves-souris migratrices, soit de fortes populations locales d'espèces sédentaires. Cet inquiétant cumul de mortalité en région Centre - Val de Loire, sur des zones à priori sans enjeux majeurs pour les chauves-souris, devrait faire réfléchir tous les acteurs impliqués par le développement éolien et nous conduire à travailler ensemble pour rendre au plus vite les parcs plus vertueux vis à vis de la biodiversité.