

Suivi de la mortalité et de la fréquentation des chiroptères et des oiseaux sur le parc éolien de Patay (45)

Résultats bruts et analyse



PRÉSENTATION DU DOSSIER

Étude réalisée pour :

 edp renewables <small>powered by nature</small>	Anne-Sophie HUBERT Responsable Environnement France et Belgique	Anne-Sophie.Hubert@edpr.com Tour Lumière Aile Sud. 6 ^{ème} étage 40, avenue des Terroirs de France 75012 PARIS Tél : 01 44 67 81 49
	Hélène LETAILLEUR Chargée d'Affaire Environnement France et Belgique	helena.letailleur@edpr.com Tour Lumière Aile Sud. 6 ^{ème} étage 40, avenue des Terroirs de France 75012 PARIS Tél : 01 44 67 81 49

Étude réalisée par :

	Coordination générale :	<i>Guillaume VUITTON</i>
	Coordination technique et scientifique :	<i>Guillaume VUITTON</i>
	Suivis de mortalité et de fréquentation :	<i>Manon ACQUEBERGE, Maxime COLLET, Alexandre LIGER, Guillaume MARCHAIS, Laurent SPANNEUT</i>
	Traitemet des enregistrements chiroptérologiques :	<i>Maxime COLLET</i>
	Rédaction et analyse :	<i>Manon ACQUEBERGE</i>
	SIG et cartographie :	<i>Laure BOURJOT</i>

Contrôle qualité :

Contrôle réalisé par :	<i>Guillaume VUITTON (Ecosphère agence Centre-Ouest)</i>
Date du contrôle final :	<i>31 janvier 2017</i>

Historique des modifications :

Version :	Date :
V1	<i>2 mars 2016</i>
V2	<i>31 janvier 2017</i>

Photos de couverture : Parc de Patay et Bruant proyer (M. Acqueberge – Ecosphère).

Citation recommandée :

Ecosphère, 2016. – Suivi de la mortalité et de la fréquentation des chiroptères et des oiseaux sur le parc éolien de Patay (45). Étude réalisée pour le compte d'EDPR. 103 p.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement de l'entreprise auteur est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal

Référence étude : Centre EDPR

❖ Contexte général et objet de l'étude :

La réglementation ICPE impose désormais un premier suivi dans les trois ans suivant la mise en service d'un parc, puis un suivi tous les dix ans. Par ailleurs, de nombreuses études ont montré l'impact des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris, notamment en Amérique du nord (Kerns et Kerlinger, 2004 ; Arnett et al. 2009...), en Europe (Dürr, 2001 ; Alcade, 2003...) et en France (Dulac, 2008 ; Beucher et al. 2013 ; Albouy, 2010...). De récents travaux européens de compilation des données de mortalité (Dürr, 2015) mettent en évidence les espèces les plus sensibles au risque de collision éoliennes.

Le parc éolien se trouve en paysage agricole et est traversé par des flux diffus d'espèces migratrices. Ces espèces migratrices sont susceptibles d'être impactées, tout comme les espèces nicheuses.

La mise en place d'**un suivi de la mortalité du site** permet de quantifier l'impact sur les oiseaux et les chauves-souris. Le couplage de ce suivi à **un suivi de fréquentation du site par les oiseaux et les chauves-souris** permet en outre d'analyser la mortalité constatée au regard des flux fréquentant le site. En complément, **une corrélation de ces données avec les données météorologiques** est effectuée (vitesse de vent et température).

Le bureau d'études Ecosphère a été missionné pour réaliser ces suivis sur le parc éolien de Patay, situé dans le Loiret.

❖ Mission d'Ecosphère :

Dans ce contexte, la mission d'Ecosphère vise à :

- réaliser le suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux trouvés au pied des éoliennes ;
- réaliser le suivi de fréquentation des chauves-souris et des oiseaux utilisant ou traversant le parc existant ;
- analyser l'impact des éoliennes sur les espèces sensibles en fonction de leur écologie et de facteurs environnementaux.

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Ce résumé présente les éléments essentiels à retenir, exposés de manière synthétique et se voulant pédagogique. Le détail des descriptions et des analyses permettant de comprendre précisément les enjeux et les conclusions du rapport se trouvent dans le corps du texte.

❖ Contexte de l'étude :

La société EDPR exploite le parc éolien de Patay, situé dans le département du Loiret (45) en région Centre-Val de Loire. Ce parc est soumis à un suivi de mortalité au titre de la réglementation ICPE. La mise en correspondance des résultats du suivi de mortalité, des suivis de fréquentation des oiseaux et des chauves-souris et des données météorologiques doit permettre de comprendre les enjeux et le fonctionnement des sites, ainsi que leur utilisation par l'avifaune et les chiroptères.

❖ Principaux éléments méthodologiques :

Afin de quantifier l'impact du parc sur les oiseaux et les chauves-souris, **un suivi de la mortalité du site a été réalisé. Celui-ci est couplé à un suivi de fréquentation du site par les oiseaux et les chauves-souris et à une analyse de ces informations au regard des données météorologiques** (vitesse du vent et température).

Le suivi de mortalité est constitué de prospections dans un rayon de 50 mètres autour des mâts des machines entre avril et novembre et à raison de 30 passages. Ces passages seront découpés en 3 périodes :

- une première période liée à la migration prénuptiale (du 1er avril au 15 mai 2015, à raison d'un 1 passage hebdomadaire, soit 7 passages) ;
- une deuxième période liée à la nidification des oiseaux et à la parturition des chauves-souris (du 15 mai au 30 juin 2015, à raison d'un passage toutes les deux semaines, soit 3 passages) ;
- une troisième période liée à la dispersion des juvéniles puis à la migration postnuptiale (du 1er juillet au 30 novembre 2014, à raison d'un passage hebdomadaire entre le 1er juillet et le 31 octobre, puis d'un passage toutes les 2 semaines en novembre, soit 20 passages).

Sur le parc, 3 éoliennes sur les 6 ont été suivies.

Les résultats obtenus sont des résultats bruts sans traitement statistique correctif.

Le suivi de fréquentation a pour objectif premier de pouvoir comparer les taux de mortalité au regard des flux d'oiseaux et de chauves-souris fréquentant le site et ses abords. Chaque suivi de mortalité est couplé à un suivi de fréquentation des oiseaux et à une dépose d'enregistreurs sur une nuit complète pour les chauves-souris (et complété par des nuits d'écoutes manuelles). En complément de ces 30 passages, **3 autres passages spécifiques aux oiseaux** ont été réalisés **en période d'hivernage, entre décembre 2014 et mars 2015.**

Enfin, **une corrélation avec les données météorologiques** est réalisée à partir des données fournies par EDPR. L'impact réel du parc peut ainsi être analysé.

❖ Nombre de cadavres recensés et caractéristiques locales des éoliennes suivies

Un total de 3 cadavres (2 oiseaux et 1 chauve-souris) a été trouvé au pied des 3 éoliennes suivies entre le 28 juillet 2014 et le 24 juillet 2015, soit 1 cadavre par éolienne sans corrections statistiques. Ce parc présente un impact très faible sur l'avifaune et les chiroptères.

Par ailleurs, l'impact est distribué de manière totalement homogène sur le parc.

❖ Analyse des résultats du suivi de mortalité des oiseaux au regard de la fréquentation du parc par ce groupe, de la période et des conditions météorologiques

Le seul oiseau impacté sur le parc étudié est le Martinet noir. Cette espèce est touchée lors de la migration postnuptiale et les tailles importantes de populations permettent de relativiser cet impact.

Les conditions météorologiques influencent le risque de collision de manière différente selon les groupes d'espèces. Par vent fort, les planeurs, tels que les rapaces, migrent moins que par temps calme et sont donc moins soumis au risque de collision. Par vent opposé au sens de la migration, les passereaux migrateurs réduisent leur altitude de vol et peuvent se retrouver à hauteur de pales. Le Martinet noir vole généralement haut en migration active mais cette espèce pratiquant le vol acrobatique peut également être touchée lors de chasse en halte.

Certaines espèces ont un comportement à risque face aux éoliennes. Cela s'observe ponctuellement chez les deux rapaces locaux (Buse variable et Faucon crécerelle). En migration, une espèce de rapace sensible présentent un phénomène d'effarouchement (Busard des roseaux). **On constate toutefois sur ce parc, que ces quelques comportements à risque ne ce sont pas soldés par des collisions.**

Les impacts direct (collisions) et indirect (effarouchement) du parc sur les oiseaux sont faibles.

❖ Analyse des résultats du suivi de mortalité des chauves-souris au regard de la fréquentation du parc par ce groupe, de la période et des conditions météorologiques

L'impact sur les chauves-souris est très faible sur le parc de Patay. On constate un impact sur une espèce de chiroptère connue pour sa sensibilité assez forte au risque de collision, à savoir la Pipistrelle de Kuhl (1 cadavre, enjeu local faible).

Aucun pic de mortalité ne peut être mis en valeur avec un unique cadavre. Celui-ci se trouve néanmoins autour de la mi-juillet, période connue comme étant la période d'envol des jeunes. Leur inexpérience peut être un facteur de risque supplémentaire. L'activité enregistrée ne semble pas corrélée avec ce pic de mortalité.

L'heure de la nuit a une influence sur l'activité des chauves-souris et indirectement sur le risque de collision. L'activité est forte en début de nuit mais bien présente sur sa totalité : 80 % de l'activité est concentrée entre 30 minutes et 4h30 après le coucher du soleil mais il faut attendre 8h30 de nuit pour atteindre les 99 % d'activité.

Les conditions météorologiques, et notamment la vitesse de vent et la température ont également une influence sur l'activité chiroptérologique. L'activité majeure des chiroptères est comprise entre 15°C et 24°C (99,5 % des contacts). De plus, l'activité maximale est constatée pour des vents moyens allant de 1,5 à 4,5 m/s (77,4 % des contacts), malgré des contacts lors de rafales allant jusqu'à 15,5 m/s.

❖ Préconisations

Tant pour les oiseaux que pour les chiroptères, et au vu des résultats du suivi de mortalité et des suivis de fréquentation, la mise en place de préconisations pour réduire l'impact des éoliennes ne paraît pas justifiée. En effet, les populations des 2 espèces touchées (deux individus de Martinets noirs migrateurs et un individu de Pipistrelle de Kuhl locale) sont abondantes et en bon état de conservation.

Sommaire :

PRÉSENTATION DU DOSSIER	2
RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	4
1. CADRE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE D'UN SUIVI POST-IMPLANTATION	9
2. LOCALISATION DE L'ÉTUDE ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE	9
2.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PARC DE PATAY	9
2.2. SITUATION VIS-À-VIS DES ZONAGES OFFICIELS DE BIODIVERSITÉ	12
2.3. SITUATION VIS-À-VIS DE LA TRAME Verte ET BLEUE DU SRCE	15
2.4. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE ÉCOLOGIQUE RÉALISÉE DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT	17
2.4.1. <i>Avifaune</i>	17
2.4.2. <i>Chiroptères</i>	17
2.4.3. <i>Synthèse des enjeux, impacts et mesures</i>	17
3. CARACTÉRISTIQUES DU PARC ET DES ÉOLIENNES EN SERVICE	18
3.1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PARC ÉOLIEN	18
3.2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES ÉOLIENNES EN SERVICE	18
4. MÉTHODES DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	20
4.1. SUIVI DE MORTALITÉ	20
4.1.1. <i>Protocole de terrain</i>	20
4.1.1.1. Rayon de détection	20
4.1.1.2. Éoliennes suivies	20
4.1.1.3. Méthode de travail	20
4.1.2. <i>Calendrier de suivi</i>	22
4.1.3. <i>Limites liées au suivi de mortalité</i>	23
4.1.3.1. Limites de détection des cadavres	23
4.1.3.2. Biais liés à l'identification des cadavres	23
❖ Cas particulier des oiseaux	24
❖ Cas particulier des chiroptères	24
4.2. SUIVI DE FRÉQUENTATION	25
4.2.1. <i>Suivi avifaunistique</i>	25
4.2.1.1. Méthode de terrain	25
4.2.1.2. Utilisation du suivi de fréquentation en lien avec le suivi de mortalité	26
4.2.1.3. Limites liées au suivi de fréquentation ornithologique	26
4.2.2. <i>Suivi chiroptérologique</i>	27
4.2.2.1. Méthode de terrain	27
4.2.2.2. Utilisation du suivi de fréquentation en lien avec le suivi de mortalité	27
4.2.2.3. Limites liées au suivi de fréquentation chiroptérologique	28
❖ Hauteur de vol des différentes espèces et distances de détectabilité	28
❖ Identification des espèces	29
❖ Conditions météorologiques lors des suivis nocturnes	30
4.3. MÉTHODES D'ÉVALUATION	30
4.3.1. <i>Méthode d'évaluation des enjeux écologiques</i>	30
4.3.2. <i>Méthode d'évaluation de la sensibilité à l'éolien</i>	30
4.3.2.1. Cas des oiseaux	30
4.3.2.2. Cas des chiroptères	32
❖ Adaptation de la sensibilité à la période de reproduction (centrée sur l'été)	33
❖ Adaptation de la sensibilité à la migration active	33
5. RÉSULTATS BRUTS	34
5.1. NOMBRE DE CADAVRES RECENSÉS ET CARACTÉRISTIQUES LOCALES DES ÉOLIENNES SUIVIES	34
5.2. DISTANCE AU MÂT ET DENSITÉ DE CADAVRES	38
5.3. SUIVI DE FRÉQUENTATION ORNITHOLOGIQUE	38
5.3.1. <i>Espèces nicheuses</i>	38

5.3.2. <i>Espèces erratiques, migratrices ou hivernantes</i>	41
5.4. SUIVI DE FRÉQUENTATION CHIROPTÉROLOGIQUE	43
5.4.1. Printemps	43
5.4.2. Été	45
5.4.3. Automne.....	47
6. ANALYSE DES RÉSULTATS BRUTS	50
6.1. ANALYSE DES RÉSULTATS DU SUIVI DE MORTALITÉ DES OISEAUX AU REGARD DE LA FRÉQUENTATION, DE LA PÉRIODE ET DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	50
6.1.1. <i>Évaluation de la sensibilité des oiseaux à la collision : rappel</i>	50
6.1.2. <i>Caractéristiques des oiseaux impactés</i>	50
6.1.2.1. Période de reproduction	50
6.1.2.2. Période de migration	50
6.1.2.3. Période d'hivernage	51
6.1.2.4. Conclusion sur les caractéristiques des oiseaux impactés sur le parc	51
6.1.3. <i>Période de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées</i>	51
6.1.4. <i>Influence de l'alternance jour/nuit</i>	52
6.1.5. <i>Influence des conditions météorologiques</i>	53
6.1.6. <i>Comportement à risque et effarouchement</i>	53
6.1.6.1. Généralités	53
6.1.6.2. Analyse du comportement des oiseaux sensibles contactés sur le parc	54
6.1.6.3. Analyse du comportement des oiseaux non sensibles dont des cadavres ont été trouvés sur le parc	57
6.2. ANALYSE DES RÉSULTATS DU SUIVI DE MORTALITÉ DES CHIROPTÈRES AU REGARD DE LA FRÉQUENTATION, DE LA PÉRIODE ET DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	58
6.2.1. <i>Évaluation de la sensibilité des chauves-souris à la collision : rappel</i>	58
6.2.2. <i>Caractéristiques des chiroptères impactés</i>	58
6.2.2.1. Période de reproduction	58
6.2.2.2. Période de migration	59
6.2.2.3. Conclusion	59
6.2.3. <i>Périodes de l'année à risque</i>	59
6.2.3.1. Généralités	59
6.2.3.2. Analyse des périodes à risques sur l'ensemble des parcs.....	59
❖ Pipistrelles	60
❖ Sérotoles	60
❖ Autres espèces	61
6.2.4. <i>Influence de l'heure</i>	61
6.2.5. <i>Influence des conditions météorologiques</i>	63
6.2.5.1. Influence de la température.....	63
6.2.5.2. Influence du vent	65
6.3. CONCLUSION DE L'ANALYSE	68
6.3.1. <i>Oiseaux</i>	68
6.3.2. <i>Chauves-souris</i>	68
7. SYNTHÈSE ET PRÉCONISATIONS	69
GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES	70
BIBLIOGRAPHIE	72
ANNEXE 1 : TABLE DES PROSPECTIONS DES OISEAUX ET FICHE DE TERRAIN	76
ANNEXE 2 : TABLE DES PROSPECTIONS DES CHIROPTÈRES	78
ANNEXE 3 : OISEAUX FRÉQUENTANT LE PARC ÉOLIEN.....	80
ANNEXE 4 : CHIROPTÈRES FRÉQUENTANT LE PARC ÉOLIEN	94
ANNEXE 5 : EXEMPLE DE FICHE DE TERRAIN UTILISÉ LORS DES SUIVIS DE MORTALITÉ	96
ANNEXE 6 : EXEMPLE DE TABLE BRUTE D'ANALYSE DU COMPORTEMENT DES OISEAUX À L'APPROCHE DU PARC ÉOLIEN	97

Liste des cartes :

Carte 1 : Localisation du parc de Patay	11
Carte 2 : Zonages réglementaires et d'inventaire (ZNIEFF, Natura 2000).....	14
Carte 3 : Schéma Régional de Cohérence Écologique.....	16
Carte 4 : Localisation des cadavres d'oiseaux et de chiroptères.....	37
Carte 5 : Oiseaux nicheurs à enjeu, sensibles ou impactés.....	40
Carte 6 : Oiseaux migrants et hivernants à enjeu, sensibles ou impactés.....	42
Carte 7 : Chiroptères : migration prénuptiale (printemps)	44
Carte 8 : Chiroptères : parturition (été)	46
Carte 9 : Chiroptères : dispersion et migration postnuptiale (automne).....	48

1. CADRE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE D'UN SUIVI POST-IMPLANTATION

En application de l'article 12 de l'arrêté modifié du 26 août 2011¹, ce suivi fait partie des obligations précisées dans le guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens (mars 2014)². Il exige de suivre le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres produit par le Syndicat des Energies Renouvelables et France Énergie Éolienne, lequel a été reconnu par le Ministère de l'Écologie en novembre 2015³. Celui-ci est donc pris en compte dans l'analyse des résultats de ce suivi mais pas dans le protocole mis en œuvre courant 2015.

Les méthodologies de ce suivi respectent toutefois les recommandations du guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisation 2010)⁴ et les lignes directrices EUROBATS⁵ (N°6 - partie 4) en ayant appliqué un protocole standardisé tout du long.

2. LOCALISATION DE L'ÉTUDE ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

2.1. Situation géographique du parc de Patay

Voir la carte n°1 « Localisation du parc de Patay ».

Le parc de Patay est situé au nord-ouest du département du Loiret (45) en région Centre-Val de Loire, à la frontière avec le département de l'Eure-et-Loir (28) et à environ 22 km au nord-ouest d'Orléans. Ce parc est constitué de 6 éoliennes, situées au nord de la commune de Patay, entre une voie ferrée à l'est et la D935 au sud-ouest.

Le parc de Patay est également inscrit dans un contexte d'agriculture intensive. Seul un petit boisement est présent à proximité, il s'agit du Bois de Guillard, situé à environ 600 m au nord-ouest de l'éolienne la plus proche. La voie ferrée à l'est est ponctuellement accompagnée d'une haie basse arbustive. Une seconde voie ferrée, intersectant la première dans la commune de Patay, part vers l'ouest jusqu'à rejoindre la vallée de la Conie. Cette deuxième voie est longée par une haie arborée sur une bonne partie de sa longueur.

¹ <http://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2011/8/26/DEVP1119348A/jo#JORFARTI000024507392>

² http://www.developpement-durable.gouv.fr/Guide-sur-l-application-de-la_38630.html?onglet=sallelecture

³ http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/fiches/BO201522/met_20150022_0000_0023.pdf

⁴ http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_eolien_15072010_complet.pdf

⁵ http://www.eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/pubseries_no6_english.pdf

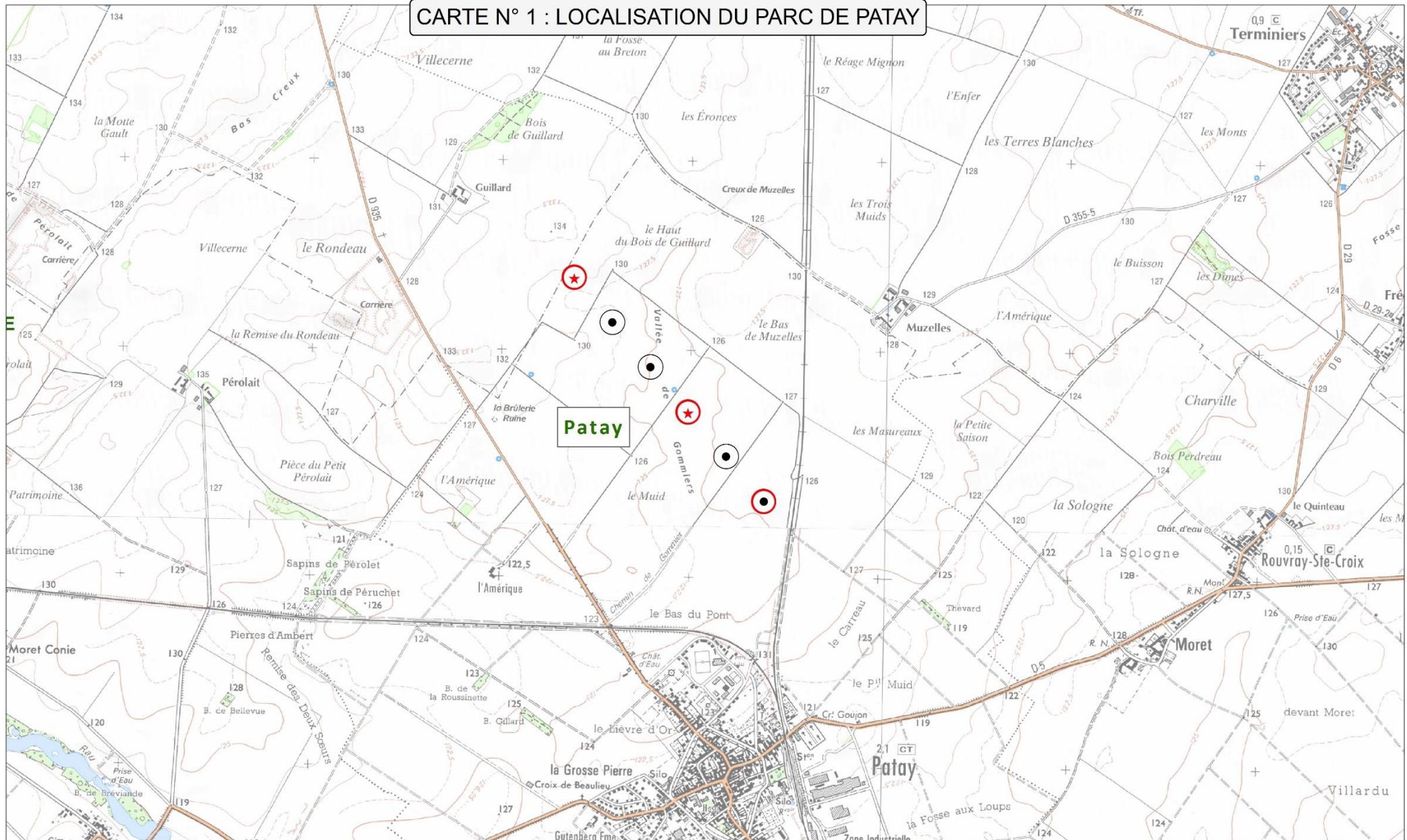


Photo 1 : Vue d'ensemble du parc de Patay



Photo 2 : Parc de Patay depuis la jachère de l'éolienne 1

CARTE N° 1 : LOCALISATION DU PARC DE PATAY



Eoliennes concernées par :

un suivi de mortalité



un suivi de fréquentation des chiroptères



0 0,5 1 Km



EDPR - Suivi de la mortalité et
de la fréquentation des chiroptères et des oiseaux
Parc éolien de Patay
Commune de Patay (45)
Ecosphère 2016 - Source : Scan25 - IGN ©



2.2. Situation vis-à-vis des zonages officiels de biodiversité

Voir la carte n°2 « Zonages réglementaires et d'inventaire (ZNIEFF, Natura 2000) ».

Le parc n'appartient à aucun espace naturel protégé (Parc Naturel National, Réserves Naturelles Nationale ou Régionale, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope) ou géré (par le Conservatoire d'Espaces Naturels, Espaces Naturels Sensibles,...).

En ce qui concerne les zonages d'inventaires, aucun ne concerne directement le parc éolien. Néanmoins, dans les abords proches et éloignées (10 km), de nombreuses ZNIEFF ont été désignées.

Au total, cinq ZNIEFF de type 2 sont localisées dans les environs du parc, dont une seule est située à moins de 5 km :

- n° 240001106 « Vallée de la Conie sud près Peronville », située à environ 3 km au sud-ouest. Il s'agit du cours supérieur de la Conie, intégrant l'exurgence de la nappe phréatique des calcaires de Beauce. Le cours supérieur de la rivière couvert par la ZNIEFF peut ainsi passer d'une année sur l'autre de périodes totalement sèches à des périodes d'inondation permanente, durant lesquelles des espèces végétales singulières comme *Utricularia vulgaris* s'expriment à nouveau. De nombreux oiseaux recolonisent les saulaies et les phragmitaies à la faveur de la remontée de la nappe. On peut citer le Milan noir, le Busard des roseaux, le Vanneau huppé, le Râle d'eau, l'Aigrette garzette, la Sarcelle d'été (1988), la Rousserolle verderolle (1982), la Rousserolle turdoïde (1995), la Locustelle luscinoïde, la Bouscarle de Cetti, voire le Butor étoilé. Plusieurs amphibiens patrimoniaux s'y reproduisent également comme le Pélodyte ponctué. Les affleurements et friches calcaires permettent au Busard-Saint-Martin, à la Chevêche d'Athéna et à l'Œdicnème criard de s'y maintenir et d'y chasser ;
- n° 240001101 « Vallée de la Conie du bois d'en bas à Secouray », située environ 7,2 km au nord-ouest ;
- n° 240030602 « Conie de Courbehaye à Fontenay-sur-Conie », située environ 8,8 km au nord ;
- n° 240001102 « Bois de Cambray », située environ 9,3 km au nord ;
- n° 240001105 « Vallée de la Conie sud de Varize à Elumignon, vallée de Lindron et Gaudigny », située environ 10 km à l'ouest.

Vis-à-vis des ZNIEFF de type 1, six ont été dénombrées dans les dix kilomètres autour du parc, dont deux sont situées à moins de 5 km :

- n° 240000032 « Mouillère des sources de la Conie », située à 3 km au sud. Il s'agit d'une mouillère et d'un plan d'eau en milieu cultivé abritant notamment une très grosse population de Limoselle ;
- n° 240031286 « Pelouses de la vallée Samson », située à 4,6 km à l'ouest. Il s'agit d'un ensemble de pelouses sèches calcaires oligotrophes situé en contexte agricole, le long de la vallée de la Conie ;
- n° 240031287 « Pelouse du four à chaux », située environ 6,8 km à l'ouest ;
- n° 240030441 « Pelouses de la vallée de Bazoches », située environ 7,2 km au nord-ouest ;
- n° 240030456 « Pelouses de Bardilier », située environ 8,2 km à l'ouest ;
- n° 240030498 « Mouillères de Saint-Sigismond », située environ 9,5 km sud.

Le parc est directement concerné par un site Natura 2000 :

- la ZPS « Beauce et vallée de la Conie » (code FR2410002), désignée pour plusieurs oiseaux reproducteurs dans les milieux ouverts (Œdicnème criard, Alouette Calandrelle, Hibou des marais, Busards cendré, des roseaux et Saint-Martin), boisés (Bondrée apivore, Pic noir) et aquatiques (Martin-pêcheur) et pour des espèces migratrices et hivernantes (Faucons émerillon et pèlerin, Pluvier doré, Hibou des marais, Busards Saint-Martin et des roseaux).

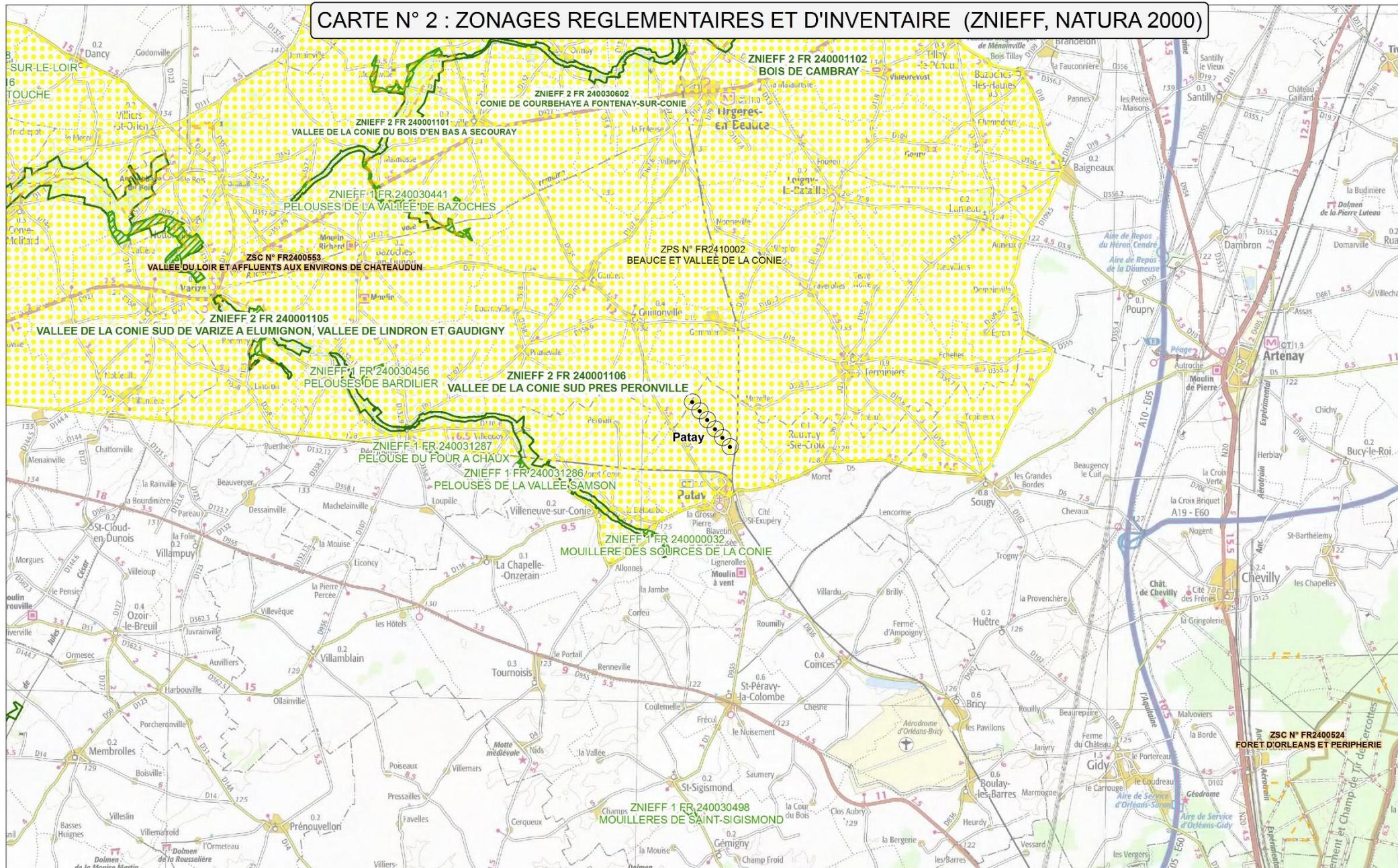
Dans un rayon de 20 km autour de la zone d'étude, 2 autres sites Natura 2000 sont recensés :

- la ZSC « Vallée du Loir et affluents aux environs de Châteaudun » (code FR2400553), située à 7,4 km au nord-ouest et désignée principalement pour ses chiroptères forestiers (Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Bechstein et à oreilles échancrées, Grand Rhinolophe) ;
- la ZSC « Forêt d'Orléans et périphérie » (code FR2400524), située à 15,5 km au sud-est et désignée pour plusieurs espèces reproductrices dans les milieux ouverts (Œdicnème criard, Alouette Calandrelle, Hibou des marais, Busards cendré, des roseaux et Saint-Martin), boisés (Bondrée apivore, Pic noir) et aquatiques (Martin-pêcheur) et pour des espèces migratrices et hivernantes (Faucons émerillon et pèlerin, Pluvier doré, Hibou des marais, Busards Saint-Martin et des roseaux).

Les descriptions des sites sont issues des bordereaux officiels : fiches ZNIEFF, Formulaires Standards des Données Natura 2000, etc.



CARTE N° 2 : ZONAGES REGLEMENTAIRES ET D'INVENTAIRE (ZNIEFF, NATURA 2000)



- | | | | |
|--|----------|--|--|
| | Eolienne | | Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 1 (ZNIEFF) |
| | | | Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 2 (ZNIEFF) |
| | | | Zone de Protection Spéciale (ZPS - Directive Oiseaux) |
| | | | Zone Spéciale de Conservation (ZSC - Directive Habitats) |

0 2,5 5 Km

EDPR- Suivi de la mortalité et de la fréquentation
des chiroptères et des oiseaux
Parc éolien de Patay - Commune de Patay (45)
Écosphère 2016 - Source : IGN

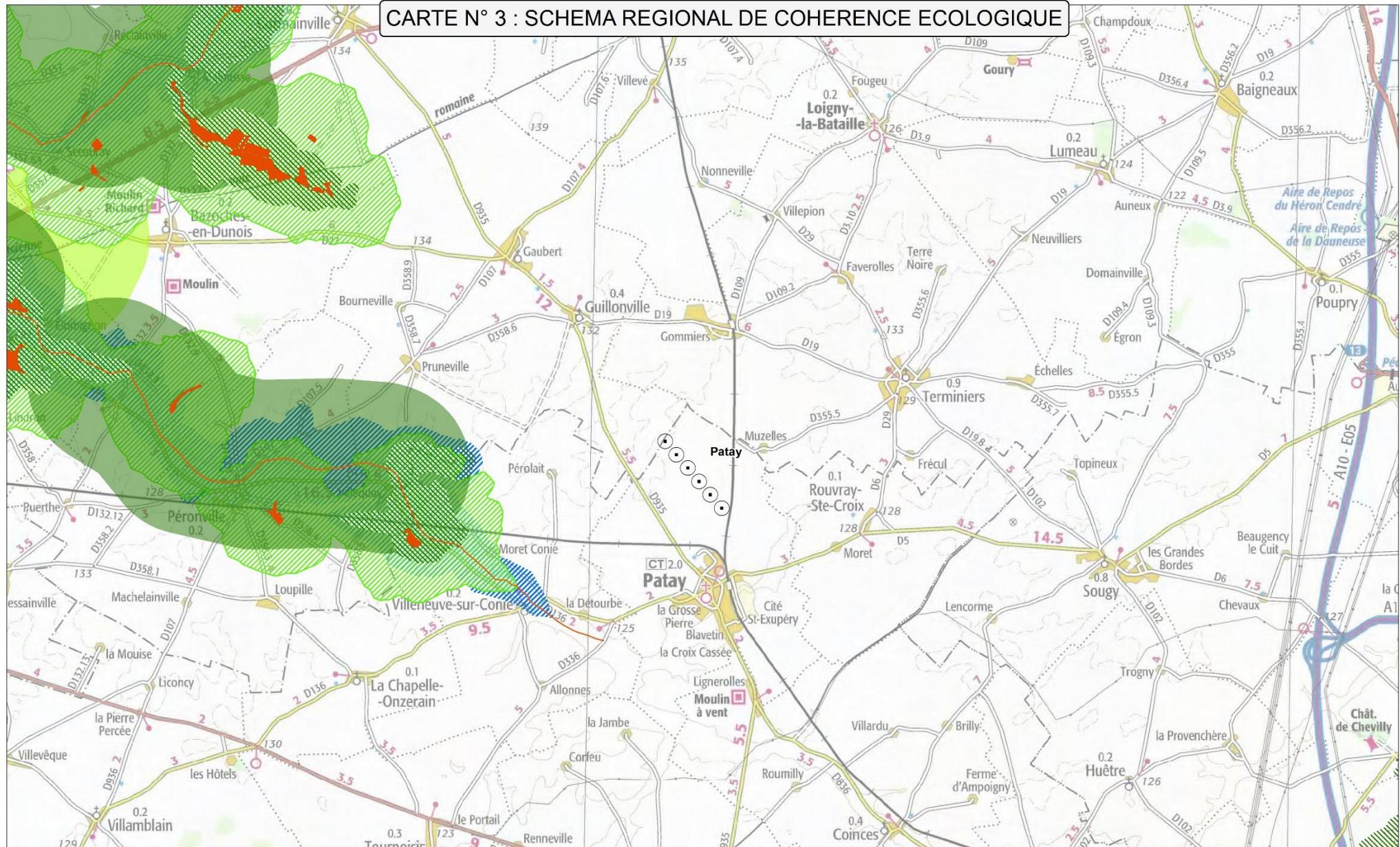


2.3. Situation vis-à-vis de la Trame Verte et Bleue du SRCE

Voir la carte n°3 « Schéma Régional de Cohérence Écologique ».

Le parc se situe à plus de 3 km des principaux réservoirs et corridors de biodiversité, centrés autour de la vallée de la Conie. La Conie est un cours d'eau classé et est encadrée par de petits réservoirs de biodiversité, un corridor écologique de la sous-trame boisée et par plusieurs corridors diffus des sous-trames boisée, herbacée et des milieux humides. Aucun lien fonctionnel n'existe entre le parc et ces réservoirs et corridors.

CARTE N° 3 : SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE



Eolienne	Corridors écologiques	Corridors diffus	0 1,5 3 Km
Réservoirs de biodiversité	Sous-trame boisée	Sous-trame boisée	
Réservoirs de biodiversité	Sous-trame herbacée (prairie et pelouse calcaire)	Sous-trame herbacée (Prairie et pelouse calcaire)	
Cours d'eau classés		Sous-trame bleue (milieux humides)	
			N
			EDPR - Suivi de la mortalité et de la fréquentation des chiroptères et des oiseaux Parc éolien de Patay - Commune de Patay (45) Ecosphère 2016 - Source : IGN
			Données extraites du SRCE région Centre - DREAL

2.4. Synthèse de l'étude écologique réalisée dans le cadre de l'étude d'impact

L'étude d'impact a été effectuée par les Naturalistes Orléanais en aout 2004 (volet faune-flore hors chiroptères) et en septembre 2004 par Jean-Michel Serveau (volet chiroptères).

2.4.1. Avifaune

Les cortèges nicheurs de la zone d'étude rapprochée sont des oiseaux de plaine, notamment l'Œdicnème criard, des espèces des haies et bosquets et des villages et des espèces ubiquistes.

Les observations en **période de migration et d'hivernage** (un unique passage) n'ont pas permis d'identifier de stationnements particuliers de Vanneaux huppés ni de Pluviers dorés sur la zone d'étude, mais ceux-ci restent possibles. La bibliographie mentionne toutefois une Cigogne noire et un Milan noir en migration, deux espèces particulièrement sensibles à l'éolien.

2.4.2. Chiroptères

L'inventaire comprend des points d'écoute de 20 min, des transects à pied et en voiture le 20 juillet. La Sérotine commune et la Pipistrelle commune ont été contactées, pour la première au niveau du Bois Guillard et autour de la voie ferrée à l'est, et pour la seconde, en petits groupes autour de quelques bosquets et lieudits.

2.4.3. Synthèse des enjeux, impacts et mesures

Les impacts sur l'avifaune sont faibles et concernent les destructions de nids lors des travaux, le dérangement de potentiels groupes hivernants (non observés), un effarouchement et un risque de collision pour les migrants et principalement pour les rapaces. **Les mesures** sont une adaptation des périodes de travaux, la création de pelouse typique de Beauce autour de chaque éolienne (emprise maîtrisée par l'entreprise) avec un suivi, l'absence de plantations arbustives à proximité des éoliennes et un suivi de mortalité dans les 3 premières années de mise en service, accompagné d'une étude de la fréquentation et du comportement des oiseaux.

Il semble que le projet ne présente pas de risque majeur pour **les chauves-souris** locales à la diversité spécifique et aux populations très limitées. Pour autant, l'étude mentionne les faibles niveaux de connaissance actuels sur ce sujet et préconise, comme indiqué précédemment, **une étude de mortalité** durant les 3 premières années de mise en service.

3. CARACTÉRISTIQUES DU PARC ET DES ÉOLIENNES EN SERVICE

3.1. Caractéristiques générales du parc éolien

Le parc éolien de Patay est composé de 6 éoliennes mises en service le 14 mai 2007.

Tableau 1 : Caractéristiques du parc de Patay

Patay
14/05/2007
Vestas V90
6 éoliennes
C.E. PATAY SAS
12 MW
Lieu-dit " Vallée des Gommiers " 45310 Patay

3.2. Caractéristiques techniques des éoliennes en service

Le modèle VESTAS V90 est utilisé sur le parc de Patay. Ses caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Caractéristiques des éoliennes VESTAS V90

Modèle	V90-1.8/2.0 MW
Hauteur du moyeu	80 m
Diamètre du rotor	90 m (44 m de longueur de pale)
Garde au sol	35 m
Zone de balayage du rotor	6,362 m ²
Puissance nominale	2,0 MW
Vitesse de connexion (cut-in wind speed)	4 m/s
Vitesse d'arrêt (cut-out wind speed) (10 min en moyenne)	25 m/s
Vitesse d'arrêt instantanée (3 s)	Non communiquée

POWER CURVE FOR V90-1.8/2.0 MW*(50/60 Hz)

Noise reduced sound power modes are available

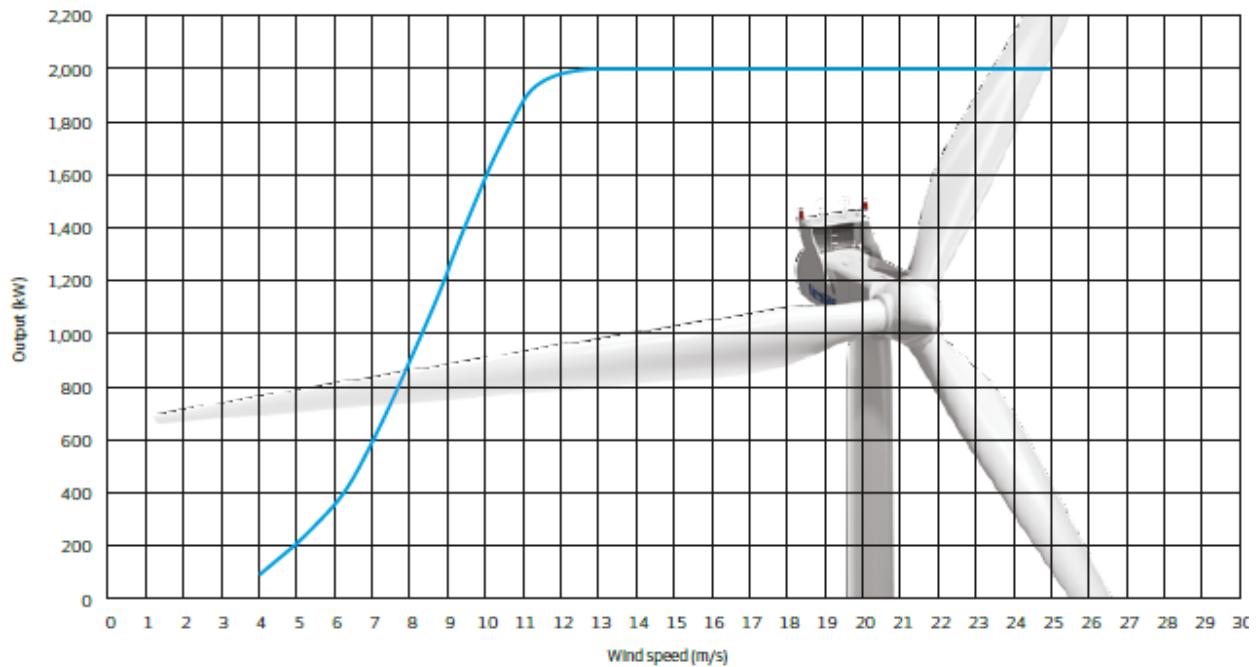


Figure 1 : Courbe de production des éoliennes V90 en fonction de la vitesse du vent (document VESTAS)

4. MÉTHODES DE SUIVI ET D'ÉVALUATION

4.1. Suivi de mortalité

4.1.1. Protocole de terrain

4.1.1.1. Rayon de détection

La mortalité générée par les éoliennes est due aux collisions avec les pales (avec contusion, fractures...) ou, dans le cas des chauves-souris, un possible effet barotraumatique générant des hémorragies internes (Baerwald *et al.* 2008). Les victimes sont alors projetées au sol selon des distances d'éloignement aux mâts qui sont variables. Selon certains suivis, des cadavres ont été retrouvés jusqu'à environ 100 mètres des mâts. Néanmoins, ces distances ne concernent qu'une très faible proportion d'individus.

Conformément aux recommandations formulées par Eurobats (Rodrigues *et al.* 2015), la prospection du terrain a été effectuée dans un rayon de 50 mètres autour des mâts des machines. Il s'agit d'une surface utilisée de manière standard dans le cadre des suivis de la mortalité.

4.1.1.2. Éoliennes suivies

Pour que l'échantillonnage soit représentatif de toutes les situations et que les éoliennes les plus risquées puissent être étudiées, **environ une machine sur deux est suivie** (définie en fonction de leur position et de leur niveau de risque évalué lors du premier passage sur le terrain). Ainsi, 3 éoliennes ont été suivies sur les 6 : E1 (située à l'extrémité ouest), E4 (située au cœur du parc) et E6 (située à l'extrémité est).

La carte 1 (chapitre 2.1) met en évidence les éoliennes suivies dans le cadre du suivi de mortalité.

4.1.1.3. Méthode de travail

L'observateur réalise des cercles concentriques autour des mâts à raison d'un pas de 5 mètres de rayon chacun. Le long du transect (un des cercles concentriques), cet observateur recherche la présence de cadavres sur une largeur totale de 5 m, soit 2,5 m de part et d'autre de sa ligne de déplacement (surface de détection grisée ci-contre). De la sorte, il réalise 10 cercles concentriques pour s'éloigner au maximum de 50 mètres des mâts. Ces itinéraires concentriques sont réalisés d'un pas lent et régulier à l'aide d'un SIG embarqué sur smartphone.

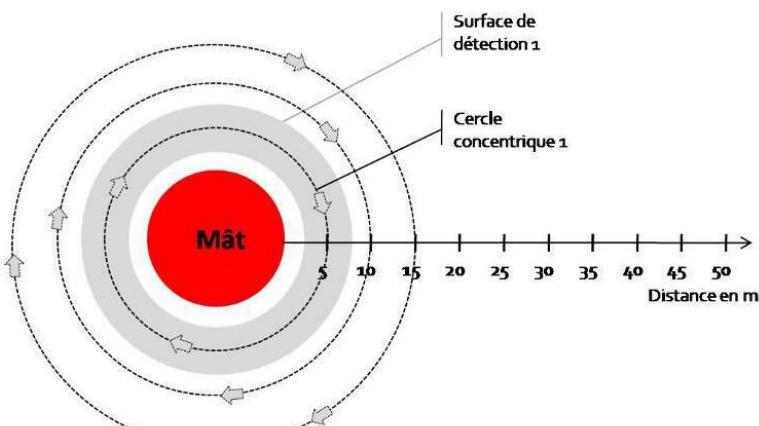


Figure 2 : Schéma des suivis concentriques autour d'un mât (Ecosphère)



Photo 3 : Utilisation de SIG embarqué (F. Coulon - Ecosphère)

Après avoir identifié (sinon mesuré et photographié) les éventuels cadavres découverts, l'observateur veille à noter leur position (coordonnées GPS, direction et distance par rapport au mât) et leur état (degré de dégradation, type de blessure apparente...). Des mesures complémentaires sont relevées si possible (âge, sexe, état sexuel, temps estimé de la mort...). S'agissant la plupart du temps d'espèces protégées (tous les chiroptères et tous les rapaces, nombreux passereaux), les cadavres sont généralement laissés en place. Un contrôle des emplacements des cadavres est assuré à chaque passage suivant afin de préciser le taux de persistance local.

Photo 4 : Piquet permettant le suivi de la persistance des cadavres (M. Acqueberge – Ecosphère)



L'observateur renseigne aussi autant que possible **les conditions météorologiques** (vent, nébulosité...) le jour de la visite. Des informations de vent et de température sont également fournies par EDPR par tranche de 10 minutes. La végétation évoluant au cours de l'année dans le secteur prospecté, **une estimation de la visibilité** est effectuée et associée à une estimation de la surface concernée. Généralement, la plateforme correspond à une visibilité très bonne, un labour fin ou une végétation rase à une visibilité bonne, une végétation dense avec quelques zones visibles au sol à une visibilité faible, et enfin celle-ci peut-être nulle, lorsque la végétation est trop dense et trop haute pour apercevoir le sol.



Photo 5 : Visibilité très bonne (plateforme) à nulle (maïs haut) (M. Acqueberge - Ecosphère)



Photo 6 : Visibilité bonne (labour fin) (M. Acqueberge - Ecosphère)



Photo 7 : Visibilité faible dans le colza, où la prospection est possible dans les sillons (M. Acqueberge - Ecosphère)



Photo 8 : Visibilité faible à nulle dans le blé à partir d'une certaine densité et hauteur (ici, environ 30 cm, on ne voit pas ses propres pieds) (M. Acqueberge - Ecosphère)

Un exemple de fiche de terrain est disponible en annexe 5.

4.1.2. Calendrier de suivi

Compte tenu de la situation géographique du parc éolien (axe migratoire diffus, éloignement des vallées et des grands boisements) et des recommandations, notamment de la DREAL Centre-Val de Loire, en termes de suivis de mortalité (Pratz, 2012), **le suivi de la mortalité a été réalisé d'avril à novembre 2015**.

Cette période permet de couvrir l'essentiel des périodes à risque. La période hivernale n'a pas fait l'objet de suivis de mortalité en raison des activités quasi-nulles des chiroptères et des stationnements locaux limités des oiseaux de plaine.

L'effort de recherche est variable selon les périodes de l'année :

- **1^{ère} période liée à la migration prénuptiale** : du 1^{er} avril au 15 mai 2015. Il s'agit d'une période accidentogène pour les passereaux et les chauves-souris migratrices : **1 passage hebdomadaire** a été effectué, soit 7 passages ;
- **2^{ème} période liée à la nidification des oiseaux / parturition des chauves-souris** : du 15 mai au 30 juin 2015. La migration prénuptiale s'estompe courant mai et les flux sont moindres. Une pression inférieure a été appliquée à raison d'**1 passage toutes les deux semaines**, soit 3 passages ;
- **3^{ème} période liée à la dispersion des juvéniles puis à la migration postnuptiale** : du 1^{er} juillet au 30 novembre 2014. Quelques espèces tardives achèvent leur reproduction en juillet. Courant juillet, les premiers vols des juvéniles d'oiseaux et de chauves-souris constituent une période à risque, ces animaux étant inexpérimentés. C'est également l'époque des moissons, pendant laquelle un pic de mortalité a été relevé, au moins en région Centre-Val de Loire. En août, on note de forts passages de chauves-souris migratrices (notamment les Noctules) et de divers passereaux. C'est souvent à cette période que les cas de mortalité sont les plus nombreux. De nouveaux pics de passage sont enregistrés en septembre, avec les mouvements de Pipistrelles de Nathusius, sensible au risque de collision. Différentes vagues de migration se poursuivent pour les oiseaux au cours de l'automne, avec des pics de passage d'autres espèces sensibles en octobre (Milan royal, Alouette des champs...), alors que l'activité des chiroptères diminue fortement avec les premiers froids. Une pression de recherche suffisamment élevée est nécessaire pour réaliser un suivi le plus précis possible. Étant donné le faible niveau d'enjeu du site, **1 passage hebdomadaire a été réalisé entre le 1^{er} juillet et le 31 octobre** (18 passages) et **2 passages supplémentaires en novembre**, soit 20 passages au total.

Un **total de 30 passages** a par conséquent été réalisé pour ce suivi 2014-2015.

4.1.3. Limites liées au suivi de mortalité

4.1.3.1. Limites de détection des cadavres

Quatre limites de détection des cadavres induisent un biais pour l'évaluation de l'impact réel d'une éolienne :

- **la surface prospectée** ne correspond pas toujours à la surface totale, où les cadavres sont présents. En effet, les cultures denses (colza, maïs) ne permettent pas toujours le cheminement d'un observateur ;
- **l'occupation du sol**. En effet, outre les cultures ne permettant pas l'accès au sol, certaines cachent de manière plus ou moins importante ce dernier. Seuls les plus gros cadavres peuvent être découverts, et cela jusqu'à une certaine limite (céréales, betteraves). Ce paramètre est très fluctuant dans le temps, avec un printemps à visibilité généralement réduite et un automne avec une visibilité plus importante ;
- **la performance de l'observateur** pour la découverte des cadavres peut varier selon les personnes ;
- **la disparition des cadavres** est plus ou moins rapide selon l'abondance des charognards, les habitats proches et la durée depuis la mise en service des éoliennes (habituation des charognards). Les disparitions pouvant avoir lieu dans la nuit même ou sur un nombre de jours plus ou moins long (persistance des cadavres). Cette persistance semble également variable selon le type et la taille des cadavres.

4.1.3.2. Biais liés à l'identification des cadavres

L'état de décomposition de certains individus découverts ne permet pas toujours une identification à l'espèce ou au groupe d'espèce (photo ci-contre). Dans le cadre de cette étude, tous les cadavres ont pu être identifiés.

Photo 9 : Exemple de chauve-souris trop dégradée pour être identifiée sur le terrain



❖ Cas particulier des oiseaux

L'ensemble des cadavres est autant que possible identifié à l'espèce. Différents ouvrages sont utilisés pour l'identification en fonction de l'état dans lequel est le cadavre au moment de la découverte :

- ✓ Svensson L., Grant P., Mollarney K. & Zetterström D, 2010. Le guide ornitho. Delachaux & Niestlé, Paris, 2e édition, 447 p ;
- ✓ Demongin L, 2015. Guide d'identification des oiseaux en main. Les 250 espèces les plus baguées en France. Beauregard-Vendon. 310 p ;

Dans certains cas, le cadavre a été prédaté et seules les plumes restent. Elles possèdent pour la plupart des caractéristiques particulières permettant de spécifier l'individu. Les ouvrages et site internet suivants peuvent aider à l'identification :

- ✓ Fraigneau C. 2014. Reconnaître facilement les plumes, Delachaux & Niestlé. 191 p ;
- ✓ Brown R., Ferguson J., Lawrence M. & Lees D., 1989. Reconnaître les plumes, les traces et indices des oiseaux, Bordas, 232 p ;
- ✓ Site internet : www.alulawebiste.com.

❖ Cas particulier des chiroptères

L'ensemble des cadavres est autant que possible identifié à l'espèce. Différents ouvrages sont utilisés pour l'identification en fonction de l'état dans lequel est le cadavre au moment de la découverte :

- ✓ Dietz & von Helversen. 2004. Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe. 56 p ;
- ✓ Arthur L. & Lemaire M. 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. 544 p ;
- ✓ Marchesi, Blant et Capt. 2011. Clé morphologique et clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination. Fauna Helvetica 21, CSCF & SSBF, Neuchâtel. 294 p.

La clé d'identification de Dietz & von Helversen et la clé morphologique de Fauna Helvetica sont principalement utilisables pour des individus en bon (voire très bon) état. Des mesures biométriques (longueur de l'avant-bras, des 3^{ème} et 5^{ème} doigts ou forme de certaines cellules du patagium de l'aile) permettent généralement d'identifier les Pipistrelles de Nathusius et de Kuhl et ponctuellement les Pipistrelles commune ou pygmée.

La clé des crânes de Fauna Helvetica permet une identification à l'espèce à partir du crâne et tout particulièrement de la dentition. En effet, certaines espèces, même en bon état de conservation, sont difficilement identifiables avec certitude sans la dentition, en raison d'un haut degré de variabilité intraspécifique, comme c'est tout particulièrement le cas pour les Pipistrelles commune et pygmée (Dietz & von Helversen, 2004). Compte tenu de la législation en vigueur relative aux espèces animales protégées (cf. articles L411-1 et L411-2 du code de l'Environnement), sauf cas exceptionnel, aucun prélèvement de cadavre n'a été effectué ; seules des manipulations in-situ ont été réalisées par les observateurs à la loupe et des photos les plus précises possibles ont été prises pour réaliser des compléments d'analyses au bureau. Dans le cadre de cette étude, toutes les chauves-souris découvertes ont pu être identifiées à l'espèce.



Photo 10 : Observation des dents pour l'identification des pipistrelles (M. Collet - Ecosphère)

4.2. Suivi de fréquentation

4.2.1. Suivi avifaunistique

4.2.1.1. Méthode de terrain

Le suivi de fréquentation avifaunistique était couplé au suivi de mortalité, soit 30 passages répartis de la manière suivante :

- **1re période liée à la migration préruptiale** (du 1er avril au 15 mai 2015) : 1 passage hebdomadaire, soit 7 passages ;
- **2ème période liée à la nidification des oiseaux** (du 15 mai au 30 juin 2015) : 1 passage toutes les deux semaines, soit 3 passages ;
- **3ème période liée à la dispersion des juvéniles puis à la migration postruptiale** (du 1er juillet au 30 novembre 2014) : 1 passage hebdomadaire entre le 1er juillet et le 31 octobre (18 passages) + 2 passages supplémentaires en novembre, soit 20 passages au total.

En complément de ces 30 passages, 3 autres passages spécifiques aux oiseaux ont été réalisés en période d'hivernage, entre décembre 2014 et mars 2015.

En période reproduction, les passages visaient à définir les cortèges d'oiseaux nicheurs sur le parc éolien et aux abords (bosquets, haies et villages), à localiser dans la mesure du possible les nids des espèces sensibles (Faucon crécerelle, Buse variable) ou à enjeu (Busards, Cendrinième) et à définir des zones de repos ou des territoires de chasse préférentiels pour ces mêmes espèces.

Des méthodes de recensement par itinéraire-échantillon et points d'écoute ont été adaptées au site et aux espèces susceptibles d'être présentes.

- pour la majorité des oiseaux des parcelles agricoles : le parc a été parcouru à pied et en véhicule (méthode de l'itinéraire-échantillon) en vue de contacter toutes les espèces à vue et à l'ouïe. En complément, des points d'écoute fixes non standardisés ont permis le cas échéant d'améliorer le recensement dans certaines zones ;
- pour les oiseaux des bosquets et des villages : des écoutes matinales ont été effectuées en lisière des bosquets afin de réaliser un inventaire exhaustif des espèces nicheuses ;
- pour les rapaces nocturnes : des écoutes et itinéraires nocturnes ont été effectués le long des routes et chemins, aux abords des boisements et dans les villages ;
- pour l'Œdicnème criard : une recherche diurne des parcelles favorables à l'accueil de l'espèce (cultures tardives, friches) a été pratiquée. Cette méthode a été doublée de prospections nocturnes en bordure des

mêmes parcelles. La repasse (diffusion du chant de l'espèce pour obtenir une réaction) n'a pas été nécessaire sur ce site.

Les points d'écoute correspondent à des arrêts marqués de 5 à 10 minutes dans les milieux d'intérêts (ex. : boisement) de manière à s'astreindre à l'écoute des chants. L'objectif de cette méthode, en complément des itinéraires-échantillons, est de viser l'exhaustivité du nombre d'espèces et non du nombre de couples nicheurs de chaque espèce, sauf pour celles présentant un enjeu.

Les espèces migratrices et les éventuels couloirs de migration ont été étudiés de deux manières sur le terrain :

- la principale méthode est l'observation depuis un point d'observation fixe. Le contexte local très agricole a permis d'observer sur de larges secteurs, sans toutefois pouvoir se placer sur un point élevé. Ces points d'écoute fixes sont situés à proximité des éoliennes afin de pouvoir observer et noter le comportement et la hauteur de vol des différentes espèces à l'approche du parc ;
- une méthode secondaire pour ce type d'étude consiste à effectuer des itinéraires au travers des sites afin de recenser les espèces stationnant au sein des cultures, dans les haies et bosquets, etc. Ces espèces étant généralement posées, leur comportement par rapport aux éoliennes n'est pas exploitable.

Les stationnements d'oiseaux hivernants sont étudiés à partir d'itinéraires au travers de sites favorables (plaine agricole pour le Vanneau huppé et le Pluvier doré, laridés et limicoles, etc.).

4.2.1.2. Utilisation du suivi de fréquentation en lien avec le suivi de mortalité

Le suivi de fréquentation permet de définir les cortèges d'espèces présents au niveau du parc éolien ou aux abords selon les périodes de l'année et d'étudier comment ces espèces utilisent l'espace aérien proche des éoliennes. Pour cela, les hauteurs de vol et le comportement des oiseaux passant à proximité des machines sont répertoriés et analysés.

En effet, l'objectif est à terme de comprendre la sensibilité particulière (bibliographique ou observée sur le parc) de certaines espèces et de la mettre en relation avec la mortalité constatée sur le parc.

Une corrélation avec les données météorologiques est en outre réalisée (données fournies par EDPR à Ecosphère).

4.2.1.3. Limites liées au suivi de fréquentation ornithologique

Le nombre conséquent de passages pour cette étude permet de caractériser de manière suffisante la migration dans sa généralité sur le parc. Toutefois, selon les années, certains événements exceptionnels (tempête, vents d'est, longues périodes de neige/gel, etc..) peuvent modifier sensiblement les flux migratoires et provoquer le stationnement d'oiseaux sur des zones inhabituelles. Rappelons également qu'une grande majorité des espèces sont des migrants nocturnes et que les observations diurnes ne représenteraient qu'environ un tiers des migrants sur un site donné.

L'étude de ces phénomènes repose donc sur la recherche des espèces les plus sensibles à l'éolien, en particulier les espèces à plus grand gabarit (rapaces, pigeons, ardéidés, anatidés, limicoles, etc.) facilement repérables à partir de points d'observations fixes réalisés à des endroits stratégiques (points hauts avec vue dégagée sur l'ensemble du site d'étude et les environs). Pour les autres espèces (passereaux de petite taille), de nombreux oiseaux échappent à l'observateur et les effectifs recensés lors des journées de migration sont sous-estimés. En effet, ces espèces sont surtout identifiées par leurs cris en vol à courte distance et ne sont pas identifiables à de plus longues distances. De plus, ils volent parfois haut dans le ciel et restent invisibles à l'œil de l'observateur (à contre-jour ou sur fond de ciel bleu).

Toutefois, une très grande majorité de ces espèces sont peu sensibles aux risques de collision et de perturbation (tels que la plupart des passereaux dont les populations sont très importantes).

Par conséquent, l'objectif est de caractériser les axes migratoires sur le site à travers les migrants les plus communs et détectables (alouettes, pinsons, etc.).

4.2.2. Suivi chiroptérologique

4.2.2.1. Méthode de terrain

Les prospections acoustiques pour les chauves-souris ont été réalisées essentiellement par **la pose de systèmes d'enregistrement automatique des ultrasons** (SM2bat+ et ANABAT SD1). Ce matériel est conçu pour enregistrer automatiquement les ultrasons émis par les chiroptères. Ils captent l'ensemble de la gamme de fréquences utilisées par les chauves-souris européennes (de 10 à 120 kHz). A l'issue des prospections de terrain, les enregistrements ont été analysés à l'aide des logiciels AnalookW et Batsound. Ces outils permettent de quantifier l'activité des chauves-souris en un point donné.

Seule une partie des éoliennes faisant l'objet du suivi de mortalité a également fait l'objet d'une dépose d'enregistreur au pied du mât. **Un total de 2 éoliennes a donc été suivi** (voir la carte 1). Les enregistreurs ont été déposés en début de soirée et récupérés le lendemain matin lors de nos **30 passages** sur site, soit **un total de 60 nuits d'enregistrements**.



Photo 11 : SM2Bat+ installé au pied d'une éolienne



Photo 12 : AnabatSD1 installé au pied d'une éolienne

En complément, **des prospections au détecteur d'ultrason de type Pettersson D240X**, fonctionnant en hétérodyne et en expansion de temps, ces deux types d'approche étant complémentaires, ont été faites. L'hétérodyne rend audible pour l'oreille humaine les ultrasons en soustrayant au son émis par le chiroptère une fréquence constante réglée par l'utilisateur. Par exemple, une chauve-souris émettant à 46 kHz (inaudible) peut être détectée lorsque la fréquence de l'appareil est comprise entre 41 et 51 kHz. Pour un détecteur réglé sur 45 kHz : $46 - 45 = 1$ kHz (audible par l'utilisateur). Cette méthode permet de connaître la fréquence d'émission des ultrasons ainsi que leur structure. La deuxième technique consiste à numériser et enregistrer les signaux captés en expansion de temps (facteur 10, c'est-à-dire ralenti 10 fois) sur un enregistreur, puis à les analyser au bureau grâce à un logiciel adapté (Batsound 4.03) qui permet d'analyser les spectrogrammes, les densités spectrales, les durées des cris...

Un passage par période (soit 3 passages) a été fait afin de mieux appréhender le comportement des chauves-souris à l'approche des éoliennes. Les inventaires sont réalisés à partir de points fixes le long des routes et voie ferrée, des lisières forestières et aux abords de bâtiments afin d'apprécier l'utilisation du paysage par les chauves-souris. Il s'agit ainsi, en complément du recensement des espèces, de repérer les routes de vol, les territoires de chasse et les éventuels gîtes.

4.2.2.2. Utilisation du suivi de fréquentation en lien avec le suivi de mortalité

Le suivi de fréquentation permet de définir les cortèges d'espèces fréquentant le parc éolien et tout particulièrement le pied des éoliennes en fonction des différentes périodes de la nuit et de l'année et en fonction des conditions météorologiques (notamment du vent et de la température).

En effet, l'objectif est ainsi de comprendre la sensibilité particulière (selon la bibliographie) de certaines espèces et de la mettre en relation avec la mortalité constatée sur le parc.

4.2.2.3. Limites liées au suivi de fréquentation chiroptérologique

❖ *Hauteur de vol des différentes espèces et distances de détectabilité*

Actuellement, il existe peu de données concernant les hauteurs de vol maximales des chauves-souris et encore moins concernant la fréquence de vol à différentes classes de hauteur. Dans le cadre d'études scandinaves en milieu marin, Ahlen *et al.* ont indiqué que la plupart des espèces volent à une altitude comprise entre 0 et 10 m mais que **les grandes espèces ont tendance à voler plus haut**. En France, plusieurs études de suivi en hauteur de l'activité des chauves-souris ont été effectuées sur mât de mesure entre 2010 et 2012. Parmi elles, l'analyse plus approfondie des résultats issus de plusieurs études (Haquart *et al.* 2012 ; Joiris, 2012 ; Marchais, 2011 ; Conduche *et al.* 2012 ; Ecosphère, 2012 ; Kippeurt, 2012) montre que certaines espèces sont plus fréquemment recensées en altitude (>50m) que d'autres. D'une manière générale, les résultats s'accordent à dire que **la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler sont des espèces volant régulièrement à des hauteurs maximales détectées pouvant atteindre respectivement 120, 130 et 170 m d'altitude**. Les espèces telles que **la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Natusius, la Grande Noctule et la Noctule commune ont également été détectées en hauteur mais de manière moins régulière**. Les pipistrelles peuvent voler jusqu'à 120 m tandis que la grande Noctule est susceptible de voler jusqu'à 240 m et la Noctule commune jusqu'à 190 m. Lors de ces mêmes études, la Barbastelle commune et le groupe des Oreillard sont n'ont jamais été détectés en hauteur. Seule exception pour un contact recensé sur 99 nuits d'enregistrement et cela pour une seule étude. La Barbastelle commune a volé ainsi à une hauteur maximale de 75 m et l'Oreillard à 50 m d'altitude. Pour ces espèces, un vol réalisé à de telles hauteurs est extrêmement rare et peut être considéré comme exceptionnel. Il existe toutefois des données de mortalité pour ces espèces (notamment les Oreillard) témoignant d'une activité occasionnelle à hauteur de pales. Enfin, les murins volent à de basses altitudes, même si les connaissances sur ce groupe sont restreintes. Une étude mentionne pour le Grand Murin et le Murin de Natterer des hauteurs de vol respectives allant de 30 à 70 m et de 35 à 65 m. Ce sont toutefois des espèces ayant un vol particulièrement haut, au regard des autres murins.

Dans un second temps, il est important de rappeler que l'utilisation de détecteurs d'ultrasons offre des résultats qui sont à relativiser en fonction des **distances de détectabilité** et des milieux dans lesquels évoluent les différentes espèces concernées. Par exemple, les probabilités de détection d'une Noctule commune, dont les émissions ultrasonores portent à plus de 100 mètres en milieu ouvert, sont bien plus élevées que celles d'un Petit Rhinolophe, dont les émissions ultrasonores sont audibles à 5 - 10 mètres maximum. De même, un Murin de Natterer pourra être détecté à environ 15 mètres en milieu ouvert, alors qu'il ne pourra l'être qu'à moins de 5 m en milieu encombré (feuillage).

Enfin, d'une manière générale, les résultats obtenus lors des suivis chiroptérologiques ne représentent qu'un échantillon d'activité pour un volume aérien donné. **Le type de machine (SM2Bat+ ou AnabatSD1) et les micros utilisés ont des caractéristiques d'enregistrement différentes qui présentent chacune leurs avantages et leurs inconvénients**. Le micro d'un AnabatSD1 est unidirectionnel, et ne va donc pas capter des cris provenant d'autres directions, au contraire du micro d'un SM2Bat+, multidirectionnel. Leur puissance de détection est également différente.

En outre, au regard des enjeux modérés pressentis, aucun suivi en altitude n'a été réalisé et l'accent a été mis sur les suivis au sol (60 enregistrements réalisés). Ces suivis fournissent un nombre important de données, permettant de comparer les niveaux de fréquentation et les taux de mortalité.

❖ Identification des espèces

Il faut savoir que les chiroptères, et tout particulièrement les murins, font varier la nature et la structure de leurs émissions ultrasonores en fonction de la distance par rapport aux obstacles et que, dans certains cas, ils adoptent des signaux très semblables, rendant impossible toute discrimination spécifique.

Ainsi, des **associations d'espèces** ont pu être constituées lorsque l'analyse des signaux n'a pu déboucher sur une identification spécifique :

- « **Sérotule** » pour la Sérotine commune et les Noctules commune et de Leisler : ces trois espèces émettent des émissions sonores régulièrement similaires entre 20 et 30 kHz et sont, par conséquent, difficiles à discriminer. La Noctule commune a pu être identifiée uniquement lorsque la séquence de signaux enregistrés présentait au moins une émission en « quasi fréquence constante⁶ » (QFC) dont la fréquence terminale était inférieure à 20,5 kHz. Les séquences de cris émises entre 22 et 30 kHz et présentant une alternance de cris en QFC avec une fréquence du maximum d'énergie > 21 kHz et en « fréquence modulée aplanie⁷ » (FMA) avec une amorce explosive ont été attribuées à la Noctule de Leisler. Quant à la Sérotine commune, sa présence est envisagée lorsque les séquences présentent les caractéristiques suivantes : émissions entre 22 et 30 kHz, irrégularité temporelle des signaux de type FMA, amorce progressive et absence de QFC. En dehors de ces cas, la « Sérotule » a été annoncée ;
- « **Noctule non identifiée** » (*Nyctalus sp.*) pour les Noctule de Leisler et commune. Les problèmes d'identification sont similaires au groupe des Sérotules, mais la Sérotine commune a pu être retirée lors de l'identification selon les critères précédemment détaillés ;
- « **Pipistrelle de Kuhl/Nathusius** », associée aux Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, correspond aux individus émettant des cris en fréquence modulée comprise entre 35 et 44 kHz. Seules les séquences présentant des cris sociaux (servant à discriminer les pipistrelles) et/ou des signaux de type QFC dont la fréquence terminale était comprise entre 38,5 kHz et 41 kHz (cas de la Pipistrelle de Nathusius) ont généralement permis une distinction des deux espèces. Les signaux QFC compris entre 41 et 42 kHz étaient attribués à la Pipistrelle de Nathusius s'ils étaient alternés avec des séquences de signaux en fréquence modulée aplanie qui sont caractéristiques de séquences de chasse. Autrement, une confusion était possible avec des signaux appartenant à la Pipistrelle commune. Des signaux de ce type ont été identifiés à partir des enregistrements obtenus sur les points d'écoute fixes. La présence de la Pipistrelle de Nathusius a donc pu être confirmée ;
- « **Murin non identifié** » (*Myotis sp.*) pour l'ensemble des espèces de Murins présentes dans la région : Murins à moustaches, de Brandt, d'Alcathoe, de Daubenton, de Natterer, à oreilles échancrées, de Bechstein, Grand Murin. Selon l'environnement dans lequel elles se trouvent et selon leur comportement, une grande majorité des signaux présentent des types acoustiques relativement similaires. Les signaux sont souvent émis avec des fréquences maximales d'énergie comprises entre 20 et 80 kHz ne permettant pas systématiquement de les différencier.

On ajoutera enfin que **l'identification des chauves-souris par l'acoustique est en plein développement**. Les procédés de détermination sont récents et reposent principalement en France sur la méthode définie par Michel Barataud (2015), laquelle est basée sur des mesures de référence de différents paramètres (fréquences, durées et intervalles), mais aussi sur l'écoute auditive de nuances acoustiques (« amorce explosive », « claquement final »). Une typologie des signaux acoustiques a été produite mais les limites atteintes par chaque espèce font encore l'objet de découvertes, qui remettent parfois en question certaines identifications d'espèces voisines. Des logiciels d'identification automatique sont de plus en plus commercialisés, mais les erreurs d'identification restent trop importantes pour s'en satisfaire aveuglément. Ces logiciels n'ont pas été utilisés dans le cadre de cette étude.

⁶ Quasi fréquence constante (QFC) : qualifie un signal de chauve-souris dont la différence entre la fréquence du début et de la fin est inférieure à 5 kHz. Ce type de cri a généralement une durée comprise entre 8 et 25 millisecondes.

⁷ Fréquence modulée aplanie (FMA) : qualifie un signal de chauve-souris dont la différence entre la fréquence du début et de la fin est supérieure à 5 kHz et qui présente un aplanissement en fin de signal (se rapprochant ainsi de la QFC). Ce type de cri a généralement une durée comprise entre 0,1 et 8 millisecondes.

Une partie des signaux enregistrés ne permet ainsi pas d'aboutir à une identification précise des espèces. Certaines déterminations doivent être considérées comme probables plutôt que certaines et relèvent des connaissances du moment.

❖ *Conditions météorologiques lors des suivis nocturnes*

Compte tenu du nombre important de prospections, certaines nuits d'enregistrements ont dû être effectuées par des conditions météorologiques moins favorables aux chiroptères. Il s'agit notamment des nuits du 30 juillet 2014, du 11 et du 28 août 2014, du 31 mars 2015, du 7 avril 2015 et du 6 mai 2015.

4.3. Méthodes d'évaluation

4.3.1. Méthode d'évaluation des enjeux écologiques

Les inventaires menés dans le cadre de l'étude débouchent sur une **définition** et une **hiérarchisation des enjeux écologiques**.

Le niveau d'enjeu des espèces reproductrices inventoriées est défini en fonction de leur vulnérabilité et de leur rareté au niveau régional. Le niveau d'enjeu des espèces migratrices (et hivernantes dans le cas des oiseaux) inventoriées est défini en fonction de leur vulnérabilité au niveau européen (oiseaux) ou national (chiroptères)⁸. Globalement, une espèce en danger critique (CR sur la liste rouge) aura un niveau d'enjeu très fort, une espèce en danger (EN) aura un niveau d'enjeu fort, une espèce vulnérable (VU) un niveau d'enjeu assez fort, une espèce quasi-menacée (NT) un niveau d'enjeu moyen et une espèce en préoccupation mineure (LC) un niveau d'enjeu faible. Des ajustements ciblés peuvent avoir lieu sur la base notamment de la rareté régionale ou infrarégionale des espèces, de la taille et de l'état de conservation de la population concernée ou de son habitat au sein de la zone d'étude. Le rôle de la zone d'étude pour l'espèce est également pris en compte : reproduction, alimentation, repos, transit, etc.

Cinq niveaux d'enjeu sont ainsi définis : Très fort | Fort | Assez fort | Moyen | Faible

4.3.2. Méthode d'évaluation de la sensibilité à l'éolien

4.3.2.1. Cas des oiseaux

Toutes les espèces d'oiseaux ayant traversé ou étant susceptibles de fréquenter le site ont fait l'objet d'une **analyse bibliographique concernant l'existence ou non de cas de collisions** avec les éoliennes (d'après Dulac, 2008 ; Dürr, 2002 ; Hötker *et al.* 2004). Les espèces *a priori* impactées ont été extraites et ont fait l'objet d'une évaluation de l'importance du **risque brut de collision par rapport aux populations** (cas de mortalité en Europe, proportion impactée...). Certaines études bibliographiques traitant de la mortalité pluriannuelle des oiseaux au pied d'éoliennes dans plusieurs pays européens permettent de connaître les différents degrés bruts de sensibilité des espèces. Le

⁸ La liste rouge européenne étant relativement ancienne (2007), l'enjeu spécifique des chiroptères est basé sur la vulnérabilité à l'échelle nationale (liste rouge France). En région Centre, seules **trois espèces** sont concernées : la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler (toutes les 3 quasi-menacées, soit un enjeu moyen).

principe est le suivant : plus les cas de mortalité sont nombreux, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision éolienne.

Néanmoins, ces taux de mortalité ont plus ou moins d'impact sur les espèces si l'on tient compte des niveaux de population dans les pays européens. Par ailleurs, afin de limiter l'extrapolation, le niveau d'impact est estimé d'après les données provenant des pays pour lesquels nous détenons le maximum de précision. Ainsi, par exemple, le niveau d'impact sur les populations sera bien plus élevé pour le Milan royal (270 cas de collision en Allemagne pour une population nationale d'environ 10 500 couples ; BirdLife International, 2004) que pour la Mouette rieuse (511 cas connus à ce jour en France, Belgique, Pays-Bas et Allemagne pour une population nicheuse de 315 000 couples dans ces pays).

D'autres facteurs sont pris en compte, tels que la localisation des cas de collision. Certaines espèces sont en effet fortement touchées sur un site particulier et très peu ailleurs. On peut citer le cas des Sternes (3 espèces) dans le port de Zeebrugge, où un parc éolien est installé devant la colonie de reproduction. La mortalité locale (203 cas) représente 99 % du total européen.



Photo 13 : La Buse variable, une espèce régulièrement impactée par les éoliennes, mais dont les niveaux d'abondance sont suffisamment élevés pour que l'impact sur les populations européennes ne soit que moyen. (L. Spanneut – Écosphère)

Quatre classes de sensibilité brute ont ainsi été mises en place selon l'importance du nombre de victimes de collisions au regard des tailles de populations :

1. **Sensibilité très forte = collisions nombreuses au regard de la population.** Sont comprises dans cette catégorie les espèces d'oiseaux présentant plusieurs dizaines de cas de collisions, représentant une proportion significative de leur population : Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve ;
2. **Sensibilité forte = collisions assez nombreuses au regard de la population.** Y figurent des espèces d'oiseaux pour lesquelles quelques dizaines de cas sont enregistrés, ne représentant toutefois pas une proportion élevée de leur population : Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Hibou grand-duc...
3. **Sensibilité moyenne = collisions peu nombreuses au regard de la population.** Entrent deux types d'oiseaux dans cette catégorie. Premièrement, des espèces communes (Goéland argenté, Faucon crécerelle, Buse variable...) concernées par plusieurs centaines de cas. Deuxièmement, des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision se comptent à l'unité ou par quelques dizaines au plus (Cigogne noire, Faucon hobereau, Busard des roseaux...). Dans les deux cas, le maintien de leurs populations n'est pas remis en question à l'échelle européenne ;
4. **Sensibilité faible = collisions très peu nombreuses au regard de la population.** Il s'agit d'espèces d'oiseaux dont les cas de collision sont anecdotiques à l'échelle de leur population. On relève dans cette catégorie des espèces abondantes pour lesquelles il peut y avoir plus de 100 cas de collision (Canard colvert, Martinet noir, Alouette des champs, Roitelet triple-bandeau...) et d'autres pour lesquelles les cas de collision sont occasionnels (Grue cendrée, Cédicnème criard, Busard Saint-Martin, Grand Cormoran ...). Pour certaines, aucun cas de collision n'est connu : Grande Aigrette, Grimpereau des jardins, Mésange huppée...



Photo 14 : De nombreux Roitelets triple-bandeau sont trouvés au pied des éoliennes (101 cadavres au 1^{er} juin 2015 – Dürr, 2015) mais la population européenne est très importante (4 à 7 millions de couples selon BirdLife International, 2015), ce qui justifie sa sensibilité faible.

Les espèces jugées sensibles sont cartographiées si les sites de nid (pour les nicheurs) ou les axes de vol et sites préférentiels de stationnement (pour les migrants et hivernants) sont clairement identifiés.

La bibliographie mentionne également plusieurs espèces sensibles au dérangement induit par l'implantation de parcs éoliens. Ce dérangement provoque le déplacement de territoire de nidification, de halte migratoire ou d'hivernage pour des espèces telles que le Vanneau huppé, le Pluvier doré ou l'Œdicnème criard.

4.3.2.2. Cas des chiroptères

Pour les chiroptères, l'évaluation est adaptée du principe défini pour les oiseaux. Les principales différences sont dues à des méconnaissances sur plusieurs éléments, notamment les niveaux de population (très imprécis pour les chauves-souris) et les modifications comportementales en migration (hauteur de vol en migration), qui imposent de séparer les périodes de vol.

Les classes de sensibilité brute sont basées sur le nombre de cadavres repérés à l'échelle nationale et européenne et les hauteurs de vol maximales connues à ce jour pour ces espèces. Rappelons que l'altitude de vol recensée peut être sous-estimée par la faible distance de détection des ultrasons pour certaines espèces. Ces données permettent de relativiser la fiabilité de la hauteur de vol connue. Les totaux de collisions proviennent des données compilées par Tobias Dürr⁹ (mise à jour au 1^{er} juin 2015) et de celles publiées par Eurobats¹⁰.

La Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune présentent une sensibilité brute très forte, la **Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune** ont une sensibilité brute forte et la **Sérotine commune ainsi que les Pipistrelles pygmée et de Kuhl** ont une sensibilité assez forte. **Les Oreillard**s ont une sensibilité moyenne, les Murins et la Barbastelle sont faiblement sensibles (si la garde au sol est élevée, moyenne dans les autres cas) et enfin les Rhinolophes ne sont pas considérés comme sensibles.

Pour rappel, la garde au sol des éoliennes du parc étudié est de 35 m, ce qui n'est pas très élevé. Toutefois, au vu du contexte d'openfield local et de la quantité de Murins et Barbastelles contactés, la probabilité de collision reste faible.

⁹ <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

¹⁰ http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no6_english.pdf

❖ *Adaptation de la sensibilité à la période de reproduction (centrée sur l'été)*

La sensibilité brute donnée par les totaux de collision est **adaptée localement avec les données obtenues**, qui permettent notamment de juger du **niveau de fréquentation du site** par l'espèce considérée, de la **proximité ou non de gîte ou d'axe de vol important**, etc.

❖ *Adaptation de la sensibilité à la migration active*

Dans ce cas, **les niveaux de sensibilité et d'enjeu spécifique diffèrent**.

De même que pour les reproducteurs locaux, **la sensibilité brute est adaptée selon les résultats de l'étude pour ces espèces** : effectifs soupçonnés aux périodes concernées, présence ou non de corridor migratoire, éloignement relatif aux grands axes de vol français...

5. RÉSULTATS BRUTS

5.1. Nombre de cadavres recensés et caractéristiques locales des éoliennes suivies

Voir la carte 4, les tableaux suivants et l'annexe 5.

Sur les 3 éoliennes suivies du parc, **un total de 3 cadavres a été trouvé dont 2 oiseaux** (2 Martinets noirs) **et 1 chauve-souris** (1 Pipistrelle de Kuhl).

Un chiffre moyen de 1 cadavre par éolienne est obtenu pour les machines de ce parc. Les éoliennes sont toutes très faiblement impactantes.

Tableau 3 : Synthèse du nombre de cadavres par parc

Parc éolien	Nombre de cadavre par parc	Nombre de cadavre moyen par éolienne	
Patay	3	1 cadavre par éolienne	0,7 oiseau par éolienne
			0,3 chiroptère par éolienne

Sur les 3 cadavres, **100 % ont été trouvés alors que la visibilité était de très bonne à bonne**.

Tableau 4 : Caractéristiques locales des éoliennes de Patay

<p>Éolienne 1</p> <p><u>Contexte local</u> : la plus proche du Bois Guillard (plus de 800 m) et présence d'une jachère au pied de l'éolienne</p> <p><u>Proportion de la plateforme</u> : 5 %</p> <p><u>Recouvrement hors plateforme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none">- été et automne 2014 : chaume / labour + jachère- printemps et été 2015 : labour / maïs + jachère	
<p>Éolienne 4</p> <p><u>Contexte local</u> : Isolée</p> <p><u>Proportion de la plateforme</u> : 5 %</p> <p><u>Recouvrement hors plateforme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none">- été et automne 2014 : chaume / labour / semis- printemps et été 2015 : blé / chaume	

Éolienne 6

Contexte local : Proche d'une haie arbustive discontinue longeant la voie ferrée à l'est (150 m)

Proportion de la plateforme : 10 %

Recouvrement hors plateforme :

- été et automne 2014 : haricots verts / labour / semis
- printemps et été 2015 : blé / chaume / labour

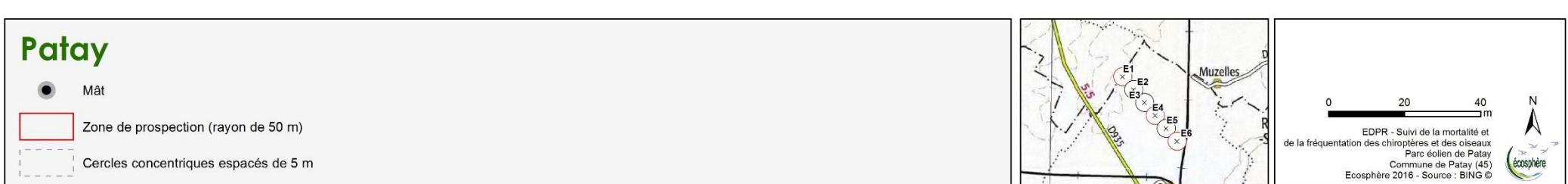


Tableau 5 : Synthèse des cadavres découverts sur le parc de Patay

Numéro de l'éolienne	Date de découverte du cadavre	Date de mortalité estimée	Espèce	Distance au mât (m)	Informations complémentaires (âge, sexe, mesures de l'avant-bras (AB) ou des doigts)	Statut (migrateur, reproducteur, hivernant)	Enjeu régional (reproduction)	Enjeu européen (oiseaux) ou national (chiroptères) (migration ou hivernage)	Sensibilité de l'espèce au regard de la taille de la population
1	31/07/2014	21/07/2014	Martinet noir	19	Immature	migrateur	-	Faible	Faible à nulle
4	24/07/2015	21/07/2015	Pipistrelle de Kuhl	27	AB = 33,9 mm, 5ème doigt = 42 mm, bord de l'uropatagium blanc, incisive unicuspide	reproductrice	Faible	-	Assez forte
6	05/08/2014	21/07/2014	Martinet noir	36	Immature	migrateur	-	Faible	Faible à nulle



CARTE 4 : LOCALISATION DES CADAVRES D'OISEAUX ET DE CHIROP TERES



5.2. Distance au mât et densité de cadavres

Habituellement, 70 à 80 % des cadavres sont retrouvés dans les 20 premiers mètres par rapport au mât des éoliennes (Beucher et al. 2013, Cornut & Vincent 2011, Ecothème 2012, & Lagrange 2011, etc.).

Sur le parc suivi, le faible nombre de cadavres découvert ne permet pas de mettre en évidence une classe de distance où le nombre de cadavres est significativement supérieur (voir figure ci-dessous)

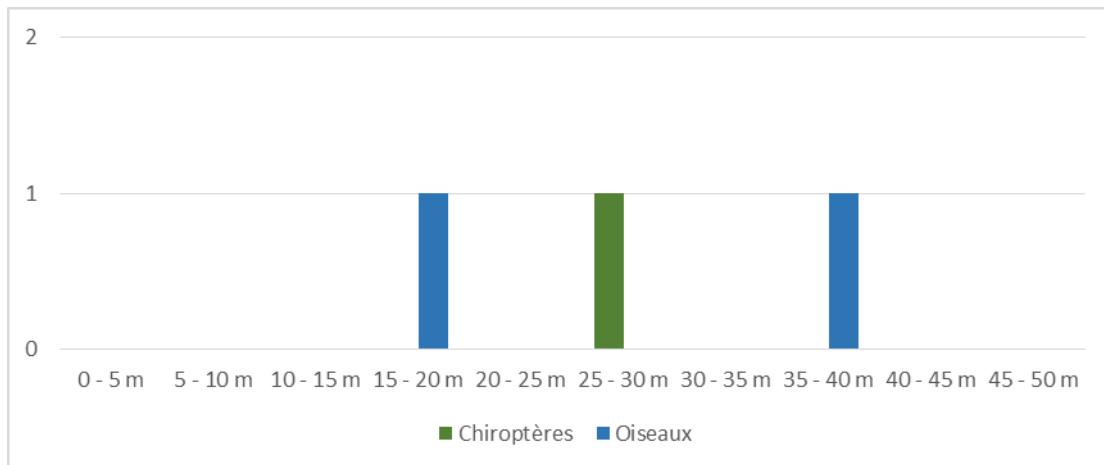


Figure 3 : Répartition du nombre de cadavres de chiroptères et d'oiseaux en fonction de la distance au mat

5.3. Suivi de fréquentation ornithologique

Voir l'annexe 3 pour le détail des espèces observées (liste d'espèce par période et quantités) et les cartes 5 et 6 présentées en pages suivantes.

Un total de 62 espèces a été contacté sur ce parc.

5.3.1. Espèces nicheuses

13 espèces se reproduisent sur le parc de Patay et dans un rayon de 500 m autour de celui-ci (liste complète en annexe 3). Ce périmètre n'inclut pas le village de Patay, le Bois de Guillard et les bosquets alentours (l'Amérique, Sapins de Péruchet) mais inclut la haie arbustive longeant la voie ferrée est et la friche située au nord du parc. Ce sont donc principalement des espèces des cultures (Alouette des champs, Bruant proyer, Bergeronnette printanière, Busard Saint-Martin, etc.), ainsi que quelques espèces des friches et haies arbustives basses (Fauvette grise, Troglodyte mignon, Hypolaïs polyglotte, etc.).

36 espèces supplémentaires nichant aux abords fréquentent le parc lors de leurs déplacements ou recherche alimentaire ou sont susceptibles de le faire. Il s'agit surtout d'espèces de



Photo 15 : Alouette des champs observée sur le parc de Patay (M. Acqueberge - Ecosphère)

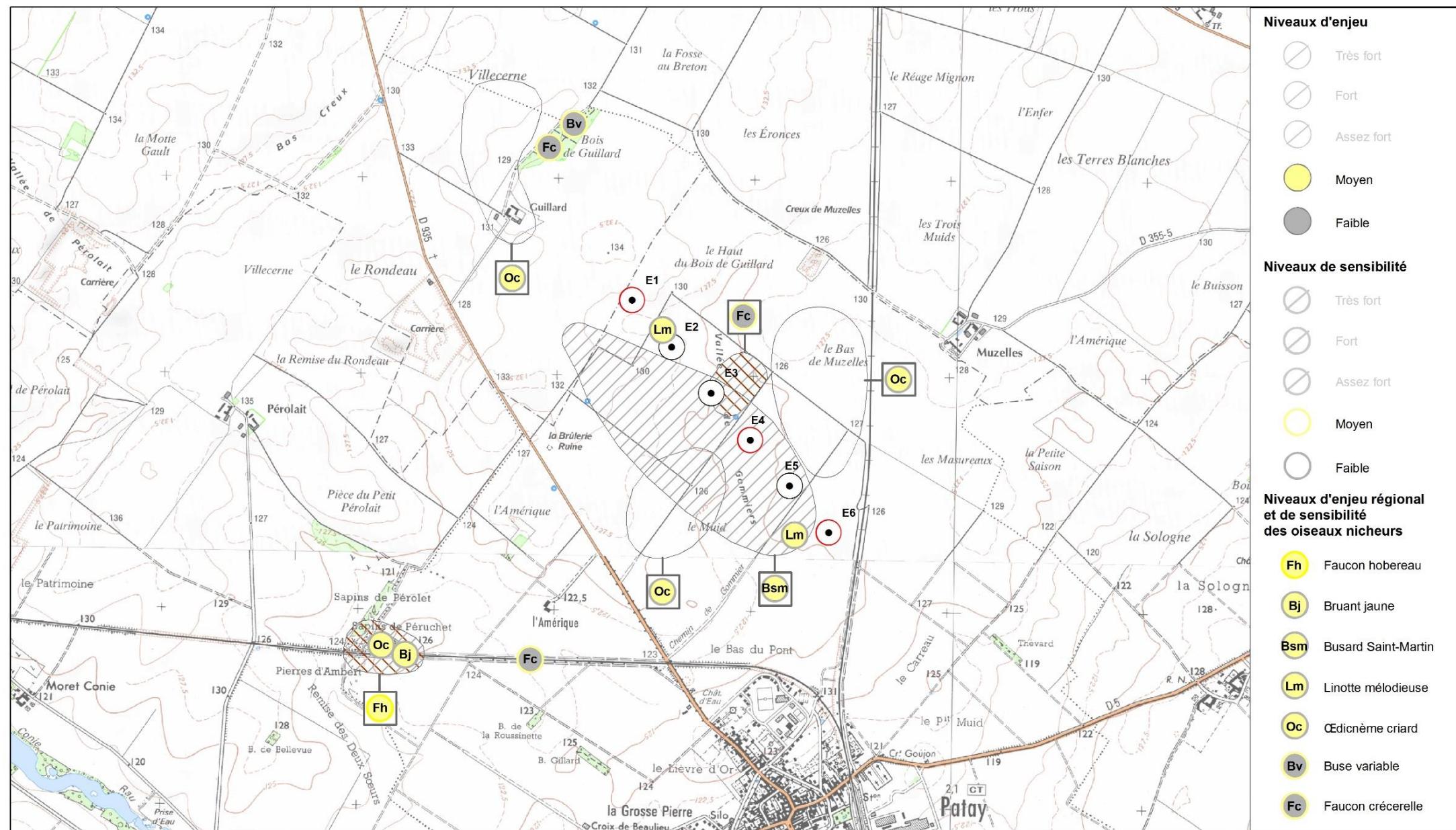
village (Martinet noir, Moineau domestique, Rougequeue noir, etc.) mais surtout d'espèces de boisements et haies en provenance du Bois de Guillard, des Sapins de Péruchet et de la haie arborée longeant la voie ferrée sud (Faucons crécerelle et hobereau, Bruant jaune, Buse variable, Mésanges, etc.). Un mâle adulte de Faucon hobereau a été observé régulièrement en fin de journée au niveau des Sapins de Péruchet, en provenance du sud-ouest. Il ne semble pas nicher sur place, mais seulement y chasser voire s'y reposer. Un nid est probablement présent dans la vallée de la Conie, au sud-ouest. Cette espèce n'a jamais été observée à proximité des éoliennes. Le Bois de Guillard, au nord-ouest, abrite un couple de Faucons crécerelles et un couple de Buses variables, fréquentant régulièrement (pour le premier) à occasionnellement (pour la deuxième) le parc de Patay.



Photo 16 : Busard Saint Martin (L. Spanneut - Ecosphère)

Parmi ces 49 espèces nicheuses, **4 espèces ont un enjeu moyen et une sensibilité faible** : le Busard Saint-Martin, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse et l'Edicnème criard ; **1 espèce a un enjeu moyen et une sensibilité moyenne** : le Faucon hobereau ; et **2 espèces ont un enjeu faible et une sensibilité moyenne** : la Buse variable et le Faucon crécerelle. Ces espèces sont localisées sur la carte spécifique aux oiseaux nicheurs (Carte 5).

CARTE N° 5 : OISEAUX NICHEURS A ENJEU, SENSIBLES OU IMPACTES



Eoliennes concernées par :

Territoire

un suivi de mortalité

Non

Zone de nidification avérée

Zone de chasse préférentielle

Zone de repos

Oui

EDPR - Suivi de la mortalité et
de la fréquentation des chiroptères et des oiseaux

Parc éolien de Patay
Commune de Patay (45)

Ecosphère 2016 - Source : Scan 25 - IGN ©



5.3.2. Espèces erratiques, migratrices ou hivernantes

2 espèces ne nichent pas sur le site ou aux abords, mais fréquentent parfois le site (Mouette rieuse et Goéland leucophée), notamment suite aux labours. Aucune n'est à enjeu ou sensible à la collision.



Photo 17 : Pipit farlouse (L. Spanneut - Ecosphère)

utilisés plus durablement en halte (Vanneau huppé) sont cartographiés. Le comportement détaillé de celles-ci face aux éoliennes est analysé dans le chapitre 6.1.6.

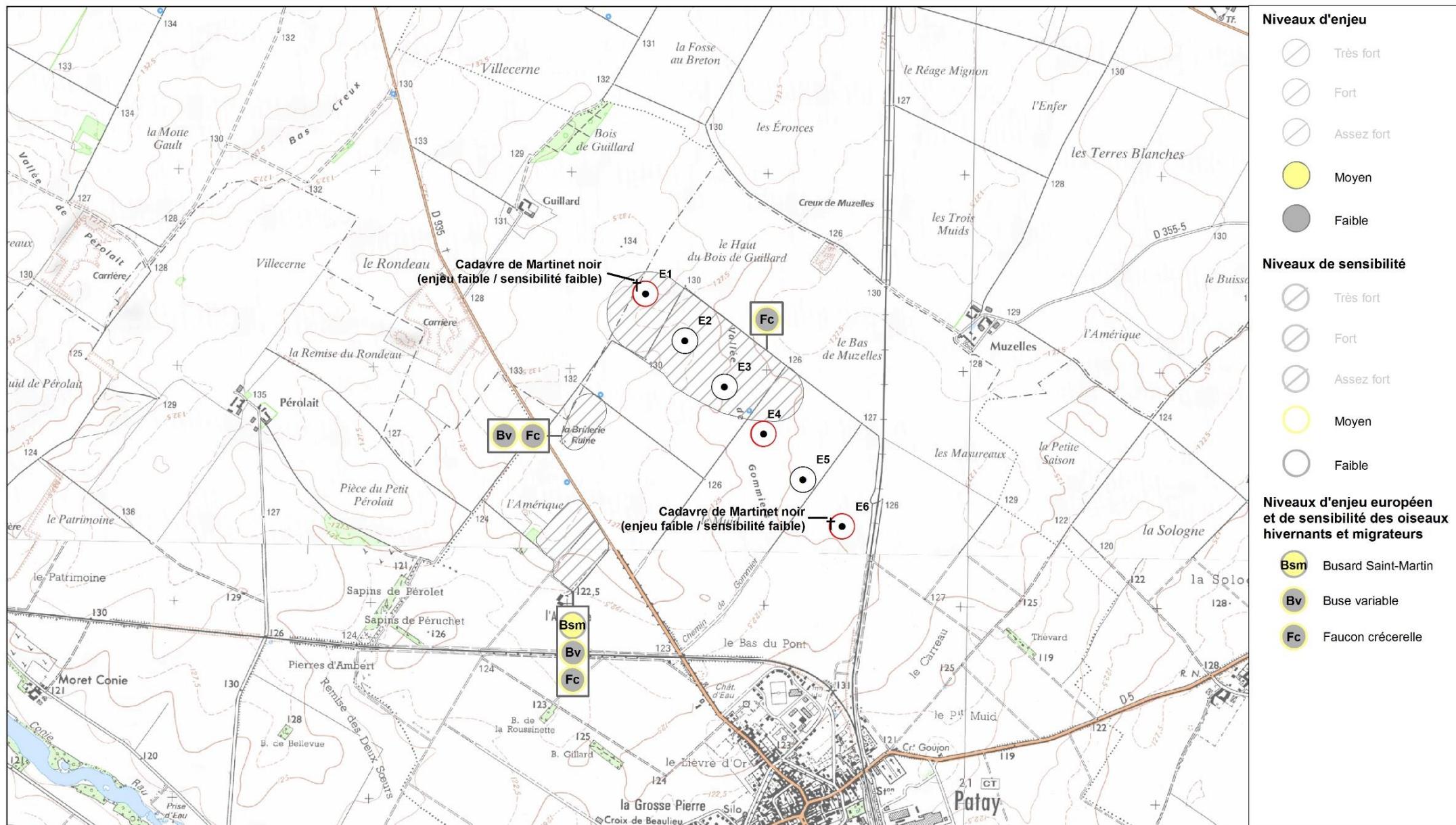
18 espèces hivernent sur le site. Aucune espèce ne présente un enjeu européen sur le site. **Deux espèces sans enjeu et présentes toute l'année sont sensibles à l'éolien** (la Buse variable et le Faucon crécerelle). Ces deux espèces, présentes toute l'année, exploitent notamment des territoires de chasse préférentiels en période hivernale qui sont localisés sur la carte spécifique aux oiseaux migrants et hivernants du parc de Patay. Les cultures situées autour des éoliennes constituent des zones de chasse pour les espèces hivernantes, telles que le Faucon émerillon, la Grive draine, la Linotte mélodieuse, etc. Des petits secteurs en jachère ou en friche (notamment au niveau de l'éolienne 3, de l'Amérique et de la Brûlerie) accueillent des Bruants jaune et des roseaux, du Héron cendré et sont couramment fréquentés par la Buse variable et la Faucon crécerelle.

21 espèces sont, au moins, migratrices sur le site. Sur ce parc, la migration est particulièrement limitée et diffuse, avec une quantité et une diversité très faible. Parmi ces espèces, 2 sont vulnérables en Europe (enjeu assez fort) : Courlis cendré et Vanneau huppé ; 2 sont quasi-menacées en Europe (enjeu moyen) : le Busard Saint-Martin et le Pipit farlouse. Ces 4 espèces ne sont pas sensibles à la collision. 1 rapace sans enjeu à l'échelle européenne est néanmoins moyennement sensible à la collision : le Busard des roseaux. En raison de leur caractère ponctuel et non représentatif, les déplacements des espèces migratrices à enjeu ou sensibles ne sont pas localisés sur la carte spécifique aux oiseaux migrants et hivernants du parc de Patay. Seuls des secteurs



Photo 18 : Grive draine observée à Patay (L. Spanneut - Ecosphère)

CARTE N° 6 : OISEAUX MIGRATEURS ET HIVERNANTS A ENJEU, SENSIBLES OU IMPACTES



Eoliennes concernées par :
un suivi de mortalité

Non

Territoire

Zone de chasse préfrentielle

Oui

Localisation des cadavres

† Cadavres trouvés dans un rayon de 50 m autour des éoliennes

Aucune espèce à enjeu sensible, ou dont des cas de mortalité sont avérés et inventoriée en migration n'a pu être localisée en raison de l'absence de migration majeur utilisé (Courlis cendré, Vanneau huppé, Busard saint-Martin, Busard des roseaux, Martinet noir).

EDPR - Suivi de la mortalité et de la fréquentation des chiroptères et des oiseaux
Parc éolien de Patay
Commune de Patay (45)
Ecosphère 2016 - Source : Scan 25 - IGN ©



5.4. Suivi de fréquentation chiroptérologique

Voir les annexes 4 et 7 pour le détail des espèces observées, le tableau 6 et les cartes 8, 9 et 10 présentées en pages suivantes.

Un minimum de 9 espèces a été contacté sur ce parc. Les enregistreurs ont été déposés sur les éoliennes n°1 et 4. L'éolienne 4 récence la grande majorité des contacts de Pipistrelle commune (plus de 12 000 contre environ 2 500), quelques espèces supplémentaires (Grand Murin, Noctule de Leisler, Pipistrelles de Natusius et pygmée). La Pipistrelle de Kuhl est cependant beaucoup plus présente au pied de l'éolienne 1 (environ 1 300 contacts contre à peine 200).

La diversité sur le parc est très faible au printemps et en été. Toute l'année, et principalement entre mi-septembre et début octobre, la Pipistrelle commune est extrêmement présente avec un total de plus de 14 600 contacts, auxquels il faut ajouter plus de 2000 contacts de Pipistrelle de Kuhl.

5.4.1. Printemps

En période de migration printanière, les enregistrements s'échelonnent entre le 30 mars et le 13 mai 2015 et sont répartis sur 7 passages (886 contacts). Les passages du 30 mars, du 7 avril et du 6 mai n'ont pas permis de contacter de chauves-souris (fréquentation généralement faible à cette période de l'année et température souvent fraîche en soirée au printemps). 3 espèces ont été contactées lors des autres passages, parmi lesquelles la Pipistrelle de Natusius, espèce migratrice à enjeu moyen et très sensible à la collision. Des espèces locales d'un enjeu faible sont également sensibles à la collision, comme la Pipistrelle commune (sensibilité forte) et la Pipistrelle de Kuhl (sensibilité assez forte).

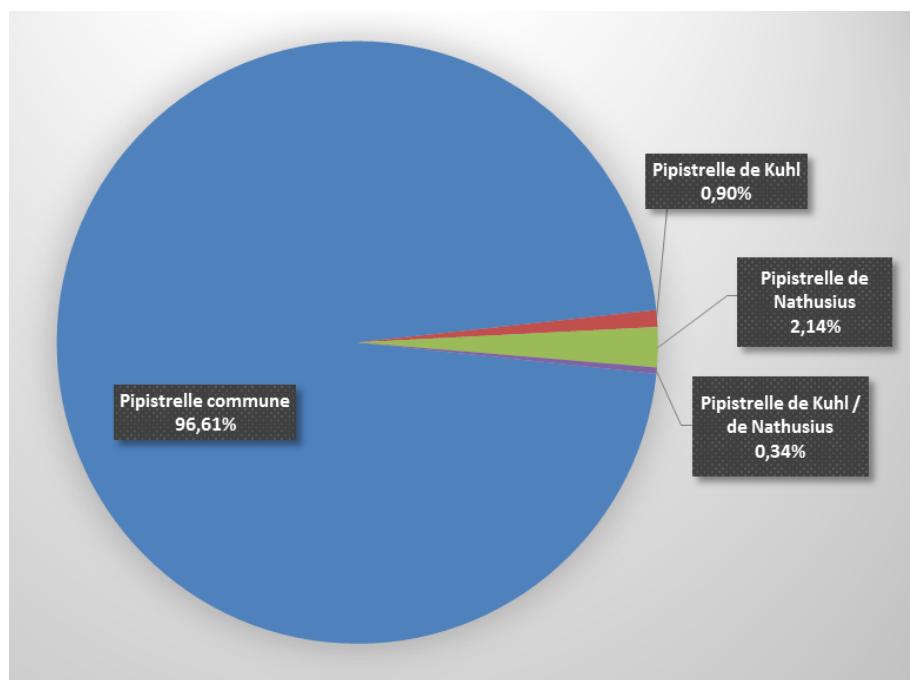
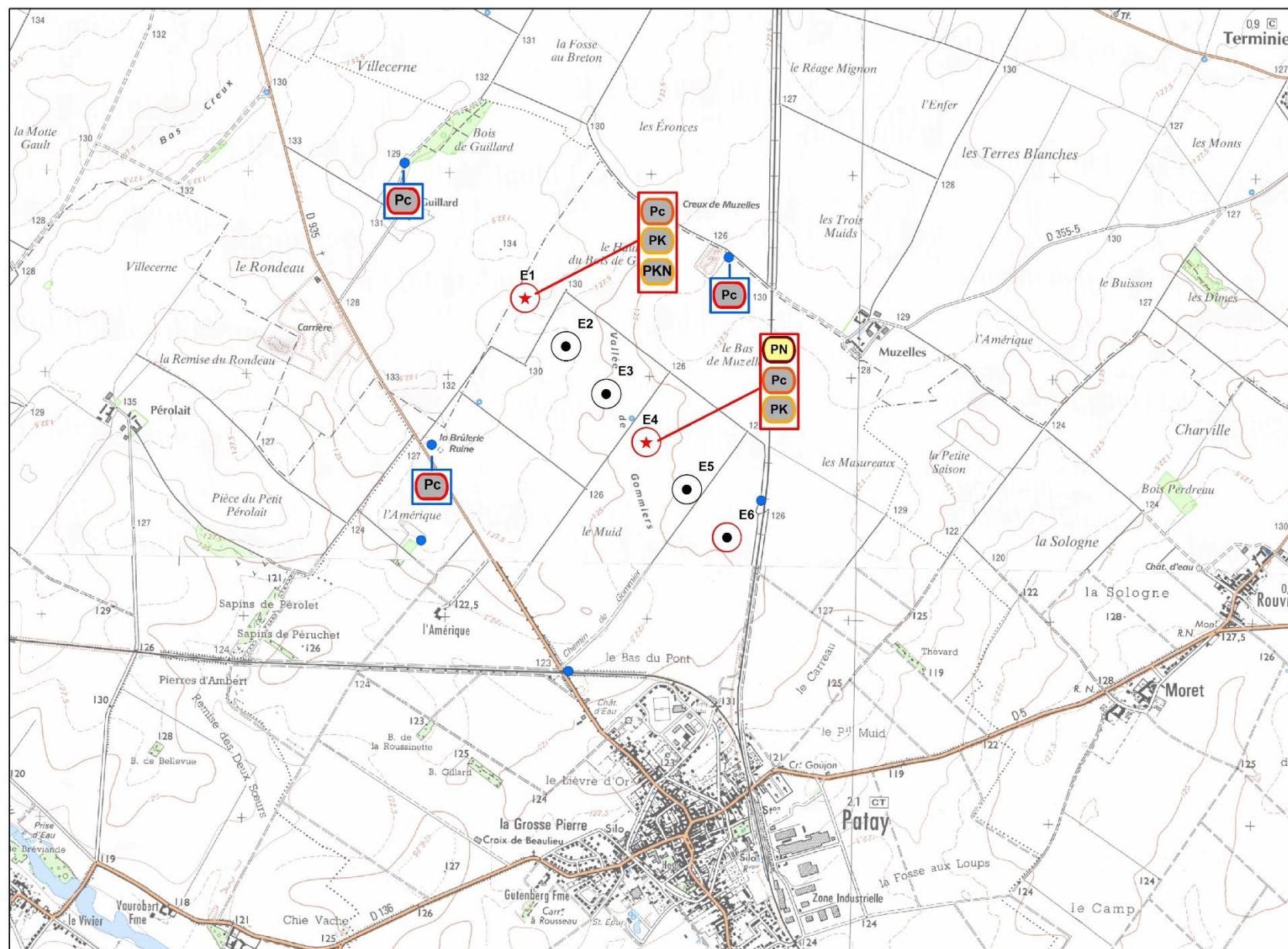


Figure 4 : Distribution des contacts de chiroptères selon les espèces sur le parc de Patay au printemps (n = 886 contacts)

CARTE N° 7 : CHIROPTERES - MIGRATION PRENUPTIALE (printemps)



Méthode d'inventaire

- Points d'écoute au D240 (certains points n'ayant aucune espèce contactée)
- Liste des espèces contactées sur les points d'écoute au D240
- Liste des espèces contactées sur les points d'enregistrement d'une nuit complète au pied des éoliennes (SM2 ou anabat)

- | | |
|------------|-------------------------------|
| PN | Pipistrelle de Nathusius |
| Pc | Pipistrelle commune |
| PK | Pipistrelle de Kuhl |
| PKN | Pipistrelle de Kuhl/Nathusius |

Eoliennes concernées par :

un suivi de mortalité

- Non
- Oui

un suivi de fréquentation des chiroptères

- Non
- ★ Oui

Niveaux d'enjeu

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Faible

Niveaux de sensibilité

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Faible

Pour les groupes d'espèces, la sensibilité est indiquée à minima

Localisation des cadavres

† Cadavres trouvés dans un rayon de 50 m autour des éoliennes

0 0,5 1 km



5.4.2. Été

Lors de la période correspondant à la reproduction, les enregistrements s'échelonnent entre le 28 mai et le 24 juin 2015 et sont répartis sur 3 passages (1 354 contacts). Un minimum de 2 espèces a été contacté : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl, toutes les deux à enjeu faible mais sensibles à la collision (respectivement forte et assez forte).

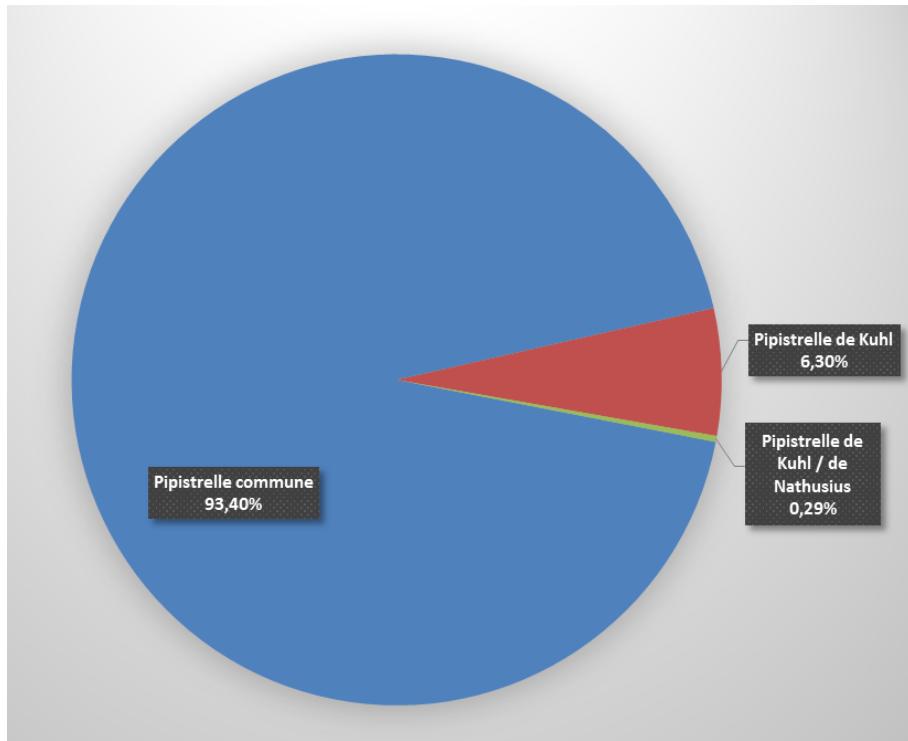
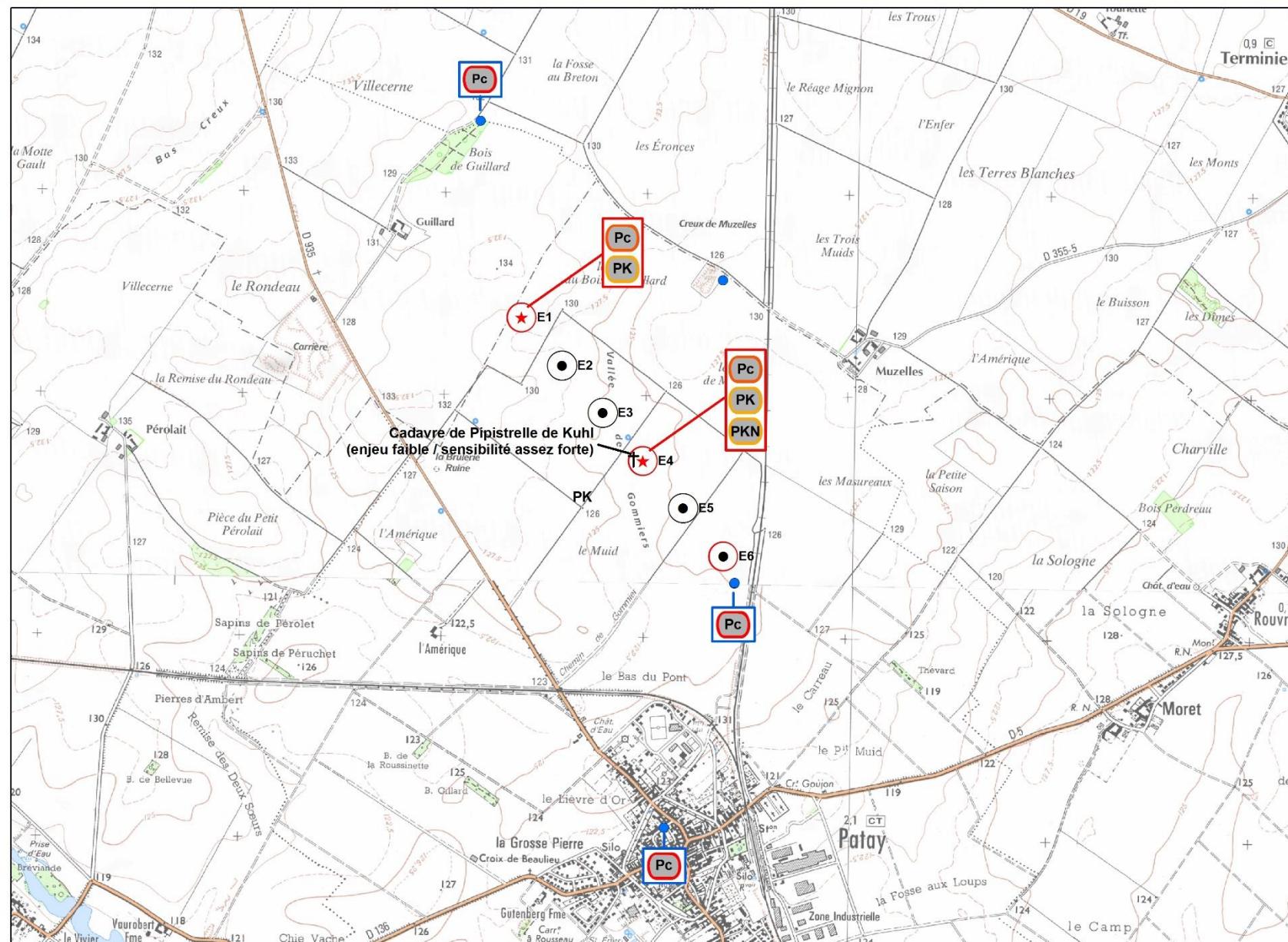


Figure 5 : Distribution des contacts de chiroptères selon les espèces sur le parc de Patay en été (n = 1 354 contacts)

CARTE N° 8 : CHIROPTERES - PARTURITION (été)



Méthode d'inventaire

- Points d'écoute au D240 (certains points n'ayant aucune espèce contactée)
- Liste des espèces contactées sur les points d'écoute au D240
- Liste des espèces contactées sur les points d'enregistrement d'une nuit complète au pied des éoliennes (SM2 ou anabat)

- | | |
|--|-------------------------------|
| ■ | Pipistrelle commune |
| ■ | Pipistrelle de Kuhl |
| □ | Pipistrelle de Kuhl/Nathusius |

Eoliennes concernées par :
un suivi de mortalité

- Non
- Oui

un suivi de fréquentation des chiroptères

- Non
- ★ Oui

Niveaux d'enjeu

- ▢ Très fort
- ▢ Fort
- ▢ Assez fort
- ▢ Moyen
- ▢ Faible

Niveaux de sensibilité

- ▢ Très fort
- Fort
- Assez fort
- ▢ Moyen
- ▢ Faible

Pour les groupes d'espèces, la sensibilité est indiquée à minima

Localisation des cadavres

- † Cadavres trouvés dans un rayon de 50 m autour des éoliennes



5.4.3. Automne

En période de dispersion des juvéniles et de migration postnuptiale, les enregistrements s'échelonnent entre le 30 juin et le 24 juillet 2015 et le 30 juillet et le 27 novembre 2014 et sont répartis sur 20 passages (14 801 contacts). Les passages des 13 et 27 novembre n'ont pas permis de contacter de chauves-souris (fréquentation généralement faible à cette période de l'année en raison des températures souvent fraîches). C'est néanmoins la période avec la plus grande diversité (un minimum de 9 espèces) et les plus grosses quantités. Les 3 espèces migratrices sont présentes : la Pipistrelle de Nathusius, les Noctules commune et de Leisler (enjeu moyen, sensibilité très forte à forte), ainsi que la Pipistrelle pygmée (enjeu très fort et sensibilité assez forte). D'autres espèces locales sont sensibles sans être à enjeu : la Pipistrelle commune (sensibilité forte), la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune (sensibilité assez forte).

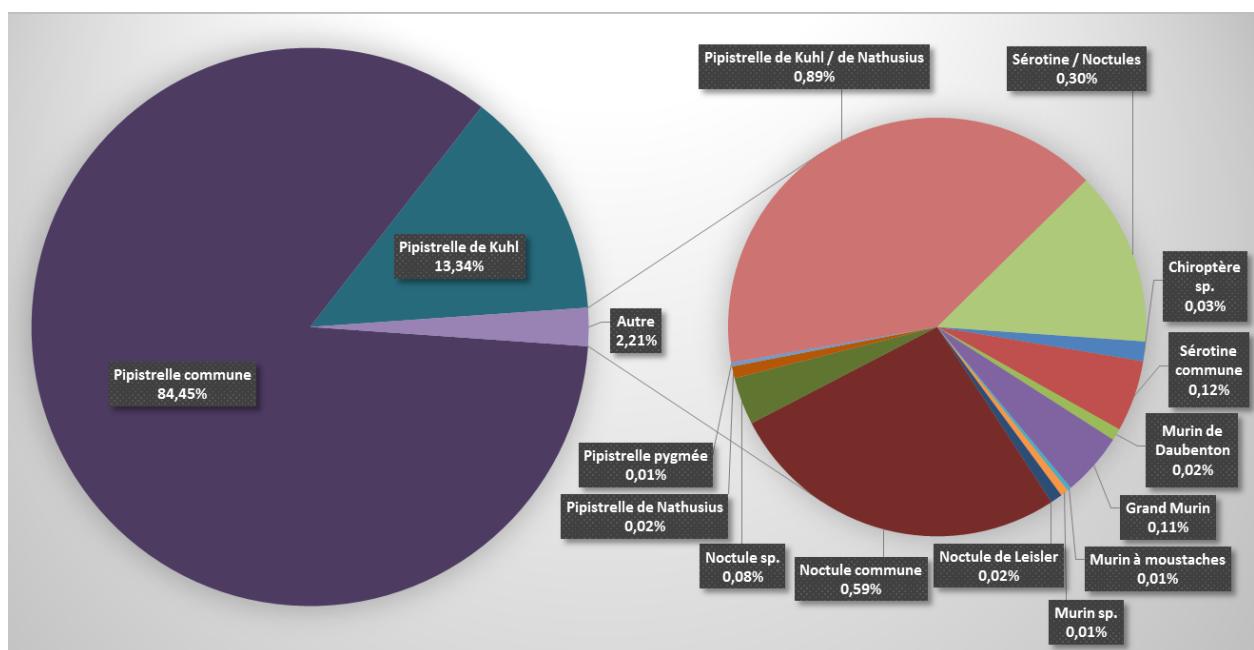
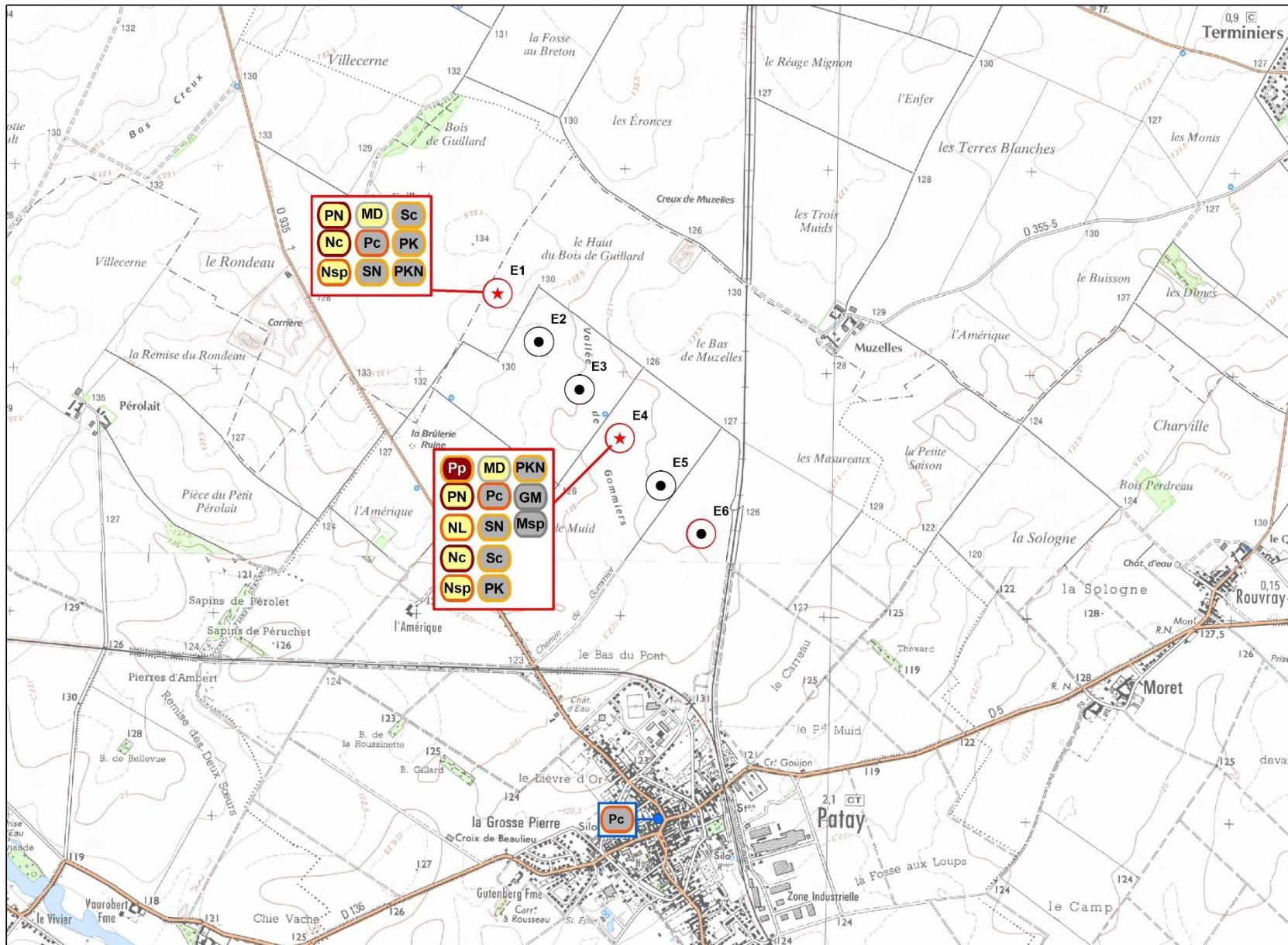


Figure 6 : Distribution des contacts de chiroptères selon les espèces sur le parc de Patay en automne (n = 14 801 contacts)

CARTE N° 9 : CHIROPTERES - DISPERSION ET MIGRATION POSTNUPTIALE (automne)



Méthode d'inventaire

- Points d'écoute au D240 (certains points n'ayant aucune espèce contactée)
- Liste des espèces contactées sur les points d'écoute au D240
- Liste des espèces contactées sur les points d'enregistrement d'une nuit complète au pied des éoliennes (SM2 ou anabat)

Pp	Pipistrelle pygmée	Nsp	Noctule indéterminée	PKN	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius
PN	Pipistrelle de Nathusius	MD	Murin de Daubenton	Sc	Sérotine commune
Nc	Noctule commune	Pc	Pipistrelle commune	SN	Sérotine commune / Noctules (Sérolute)
NL	Noctule de Leisler	PK	Pipistrelle de Kuhl	GM	Grand Murin
NL	Noctule de Leisler	Msp	Murin indéterminé		

Eoliennes concernées par :

un suivi de mortalité

- Non
- Oui

un suivi de fréquentation des chiroptères

- Non
- ★ Oui

Niveaux d'enjeu

	Très fort
	Fort
	Assez fort
	Moyen
	Faible

Niveaux de sensibilité

	Très fort
	Fort
	Assez fort
	Moyen
	Faible

Pour les groupes d'espèces, la sensibilité est indiquée à minima

Localisation des cadavres

† Cadavres trouvés dans un rayon de 50 m autour des éoliennes

0 0,5 1 km

Tableau 6 : Chiroptères contactés sur le parc de Patay, en nombre de contact par période (PN = Protégé national, LRN = Liste Rouge Nationale, LRR = Liste Rouge Régionale)

Nom français	Nom scientifique	Migration prénuptiale	Parturition	Dispersion et migration postnuptiale	Total de contacts	Dir. Hab. (Ann. II)	Dir. Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional (espèces locales)	Niveau d'enjeu national (espèces migratrices)	Sensibilité locale
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>			16	16	x	x	x	LC	LC	AC	Faible	-	Faible
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>			3	3		x	x	LC	NT	C	Moyen	-	Faible
Murin indéterminé	<i>Myotis sp</i>			12	12		x	x	-	-	-	Faible	-	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>			87	87		x	x	NT	NT	AC	-	Moyen	Très forte
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>			3	3		x	x	NT	NT	AR	-	Moyen	Forte
Noctule indéterminée	<i>Nyctalus sp</i>			12	12		x	x	NT	NT	-	-	Moyen	Forte à minima
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	856	1274	12499	14629		x	x	LC	LC	TC	Faible	-	Forte
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	8	86	1975	2069		x	x	LC	LC	C	Faible	-	Assez forte
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	3	4	132	139		x	x	LC / NT	LC / NT	C	Faible	-	Assez forte à minima
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	19		3	22		x	x	NT	NT	R	-	Moyen	Très forte
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>			1	1		x	x	LC	DD	TR	Très fort	-	Assez forte
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>			18	18		x	x	LC	LC	C	Faible	-	Assez forte
Sérotine commune / Noctules	<i>Eptesicus serotinus / Nyctalus sp.</i>			44	44		x	x	LC / NT	LC / NT	-	Faible	-	Assez forte à minima

6. ANALYSE DES RÉSULTATS BRUTS

6.1. Analyse des résultats du suivi de mortalité des oiseaux au regard de la fréquentation, de la période et des conditions météorologiques

6.1.1. *Évaluation de la sensibilité des oiseaux à la collision : rappel*

Comme détaillé dans le chapitre 4.3.2, l'évaluation du niveau de sensibilité des oiseaux au risque de collision avec les éoliennes est effectuée à partir :

- du **nombre de cas de collision** connus à ce jour en Europe ;
- de la **taille des populations** présentes dans ces pays, ainsi que du statut des individus impactés ;
- de caractéristiques locales de sites particulièrement mortifères.

Cette sensibilité est donc attribuable à l'échelle de l'espèce et localement des populations, et non pas à l'échelle de l'individu, le risque nul n'existant pas.

6.1.2. *Caractéristiques des oiseaux impactés*

6.1.2.1. Période de reproduction

En **période de reproduction**, aucun cadavre d'oiseau n'a été découvert.

6.1.2.2. Période de migration

En **période de migration**, les oiseaux impactés sont des Martinets noirs. L'analyse de ces cas de mortalité est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Caractéristiques des oiseaux migrateurs impactés

Espèce (nombre de cas de mortalité sur le parc)	Caractéristiques générales et sensibilité de l'espèce	Caractéristiques liées au contexte paysager local et à la fréquentation du parc par l'espèce
Martinet noir (2 cas) 	<p>Espèce migratrice très grégaire au vol acrobatique, il possède de très forts effectifs (19 100 à 32 500 milliers de couples estimés en Europe en 2015 par BirdLife International) et est en moyenne faiblement impacté en Europe (218 cas de mortalité constaté en Europe au 2 juin 2015). Malgré les nombreux cadavres découverts à l'échelle européenne, son niveau de sensibilité est faible au regard des très forts effectifs européens.</p>	<p>Cette espèce est connue pour être impactée de manière diffuse sur beaucoup de parcs éoliens lors de la migration. Il est possible que ces individus proviennent de populations en halte dans les villes proches (Chartres, Orléans) et profitent d'émergences ponctuelles d'insectes (plancton aérien) pour chasser à proximité des éoliennes.</p> <p>Les collisions peuvent avoir lieu en migration active, à l'occasion d'une émergence d'insectes conduisant les individus en hyperphagie pré-migratoire à s'éloigner des villes ou bien lors de haltes migratoires (chasse en groupe ou repos nocturne en vol). Toutes ont eu lieu en période de migration postnuptiale, autour du 21 juillet. Le Martinet noir est adulte à 3 ans. Dans la mesure du possible, l'âge des individus a été noté, il s'agit ici d'immatures (moins de 2 ans sans plus de précision).</p>

6.1.2.3. Période d'hivernage

En début d'hiver, aucune espèce n'a été retrouvée morte.

6.1.2.4. Conclusion sur les caractéristiques des oiseaux impactés sur le parc

Pour conclure, **on constate un impact globalement faible sur les oiseaux, dont le Martinet noir est le plus représenté** sur ce parc (moyenne de 0,7 cadavre par éolienne). Erickson *et al.* (2001) indique une sensibilité particulière des jeunes oiseaux en migration, qui naviguent à travers des zones inconnues. C'est ce que l'on peut observer dans notre étude chez le Martinet noir avec une totalité d'individus immatures migrateurs impactés.

6.1.3. Période de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées

Selon Rydell *et al.* (2012), les oiseaux sont généralement plus impactés lors des vols migratoires et lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises. Toutefois, ce phénomène n'est pas systématiquement observé et varie fortement en fonction des localités. Les rapaces semblent ne pas suivre ce modèle au contraire de la plupart des passereaux. **Il n'y a pas d'évidence claire sur un risque éolien variable en fonction des saisons si l'on réfléchit dans la globalité des oiseaux, au contraire des chauves-souris.**

L'altitude de vol est variable selon les espèces mais également selon les périodes de l'année, et influence ainsi l'intensité du risque pris par les individus. L'altitude est souvent inférieure en automne (1 000 m rarement dépassés), à celle du printemps où les passereaux volent entre 1 000 et 2 000 m et régulièrement jusqu'à 3 000m (Zucca, 2015). Cela se confirme au regard du nombre de cadavres plus important en automne qu'au printemps.

Sur le parc de Patay, le Martinet noir montre un pic de mortalité autour du 21 juillet, ce qui correspond à la migration postnuptiale chez cette espèce, celle-ci pouvant s'étaler jusqu'à fin août en fonction des conditions météorologiques annuelles. La migration de cette espèce s'effectue de manière très rapide, avec la désertification brusque des secteurs de reproduction par l'ensemble des individus. Les jeunes de l'année migrent généralement après les adultes.

Photo 19 : Groupe de Martinets noirs (L. Spanneut - Ecosphère)



4 autres espèces sensibles à la collision fréquentent le parc toute l'année, ponctuellement ou en migration, sans qu'aucun cadavre n'ait pour autant été découvert. Il s'agit de la **Buse variable** et du **Faucon crécerelle**, nichant dans le Bois de Guillard (1 couple pour chacune de ces espèces), du **Faucon hobereau**, nicheur dans la vallée de la Conie et dont un individu fréquente ponctuellement les abords (Sapins de Péruchet) et du **Busard des roseaux**, migrateur occasionnel (faibles effectifs). Toutes ces espèces sont moyennement sensibles à la collision.

Chez les rapaces, la **majeure partie des collisions intervient lorsque l'activité en vol est la plus importante**, à savoir en période de reproduction, avec un **premier pic au printemps** (mars-avril) correspondant à la formation des couples et des territoires de reproduction avec les nombreuses altercations entre individus, et **un second pic en automne** (août-septembre) avec le départ des jeunes et la recherche de territoire (Rasran *et al.* 2009). Mais cela est **variable avec les espèces et les localités** : pics en mars-avril et juillet-août pour le **Milan royal** (Mammen *et al.* 2009), pics en hiver pour les grands rapaces en Espagne (Barrios et Rodriguez, 2004 ; Lucas *et al.* 2004), pics en fin d'été pour le **Faucon crécerelle** (Barrios et Rodriguez, 2004).



Sur le parc de Patay, seul le Faucon crécerelle présente un réel risque de collision. En effet, la Buse variable ne fréquente que très rarement le parc au contraire du Faucon crécerelle, très régulièrement observé sur la jachère encadrant le mât de mesure. Le Faucon hobereau n'a jamais été observé sur le site mais seulement aux abords, et aucune source alimentaire n'est susceptible de le faire se rapprocher du parc. Le Busard des roseaux a été observé en période migratoire et en quantité limitée.

Photo 20 : Faucon crécerelle (L. Spanneut - Ecosphère)

6.1.4. Influence de l'alternance jour/nuit

L'influence de l'alternance jour / nuit sur le risque de collision n'a pas été étudiée spécifiquement sur le parc pour des raisons de faisabilité technique (il est difficile de savoir avec précision quand ont eu lieu les collisions) et est globalement méconnue. Toutefois, les études radar permettent d'estimer les densités d'oiseaux volant préférentiellement de nuit ainsi que leurs hauteurs de vol.

Ainsi, la **grande majorité des passereaux insectivores et des limicoles migre de nuit** et beaucoup d'espèces peuvent progresser aussi bien de jour que de nuit. Les alouettes et les turdidés (grives, traquets) partagent leur route entre la nuit et la matinée. Les vols de grues et d'oies peuvent être aperçus à n'importe quelle heure. Seule une minorité de passereaux maintient une activité strictement diurne et ne se déplace de nuit qu'en de rares occasions. Il s'agit principalement des granivores (fringilles notamment), des pipits, des bergeronnettes et des hirondelles. Les planeurs sont exclusivement diurnes (exception faite de certaines traversées marines et espèces particulières), car les courants d'air ascendants dépendent de la présence du soleil (Zucca, 2015).

Par ailleurs, les migrants nocturnes volent fréquemment plus en hauteur que les migrants diurnes (à l'exception des survols de déserts) : 700 m au-dessus des terres en moyenne la nuit en Suisse contre 400 m en moyenne de jour ; 500 m en moyenne en Alaska de nuit contre moins de 400 m de jour, etc. (Zucca, 2015).

6.1.5. Influence des conditions météorologiques

Contrairement à ce qui peut être observé pour les chauves-souris, la bibliographie mentionne une faible influence des conditions météorologiques sur le risque de collision des oiseaux avec les éoliennes (Rydels et al. 2012). Cependant, l'altitude de vol est variable selon plusieurs paramètres, telles que la force et la direction du vent. Les oiseaux volent ainsi plus bas avec un vent de face qu'avec un vent arrière (Alerstam, 1990). Le rapprochement entre ces conditions de vent, les caractéristiques de vol des oiseaux et la mortalité provoquée par les éoliennes est actuellement méconnue.

Les observations réalisées sur le parc objet de cette étude tendent à confirmer une influence du vent sur la hauteur de vol, mais aucune modification vers un comportement à risque n'a pu être observée face à des conditions de vent particulières. Par un vent puissant, les rapaces étaient très peu nombreux à voler (notamment les planeurs et sur une plus faible mesure pour le Faucon crécerelle). La force et la direction du vent influent sur la hauteur de vol des passereaux, ce qui ne signifie pas directement une augmentation ou une réduction du risque de collision. Réduire son altitude de vol peut correspondre avec un passage sous les pales et par conséquent une réduction du risque de collision. Toutefois, la hauteur de vol par vent faible est généralement supérieure à la hauteur maximale des pales. Aussi, un vent de face les pousse à réduire cette altitude et ces derniers se retrouvent ainsi à voler à hauteur de pales, avec une plus faible manœuvrabilité et des pales tournant plus rapidement.

La majorité des migrants courte distance, dont la migration postnuptiale à surtout lieu en octobre en Europe de l'ouest, font face à des conditions météorologiques globalement défavorables tout au long de leur migration. Leur stratégie consiste ainsi à faire de nombreuses courtes étapes, quel que soit le sens du vent, du moment que celui-ci ne soit pas trop fort. Par vent adverse, ils volent à quelques dizaines de mètres du sol, où le vent est plus faible (Zucca, 2015).

Les oiseaux évitent de voler dans les nuages : lors des nuits très couvertes, les migrants se concentrent sous la couche nuageuse ; les nappes de brouillard et les nuages bas sont en revanche fréquemment survolés (Zucca, 2015).

6.1.6. Comportement à risque et effarouchement

6.1.6.1. Généralités

Les oiseaux semblent capables de percevoir si les éoliennes sont en fonctionnement et de réagir en conséquence (Albouy et al., 1997 ; Albouy et al., 2001 ; Osborn et al. 1998). Les variations morphologiques et comportementales des espèces peuvent avoir une influence sur leur vulnérabilité vis-à-vis des turbines (Carl et al. 2001). Dans des conditions normales, les oiseaux ont manifestement la capacité de détecter les éoliennes à distance (environ 500 m) et adoptent un comportement d'évitement (Pedersen et al., 2001 ; Toronto Renewable Energy Co-operative, 2000), qu'il s'agisse de sédentaires ou de migrants, mais la distance de réaction est alors différente. Le comportement d'évitement le plus fréquent consiste à passer à côté des éoliennes (Percival, 2001 ; Winkelman, 1985) et non au-dessus, au-dessous ou entre elles, ce qui montre l'importance d'éviter de former une barrière pour l'avifaune en positionnant les éoliennes en ligne perpendiculaires aux axes de migration. La figure suivante représente les différents types de réactions décrits face aux éoliennes.

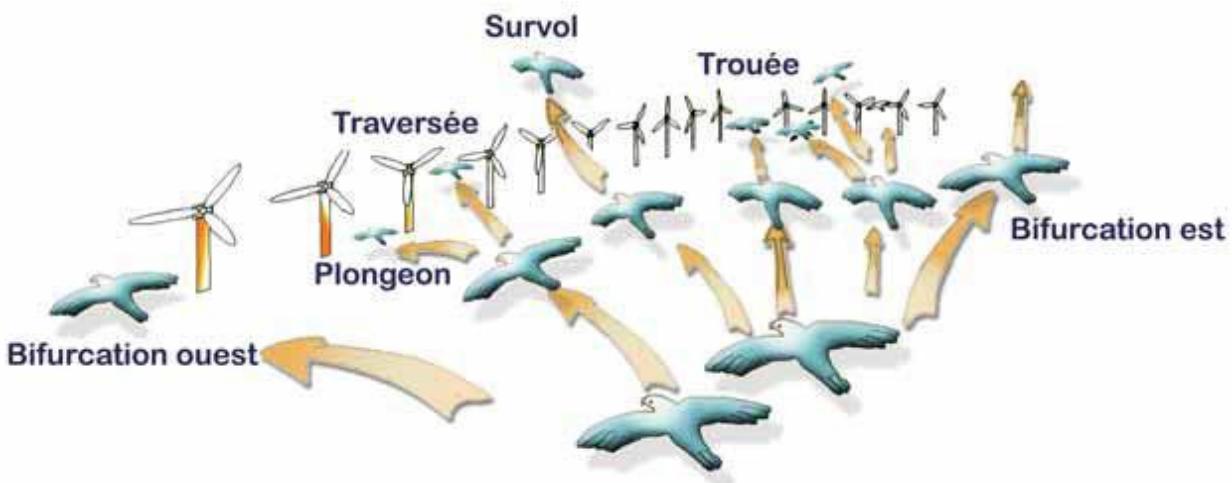


Figure 7 : Réactions des oiseaux confrontés à un parc éolien situé sur leur trajectoire (Albouy et al., 2001)

Un effet barrière peut être défini à partir du moment où au moins 5 % des individus d'une espèce déterminée modifient leur comportement de vol (hauteur ou direction) (Hötker et al. 2006 ; Rydels et al. 2012). Selon cette classification, une méta-analyse montre que 104 des 168 observations considérés (soit 62 %) subissent un effet barrière. Ces observations regroupent 91 espèces d'oiseaux, parmi lesquels 82 réagissent à cet effet au moins une fois au parc. Ces modifications comportementales permettent évidemment de réduire le risque de collision, mais peuvent entraîner un surcoût énergétique lié aux déplacements de plus grande ampleur. Un suivi en mer à partir de radar, montre que les oiseaux (ici des oiseaux marins migrateurs, et notamment des eiders) réagissent 1 à 2 km en amont (par beau temps) et que seulement 3 % des groupes s'approchaient à moins de 500 m des éoliennes. Le comportement nocturne est généralement identique, bien que les oiseaux réagissent à une distance plus réduite (de 0,5 à 1 km) (Pettersson, 2005).

Cet effet barrière peut être **un simple contournement d'un parc** (en hauteur ou sur la largeur) comme décrit précédemment, mais il peut être total, provoquant ainsi **le demi-tour (temporaire) de certains individus**.

Au final, cela entraîne un effort supplémentaire de la part des oiseaux pour pouvoir modifier leur trajectoire : ils puisent davantage dans leurs réserves de graisse, ce qui affecte leurs capacités de résistance et de reproduction (Gouverneur & Jouet, 2012). **Cet effet, s'il est redondant, est impactant à l'échelle d'une population.** De plus, l'effet cumulé de plusieurs parcs successifs peut générer une dépense énergétique importante dans le cas de migration active (MEEDDM, 2010). Il faut cependant noter que **cette perturbation reste moins impactante que d'éventuelles collisions.**

L'intensité de cet impact est évaluée sur le parc de Patay dans le chapitre ci-après.

6.1.6.2. Analyse du comportement des oiseaux sensibles contactés sur le parc

Ne sont retenues dans ce chapitre, que les espèces sensibles à la collision, qu'elles soient à enjeu ou non et qu'elles aient été impactées sur le parc ou non.

Pour rappel, les espèces à enjeu non sensibles et observées sur le parc sont le Busard Saint-Martin, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse et l'Œdicnème criard (voir chapitre 5.3). Par ailleurs, aucun cadavre de ces espèces n'a été trouvé lors des suivis de mortalité.

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque espèce sensible à la collision observée le parc, les hauteurs de vol constatées ainsi que les comportements particuliers face aux éoliennes. Un même oiseau ayant pu naviguer sur le parc à différentes hauteurs, voire passer à hauteur de pales mais entre deux éoliennes, les pourcentages ne sont pas cumulables. **Le pourcentage d'individus ayant un comportement à risque est issu du croisement entre les individus volant à hauteur de pales et ne passant pas entre les éoliennes.**

Tableau 8 : Analyse du comportement de vol des oiseaux sensibles à l'éolien contactés sur le parc

Espèce (statut, enjeu national / régional, sensibilité)	Nombre total de contacts	Hauteur de vol à proximité des éoliennes			Cas particuliers		Pourcentage d'individus ayant un comportement à risque	Nombre de cadavres sur le parc	Analyse du comportement et de la hauteur de vol	Risque d'impact (comportement à risque, effarouchement)
		Au-dessus des pales	À hauteur de pale	Sous les pales	Traverse le parc entre les éoliennes	Posé au sol				
Busard des roseaux (migrateur ponctuel, enjeu national faible, sensibilité moyenne en raison d'un nombre conséquent de cadavres et d'une population peu importante)	2	0 %	50 %	50 %	50 %	0 %	0 %	Aucun	Un seul individu est passé en migration prénuptiale à hauteur de pales mais en circulant entre les éoliennes. Un autre individu est passé en migration postnuptiale sous les pales et a par ailleurs contourné le parc par l'est.	Risque de collision nul pour les migrants Effet barrière constaté en migration
Buse variable (individus locaux nichant aux abords et fréquentant ponctuellement le parc, enjeu national faible et régional faible, sensibilité moyenne en raison d'un nombre important de cadavres et d'une population moyenne)	3	0 %	33 %	66 %	0 %	0 %	33 % (1 contact)	Aucun	30 % des contacts sont à hauteur de pales. Il s'agit d'individus locaux en provenance du Bois de Guillard. Aucun cas d'évitement flagrant n'a été constaté, un individu volant même entre les pales en mouvement.	Comportement à risque toute l'année avec vol entre les pales en mouvement Pas d'effet barrière constaté

Espèce (statut, enjeu national / régional, sensibilité)	Nombre total de contacts	Hauteur de vol à proximité des éoliennes			Cas particuliers		Pourcentage d'individus ayant un comportement à risque	Nombre de cadavres sur le parc	Analyse du comportement et de la hauteur de vol	Risque d'impact (comportement à risque, effarouchement)
		Au-dessus des pales	À hauteur de pale	Sous les pales	Traverse le parc entre les éoliennes	Posé au sol				
Faucon crécerelle (populations locales et migratrices, enjeu national faible et régional faible, sensibilité moyenne en raison d'un nombre important de cadavres et d'une population moyenne)	23	9 %	39 %	74 %	17 %	4 %	39 % (9 contacts)	Aucun	Les individus locaux chassent et volent régulièrement à hauteur de pales (39 % des contacts) ou bien sous les pales (74 % des contacts). Les observations montrent des individus exploitant l'intégralité du site sans montrer d'évitement particulier des éoliennes : des individus volent régulièrement entre les pales, utilisent fréquemment les rebords des mâts et passerelles comme reposoirs et circulent d'une éolienne à l'autre à différentes hauteurs. La jachère où se trouve le mât de mesure est particulièrement utilisée comme site de chasse et de repos.	Comportement à risque pour les locaux Pas d'effet barrière constaté
Faucon hobereau (nicheur aux abords du parc, enjeu national faible et régional moyen, sensibilité moyenne en raison d'un nombre conséquent de cadavres et d'une population peu importante)	Aucun contact sur le parc	-	-	-	-	-	0 %	Aucun	Contacté à plusieurs reprises au sud du parc de Patay, il ne s'est jamais approché du parc. L'effarouchement est possible, mais il s'agit surtout très probablement d'une absence de zone de chasse d'intérêt pour cette espèce à proximité des éoliennes.	Nombre de contacts trop limité pour en déduire un risque d'impact lié au comportement

6.1.6.3. Analyse du comportement des oiseaux non sensibles dont des cadavres ont été trouvés sur le parc

Tableau 9 : Analyse du comportement de vol d'autres oiseaux non sensibles au regard des tailles des populations mais dont des cadavres ont été trouvés sur le parc

Espèce (statut, enjeu national / régional, sensibilité)	Localisation lors du suivi de fréquentation	Nombre de cadavres sur le parc	Analyse du comportement et de la hauteur de vol	Risque d'impact (comportement à risque, effarouchemen)t
Martinet noir (migrateur, enjeu régional et national faible, sensibilité faible)	Migrateur sur tout le territoire français	2 individus immatures	Il n'a pas été observé sur le parc mais c'est un migrant commun. Généralement, les individus observés volent particulièrement haut (par météo favorable) ou dans la moitié supérieure des pales (vent de sud, temps lourd avec de nombreux insectes en vol). La hauteur de vol semble extrêmement variable avec une influence potentielle de la météorologie.	Nombre de contacts trop limité pour en déduire un risque d'impact lié au comportement

Au regard de nos observations et de la bibliographie, on constate **une influence réelle des parcs éoliens sur les rapaces**. Pour ces espèces, l'un des facteurs à risque est leur vol plané, qui les rend dépendantes des courants aériens et des ascendances thermiques fortement liées à la topographie des sites, avec un temps de réaction plus long. Les comportements de chasse présentent un double risque. En effet, ces oiseaux peuvent utiliser les tours des éoliennes comme perchoirs d'observation (Thelander & Rugges, 2001), comportement très régulièrement observé chez le Faucon crécerelle, et, par conséquent, ne maintiennent plus de distance de sécurité avec les pales. De plus, leur attention est entièrement portée sur la recherche de proies au détriment de la présence des pales. Cette accoutumance aux éoliennes constitue pour eux une menace (Cade, 1994).

6.2. Analyse des résultats du suivi de mortalité des chiroptères au regard de la fréquentation, de la période et des conditions météorologiques

6.2.1. *Évaluation de la sensibilité des chauves-souris à la collision : rappel*

Pour les chiroptères, l'évaluation est adaptée du principe défini pour les oiseaux. Les principales différences sont dues à des méconnaissances sur plusieurs éléments, notamment les niveaux de population (très imprécis pour les chauves-souris) et les modifications comportementales en migration (hauteur de vol en migration), qui imposent de séparer les périodes de vol.

Comme détaillé dans le chapitre 4.3.2, l'évaluation du niveau de sensibilité des chauves-souris au risque de collision avec les éoliennes est effectuée à partir :

- du **nombre de cas de collision** connus à ce jour en Europe ;
- de la **fréquence des contacts entre 25 et 50 m et supérieurs à 50 m** ;
- du **comportement** à certaines périodes de l'année.

Cette sensibilité est donc attribuable à l'échelle de l'espèce et localement des populations, et non pas à l'échelle de l'individu, le risque nul n'existant pas.

6.2.2. *Caractéristiques des chiroptères impactés*

Sur l'ensemble du parc étudié, **on relève un seul cas de mortalité correspondant à une chauve-souris locale potentiellement reproductrice**.

6.2.2.1. Période de reproduction

Une espèce locale est impactée, il s'agit de la Pipistrelle de Kuhl, très commune. L'analyse de ce cas de mortalité est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Caractéristiques des chauves-souris impactées en période de reproduction

Espèce (nombre de cas de mortalité sur le parc)	Caractéristiques générales et sensibilité de l'espèce	Caractéristiques liées au contexte paysager local et à la fréquentation du parc par l'espèce
Pipistrelle de Kuhl <i>(1 cas)</i> 	La Pipistrelle de Kuhl a une sensibilité assez forte à l'éolien (240 cadavres au 1er juin 2015)	Cette espèce a été touchée sur une éolienne située à un peu plus d'un kilomètre du village de Patay. La Pipistrelle de Kuhl est particulièrement présente sur ce parc (plus de 2000 contacts) et au cœur du village. Aucune haie ne relie le village aux éoliennes, mais la voie de chemin de fer allant vers le nord est partiellement longée par une haie arbustive utilisée par les chauves-souris comme corridor.

6.2.2.2. Période de migration

Aucun chiroptère n'a été découvert en période de migration.

6.2.2.3. Conclusion

Pour conclure, **on constate un très faible impact sur les chiroptères**. Les chauves-souris réputées les plus sensibles à la collision, à savoir les Noctules et les Pipistrelles, sont globalement très peu touchée sur ce parc avec un unique individu local.

6.2.3. Périodes de l'année à risque

6.2.3.1. Généralités

Les études réalisées en Amérique du Nord ont montré des pics de mortalité en plein été et jusqu'en automne (Edkins, 2008). Les experts européens font le même constat dénombrant des chauves-souris tuées majoritairement en août et en septembre (Rydell *et al.*, 2012) avec un pic maximal constaté en fin d'été (de la deuxième moitié de juillet à la première moitié de septembre) (Rodrigues *et al.*, 2015) et une baisse de mai à juin (Rydell *et al.*, 2012). Une étude réalisée par la LPO sur 3,5 années de prospection confirme ces tendances : 91 % des individus ont été trouvés entre juillet et octobre et 6 % au mois de mai (LPO, 2006).

6.2.3.2. Analyse des périodes à risques sur l'ensemble des parcs

Pour l'unique cadavre de chiroptère découvert, la collision date de la mi-juillet.

De façon générale, les chauves-souris sensibles et/ou impactées sur les parcs éoliens sont les Pipistrelles et le groupe de la Sérotine commune et des Noctules. Une analyse a donc été effectuée principalement sur ces 2 groupes, afin de permettre notamment une mise en correspondance de l'activité nocturne avec les cas de mortalité constatés. Les autres espèces contactées sur le parc (Barbastelle d'Europe, Oreillard, Murins et Grand Rhinolophe) sont traitées de manière globale.

Les figures suivantes correspondent au **nombre de contacts de chiroptères enregistrés sur des nuits complètes**. Étant donné la densité du suivi sur l'année, **chaque nuit d'enregistrement n'est pas systématiquement effectuée dans des conditions météorologiques optimales** (voir le chapitre 4.2.2.3), telles qu'il y en a eu au début de la saison (fin mars – début avril) et plus régulièrement sur le mois d'août 2014. Ces informations sont à considérer lors de l'observation des graphiques suivants.

Par ailleurs, les enregistrements sont effectués depuis le sol et certaines espèces peuvent ne pas bien être détectées (chapitre 4.3.2.2). C'est tout particulièrement le cas de la Pipistrelle de Natusius, volant haut lors des migrations, mais donc la distance maximale de détection se situe entre 25 et 30 m. Les Noctules volent également à haute altitude mais leurs cris permettent de les détecter jusqu'à 100 m pour la Noctule de Leisler et 150 m pour la Noctule commune (Barataud, 2015).

Aucun pic de mortalité ne peut être mis en valeur avec un unique cadavre. Celui-ci se trouve néanmoins autour de la **mi-juillet**, période connue comme étant la période d'envol des jeunes. Leur inexpérience peut être un facteur de risque supplémentaire. L'activité enregistrée ne semble pas corrélée avec ce pic de mortalité.

❖ *Pipistrelles*

L'activité des Pipistrelles est très importante et correspond en très grande majorité aux Pipistrelles commune et de Kuhl (plus de 16 700 contacts, contre 22 pour la Natusius). Les Pipistrelles fréquentent donc très régulièrement le parc et notamment sur l'éolienne suivie la plus proche du village de Patay en fin d'été. Cette intense activité correspond à la période de swarming (qui doit s'effectuer dans le village) et donc à une forte activité de chasse à proximité. Le parc éolien est notamment partiellement relié au village par la haie arbustive longeant la voie ferrée. Cette haie est utilisée comme corridor par la Pipistrelle commune notamment (observations au coucher du soleil).

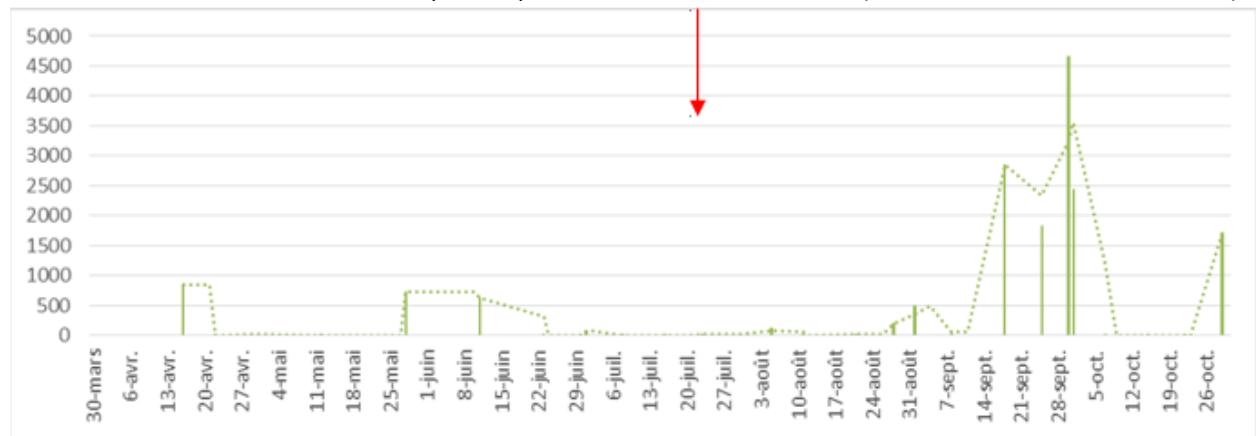


Figure 8 : Répartition des contacts de pipistrelles sur le parc de Patay en fonction de la période de l'année. La flèche rouge correspond à un cadavre du groupe concerné (date de collision estimée).

❖ *Sérotules*

Les Noctules fréquentent ce parc uniquement en période migratoire, avec une majorité de contacts de Noctule commune. La Sérotine commune est présente ponctuellement en fin d'été. Aucun cadavre de noctules ou de Sérotine commune n'a été trouvé.

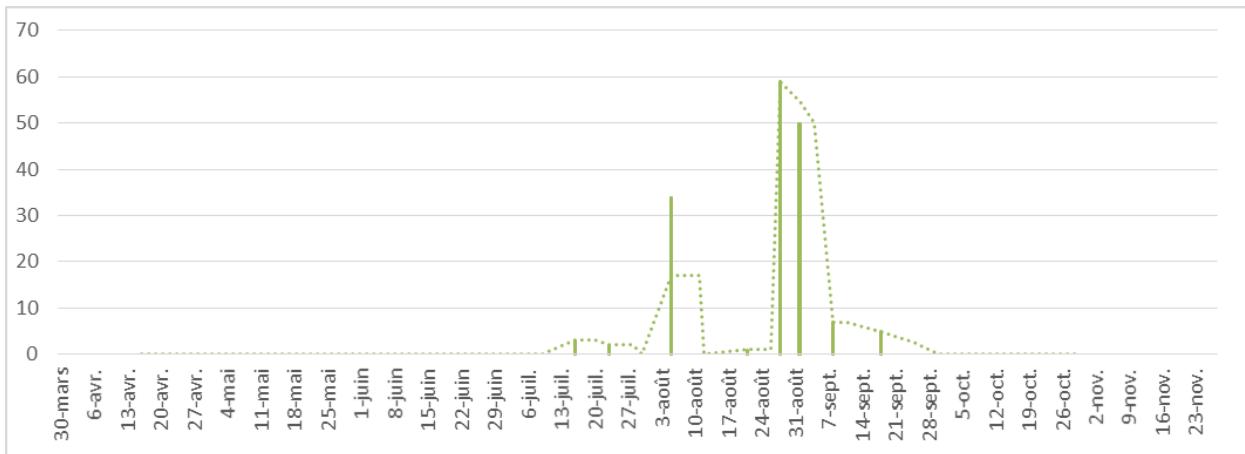


Figure 9 : Répartition des contacts de sérotules sur le parc de Patay en fonction de la période de l'année. Chaque flèche rouge correspond à un cadavre du groupe concerné (ici, aucun cadavre n'est présent).

❖ Autres espèces

Très peu d'autres espèces fréquentent le parc de Patay ; Ces espèces appartiennent toutes au groupe des murins (Grand Murin, Murin de Daubenton et murin non identifié jusqu'à l'espèce). Ces espèces sont surtout présentes en fin d'été et en automne. Aucun cadavre n'a été trouvé.

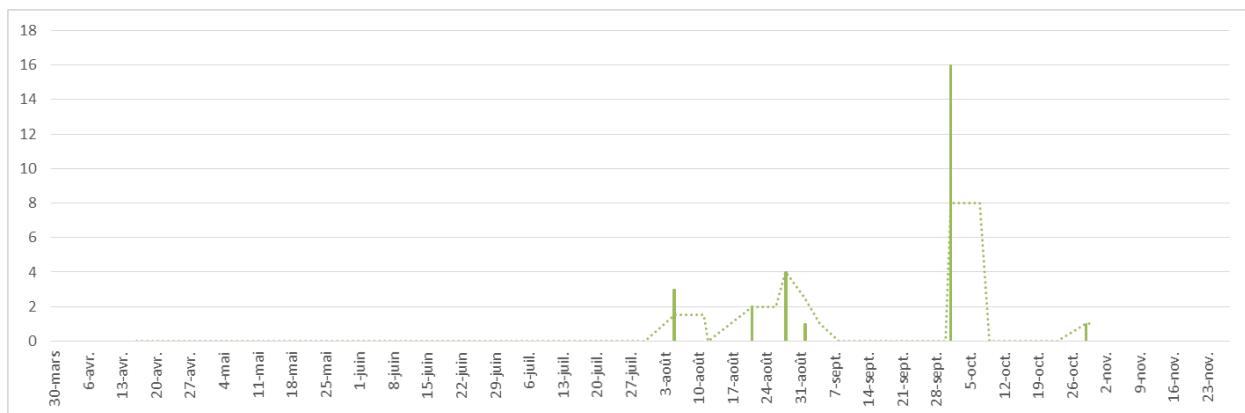


Figure 10 : Répartition des contacts d'autres espèces (murins) sur le parc de Patay en fonction de la période de l'année.

6.2.4. Influence de l'heure

Classiquement, les 3-4 premières heures après le coucher du soleil correspondent à la période d'intensité maximale de l'activité des chiroptères. Les graphiques présentés en pages suivantes permettent de représenter de manière visuelle ce gradient d'activité en fonction de l'heure de la nuit, de la période de l'année et des différents groupes d'espèces (Pipistrelles, Sérotules, Murins, Oreillard, etc.).

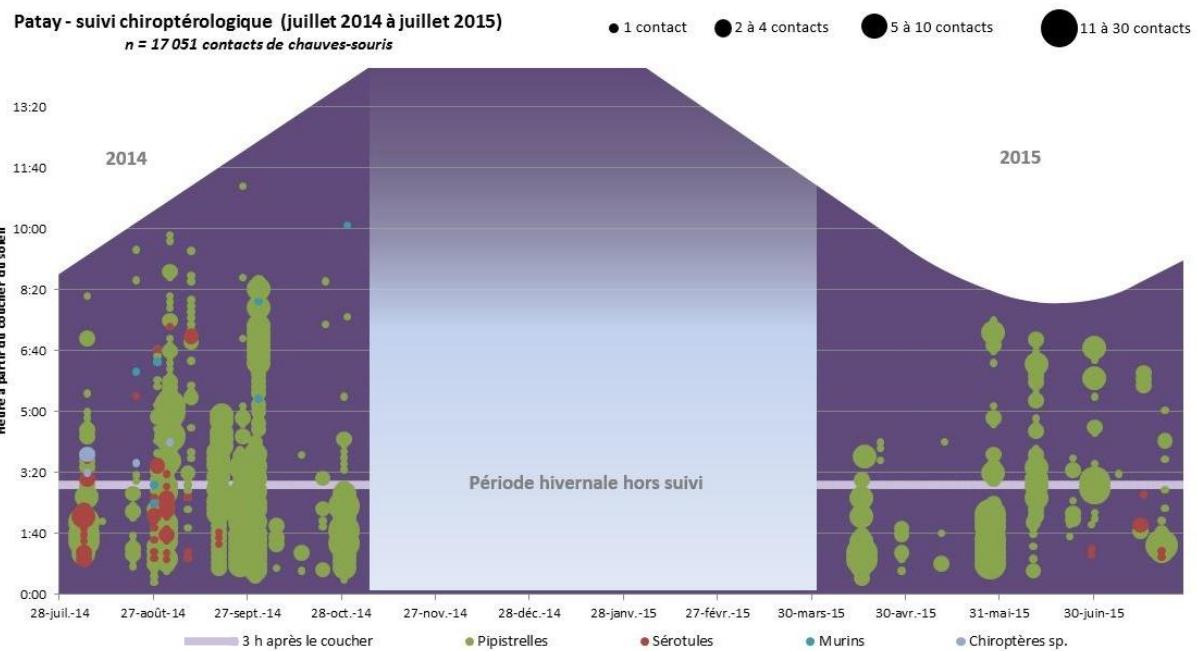


Figure 11 : Influence de l'heure sur l'activité chiroptérologique en fonction de la période de l'année et des groupes d'espèces sur le parc de Patay

Les deux figures suivantes présentent la répartition de l'activité chiroptérologique en fonction de l'avancement de la nuit. Sur le premier graphique, le groupe des pipistrelles est très dominant et ne permet pas une bonne interprétation pour les autres espèces. Ce groupe a donc été exclu et seuls les autres groupes sont affichés dans le deuxième graphique.

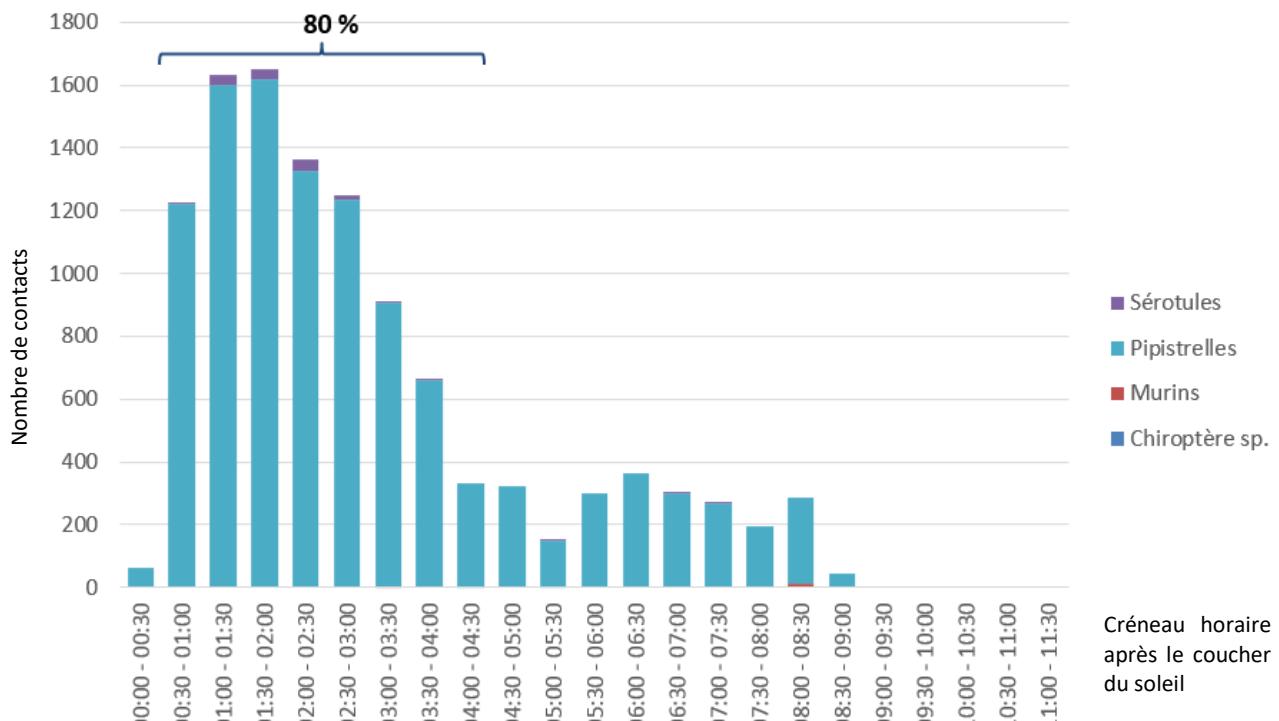


Figure 12 : Répartition horaire des chiroptères sur le parc de Patay sur l'ensemble de l'année

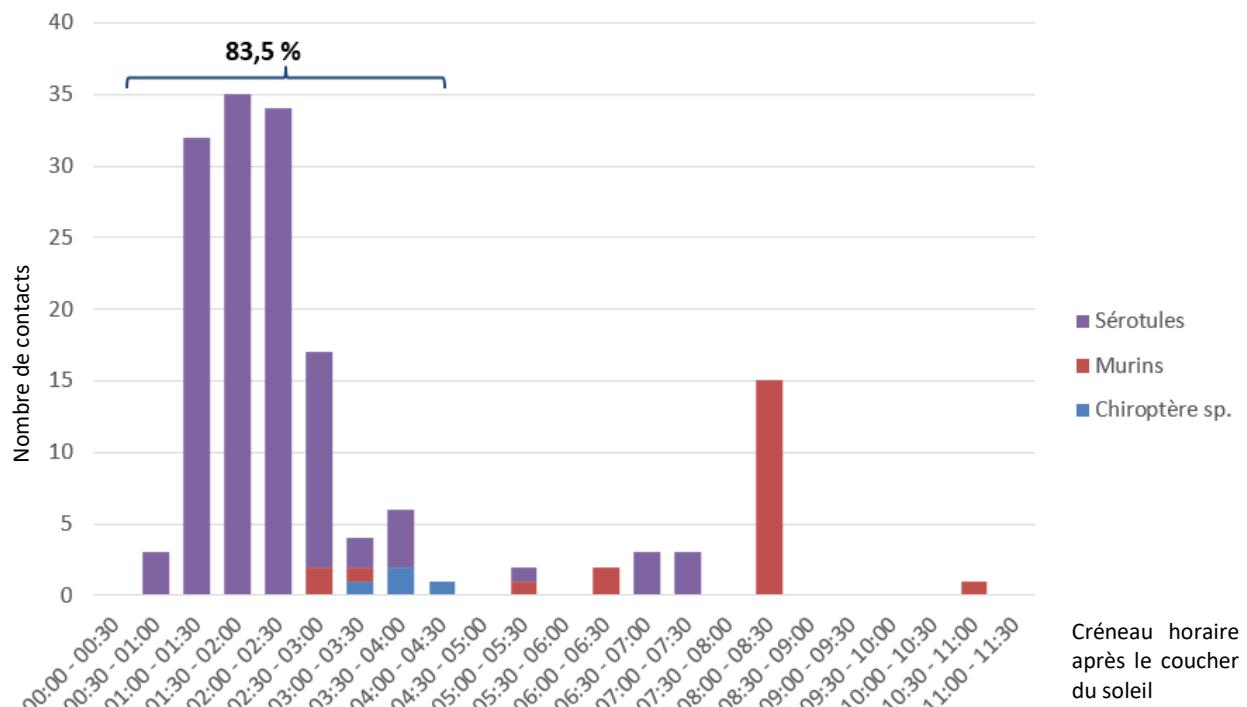


Figure 13 : Répartition horaire des chiroptères, hors pipistrelles, sur le parc de Patay sur l'ensemble de l'année

L'activité est forte en début de nuit mais bien présente sur sa totalité. Ainsi, environ 80 % de l'activité est concentrée entre 30 minutes et 4h30 après le coucher du soleil mais il faut attendre 8h30 de nuit pour attendre les 99 % d'activité. Si l'on exclue les pipistrelles de l'analyse, les contacts sont encore plus concentrés, avec 83,5 % de l'activité durant ces mêmes heures.

Tableau 11 : Proportion de contacts de chiroptères selon la plage horaire de la nuit

Créneau horaire	Proportion de contacts de chauves-souris
Entre 0h30 et 3h30 après le coucher du soleil	71 %
Entre 0h30 et 4h30 après le coucher du soleil	80 %
Entre 0h30 et 5h30 après le coucher du soleil	84 %
Entre 0h30 et 6h30 après le coucher du soleil	90 %
Entre 0h30 et 7h30 après le coucher du soleil	95 %
Entre 0h30 et 8h30 après le coucher du soleil	99 %

6.2.5. Influence des conditions météorologiques

6.2.5.1. Influence de la température

Chaque nuit de suivi chiroptérologique peut être associée à des données de températures moyennées par tranche de 10 minutes enregistrées à hauteur de nacelle. Ces données de températures ont été regroupées par classes allant de 4 °C à 34 °C, sur un intervalle de 1°C (lié à la précision du mât de mesure). Le nombre d'occurrence de température présent dans chaque classe est par la suite traduit en pourcentage du total. En parallèle, le nombre de contacts de chauves-souris par tranche de température est également comptabilisé et traduit en pourcentage.

Par exemple, 357 données de températures sont comprises entre 18°C et 19°C lors des nuits où les chiroptères ont été enregistrés, ce qui représente 9,5 % du total de données de température (3 775 données). Cette classe de température correspond également à 6 190 contacts de chiroptères, soit 36,3 % du total de contacts (17 041).

Le premier graphique (Figure 14) présente ces résultats.

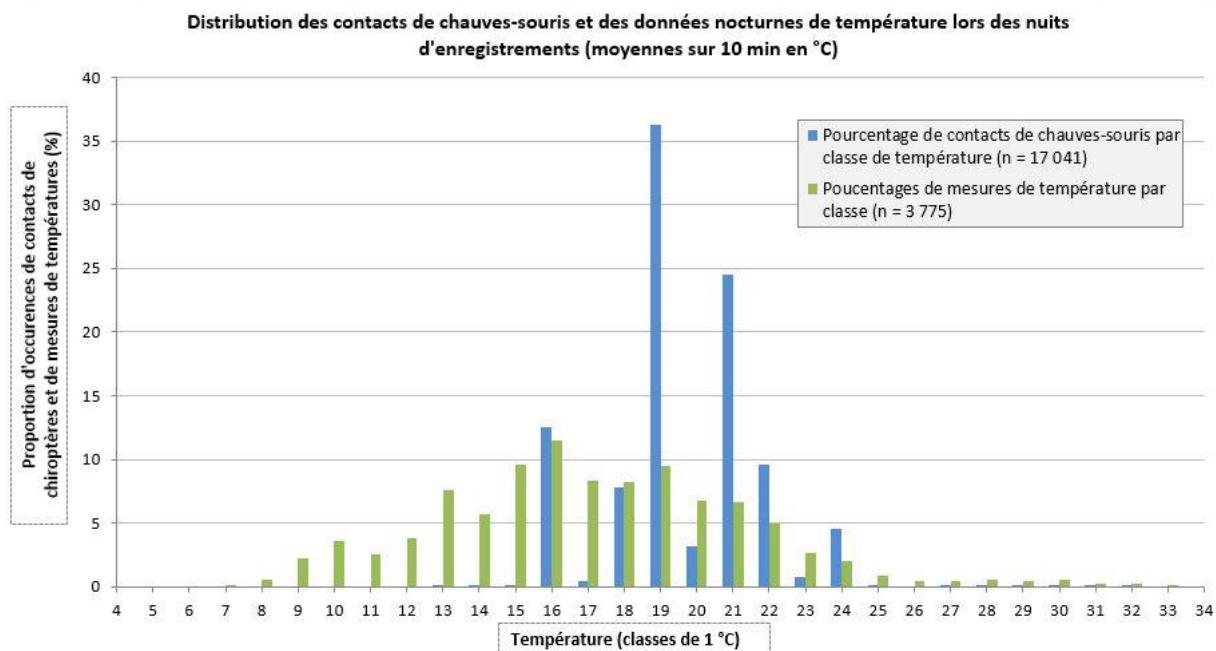


Figure 14 : Distribution des contacts de chauves-souris et des données nocturnes de températures

Pour une meilleure visualisation des phénomènes, les pourcentages ont par la suite été cumulés, tant pour les données de température que de contacts de chauves-souris.

Pour reprendre l'exemple précédent, au niveau de la tranche de 18°C à 19°C, le pourcentage cumulé des températures est de 73,3 % et celui des chiroptères est de 57,2 %. Ces pourcentages correspondent aux sommes des pourcentages des tranches allant de 4°C à 19°C.

Le second graphique (Figure 15) présente ces résultats.

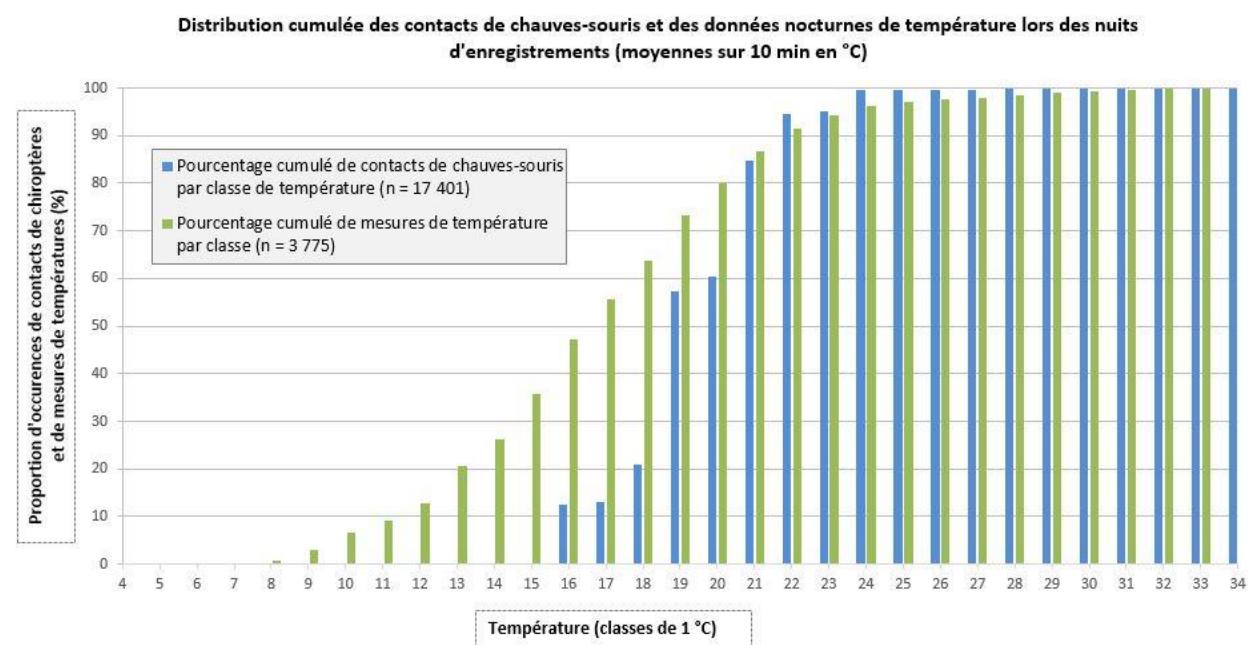


Figure 15 : Distribution cumulée des contacts de chauves-souris et des données nocturnes de températures

Les graphiques précédents permettent de mettre en valeur plusieurs phénomènes corrélant l'activité des chiroptères à la température, à noter toutefois que cette activité est enregistrée au pied des éoliennes et non pas en altitude :

- Les chauves-souris commencent à être actives à partir de 12 °C, bien que les contacts soient très ponctuels jusqu'à 15 °C ;
- **L'activité majeure des chiroptères est comprise entre 15°C et 24°C avec 99,5 % des contacts ;**
- Les contacts sont ponctuels au-delà de 24 °C, ce qui est toutefois à relativiser au vu du faible nombre de données nocturnes de ces températures ;
- La courbe des températures cumulée est répartie de manière globalement homogène (quantité de données suffisantes). La répartition des activités de chiroptères est plus irrégulière mais tend à suivre cette courbe avec un décalage vers les températures chaudes.

6.2.5.2. Influence du vent

Chaque nuit de suivi chiroptérologique peut être associée à des données de vent moyennées et maximales par tranche de 10 minutes enregistrées à hauteur de nacelle. Ces données de vent ont été regroupées par classes allant de 0 à 24 m/s (vent maximal) et 0 à 19 m/s (vent moyen), sur un intervalle de 0,5 m/s. Le nombre d'occurrence de vent présent dans chaque classe est par la suite traduit en pourcentage du total. En parallèle, le nombre de contacts de chauves-souris par tranche de vent est également comptabilisé et traduit en pourcentage.

Par exemple, 244 données de vitesse de vent moyenne sont comprises entre 3 m/s et 3,5 m/s lors des nuits où les chiroptères ont été enregistrés, ce qui représente 6,5 % du total de données de vent moyen (3 775). Cette classe de vent correspond également à 1 849 contacts de chiroptères, soit 10,9 % du total de contacts (17 041).

Les premiers graphiques (Figure 16 et Figure 17) présentent ces résultats.

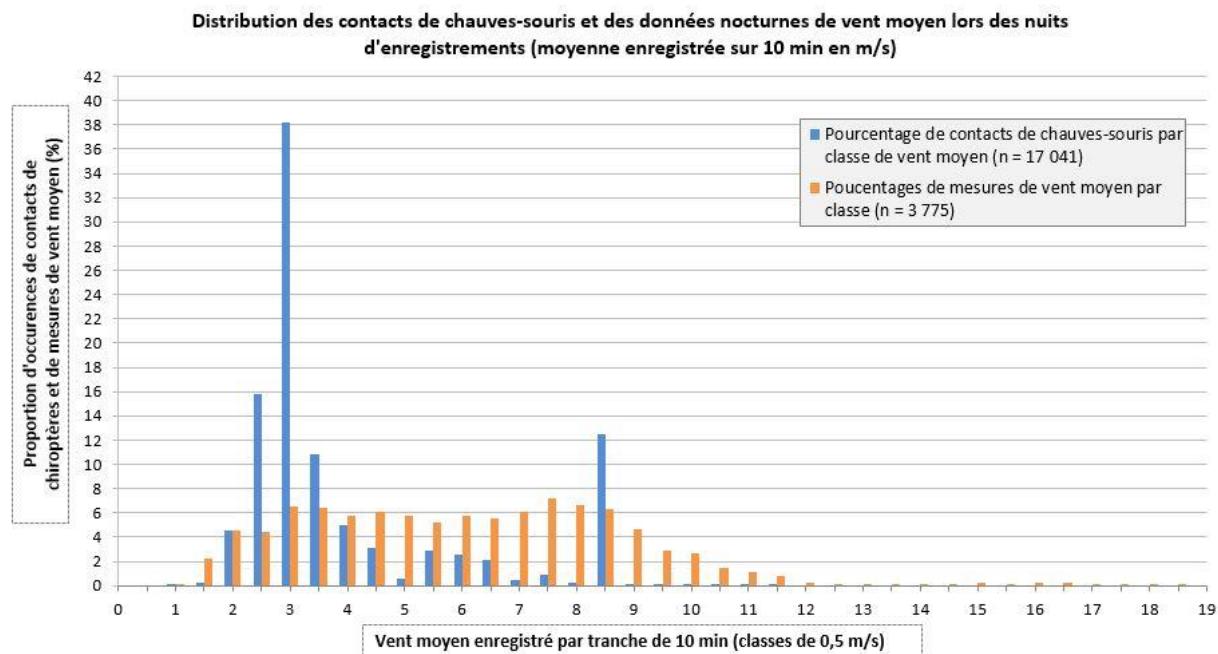


Figure 16 : Distribution des contacts de chauves-souris et des données nocturnes de vitesse de vent moyen

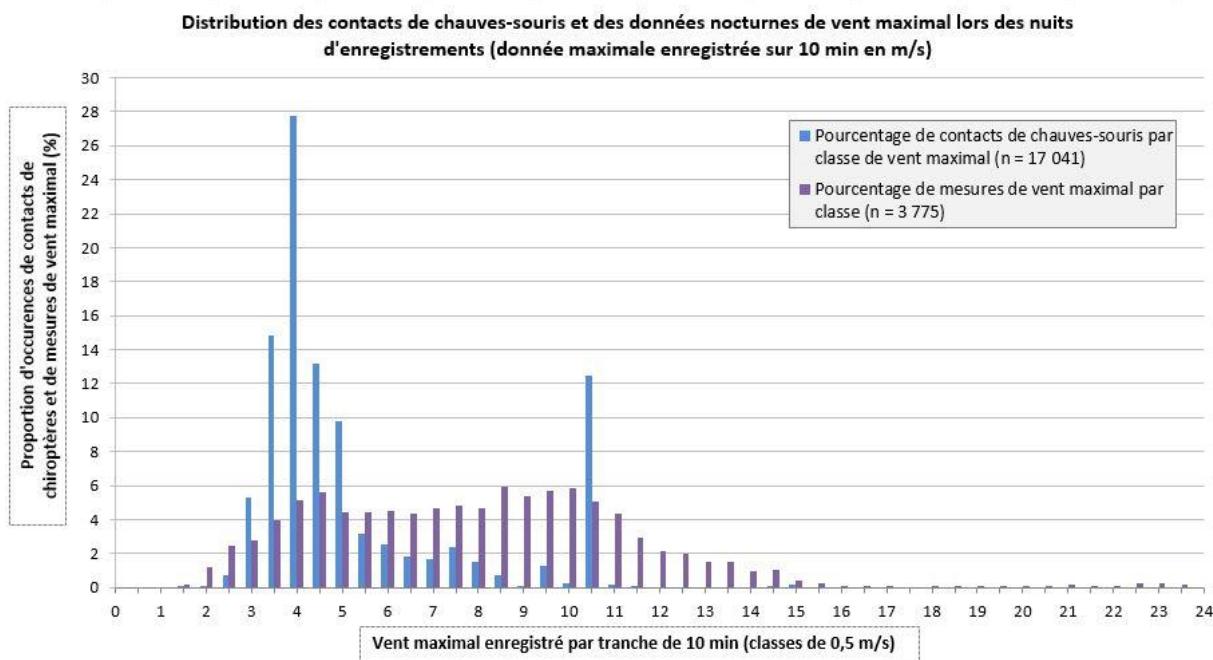


Figure 17 : Distribution des contacts de chauves-souris et des données nocturnes de vitesse de vent maximal

Pour une meilleure visualisation des phénomènes, les pourcentages ont par la suite été cumulés, tant pour les données de vitesse de vent que de contacts de chauves-souris.

Pour reprendre l'exemple précédent, au niveau de la tranche de 3 m/s à 3,5 m/s, le pourcentage cumulé des vitesses de vent moyen est de 24,4 % et celui des chiroptères est de 69,6 %. Ces pourcentages correspondent aux sommes des pourcentages des tranches allant de 0 à 3,5 m/s.

Les seconds graphiques (Figure 18 et Figure 19) présentent ces résultats.

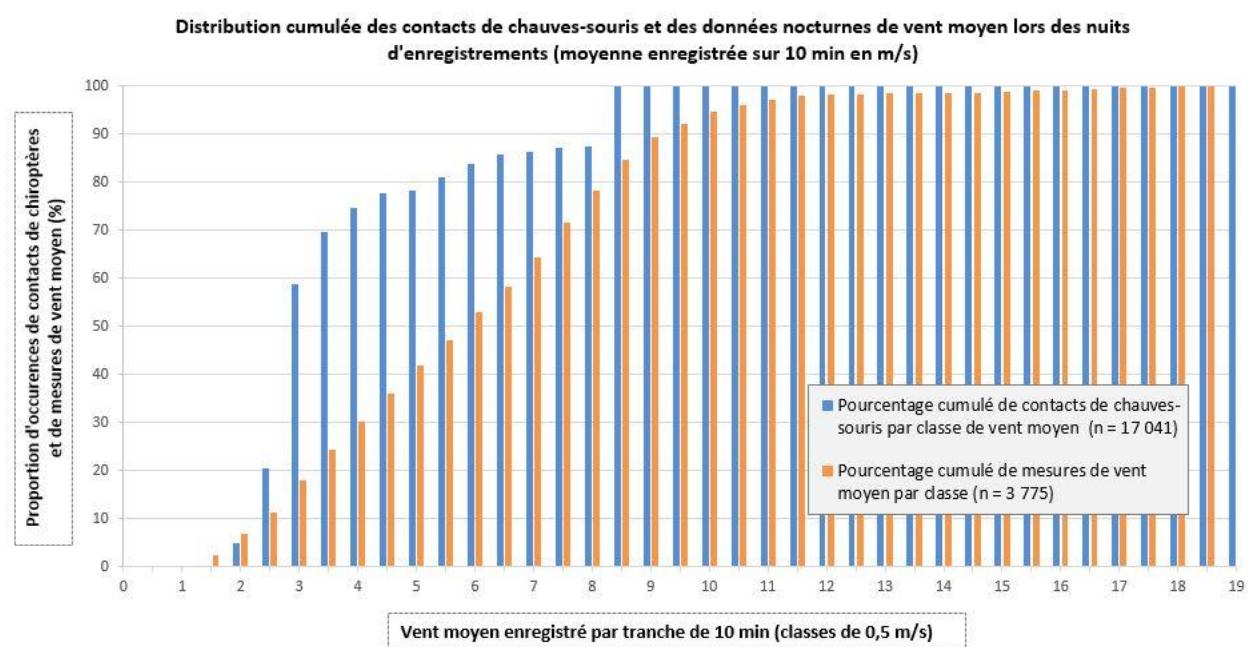


Figure 18 : Distribution cumulée des contacts de chauves-souris et des données nocturnes de vitesse de vent moyen

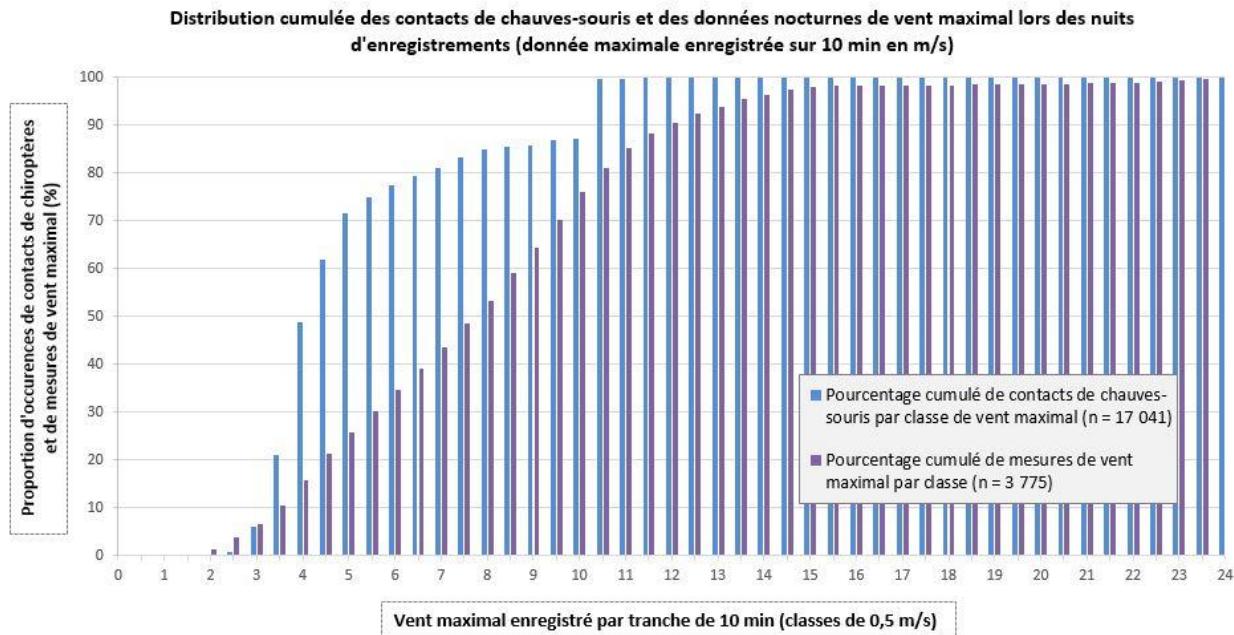


Figure 19 : Distribution cumulée des contacts de chauves-souris et des données nocturnes de vitesse de vent maximal

Les graphiques précédents permettent de mettre en valeur plusieurs phénomènes corrélant l'activité des chiroptères aux vitesses de vent, à noter toutefois que cette activité est enregistrée au pied des éoliennes et non pas en altitude :

- Les chauves-souris sont actives par vent moyen compris entre 0,5 et 12 m/s (le vent n'est jamais nul). **L'activité maximale est constatée pour des vents moyens allant de 1,5 à 4,5 m/s (77,4 % des contacts).** Plus de 2 000 contacts, soit 12,5 % des contacts, sont compris entre 8 et 8,5 m/s de vent moyen (ou 10 et 10,5 m/s de vent maximal) mais correspondent quasiment tous à la nuit du 18 septembre 2014, où une émergence d'insectes a du se produire ;
- On constate que l'effet rafale influence l'activité des chauves-souris sur ce parc avec 85 % des contacts de chauve-souris enregistrés par vent maximal inférieur à 8,5 m/s et moins de 3 % au-delà, si l'on exclut la nuit du 19 septembre 2014. Aucun contact de chiroptère n'a été enregistré au-delà d'un vent maximal de 15,5 m/s. Cette vitesse de vent maximale correspond à des rafales et peuvent être incluses au sein de périodes globalement calmes ;
- Les courbes des vitesses de vent cumulées sont réparties de manière globalement homogène (quantité de données suffisantes). Les courbes de répartition des activités de chiroptères sont très similaires entre vitesse de vent moyen et maximal avec un léger décalage. Ces courbes montrent que l'activité des chiroptères se fait sur une gamme de vent réduit par rapport à celles existantes.

6.3. Conclusion de l'analyse

6.3.1. Oiseaux

Le seul oiseau impacté sur le parc étudié est le Martinet noir. Cette espèce est touchée lors de la migration postnuptiale et les tailles importantes de populations permettent de relativiser cet impact.

Les conditions météorologiques influencent le risque de collision de manière différente selon les groupes d'espèces. Par vent fort, les planeurs, tels que les rapaces, migrent moins que par temps calme et sont donc moins soumis au risque de collision. Par vent opposé au sens de la migration, les passereaux migrants réduisent leur altitude de vol et peuvent se retrouver à hauteur de pales. Le Martinet noir vole généralement haut en migration active mais cette espèce pratiquant le vol acrobatique peut également être touchée lors de chasse en halte.

Certaines espèces ont un comportement à risque face aux éoliennes. Cela s'observe ponctuellement chez les deux rapaces locaux (Buse variable et Faucon crécerelle). En migration, une espèce de rapace sensible présentent un phénomène d'effarouchement (Busard des roseaux). **On constate toutefois sur ce parc, que ces quelques comportements à risque ne ce sont pas soldés par des collisions.**

Les impacts direct (collisions) et indirect (effarouchement) du parc sur les oiseaux sont faibles.

6.3.2. Chauves-souris

Pour conclure, on constate **un impact très faible sur les chiroptères**, avec un unique cadavre de Pipistrelle de Kuhl, une espèce locale abondante.

Aucun pic de mortalité ne peut être mis en valeur avec un unique cadavre. Celui-ci se trouve néanmoins autour de la **mi-juillet**, période connue comme étant la période d'envol des jeunes. Leur inexpérience peut être un facteur de risque supplémentaire. L'activité enregistrée ne semble pas corrélée avec ce pic de mortalité.

L'heure de la nuit a une influence sur l'activité des chauves-souris et indirectement sur le risque de collision. L'activité est forte en début de nuit mais bien présente sur sa totalité : 80 % de l'activité est concentrée entre 30 minutes et 4h30 après le coucher du soleil mais il faut attendre 8h30 de nuit pour attendre les 99 % d'activité.

Les conditions météorologiques, et notamment la vitesse de vent et la température ont également une influence sur l'activité chiroptérologique. L'activité majeure des chiroptères est comprise entre 15°C et 24°C (99,5 % des contacts). De plus, l'activité maximale est constatée pour des vents moyens allant de 1,5 à 4,5 m/s (77,4 % des contacts), malgré des contacts lors de rafales allant jusqu'à 15,5 m/s.

7. SYNTHÈSE ET PRÉCONISATIONS

Un total de 3 cadavres a été trouvé au pied des 3 éoliennes suivies entre le 28 juillet 2014 et le 24 juillet 2015, soit une moyenne de 1 cadavre par éolienne sans correction statistique (0,6 oiseau et 0,3 chauve-souris par éolienne). Ce parc présente un impact faible et non significatif sur la faune.

Tant pour les oiseaux que pour les chiroptères, et au vu des résultats du suivi de mortalité et des suivis de fréquentation, la mise en place de préconisations pour réduire l'impact des éoliennes ne paraît pas justifiée. En effet, les populations des 2 espèces touchées (deux individus de Martinets noirs migrateurs et un individu de Pipistrelle de Kuhl locale) sont abondantes et en bon état de conservation.

GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES

Établi d'après :

- RAMEAU J.C., MANSION D. & DUME G. - 1989 - Flore Forestière Française; guide écologique illustré; vol.1 : plaines et collines - IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 pp.
- GUINOCHEZ M. & de VILMORIN R. - 1984 - Flore de France (fascicule 5) - Éditions du CNRS - Paris, pp. 1598 à 1879
- LAMBINON, J., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J. & col. - 2004 - Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes) - 5^{ème} édition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1167 pp.

Allochtone	Désigne une espèce d'origine initialement étrangère à un peuplement donné et introduite par l'homme dans ce dernier
Annuelle (plante/espèce)	Plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année
Anthropique	Qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme
Autochtone	Désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites
Avifaune	Ensemble des espèces d'oiseaux dans un espace donné.
Biocénose	Ensemble des organismes vivants occupant un biotope donné ; une biocénose et son biotope constituent un écosystème.
Biodiversité	Terme synonyme avec "diversité biologique, c'est-à-dire diversité du monde vivant" ; classiquement on distingue trois niveaux de biodiversité : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation.
Biogéographie	Étude de la répartition géographique des espèces vivantes.
Biologie (d'une espèce)	Description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce)
Biotope	Ensemble théorique des conditions physico-chimiques définissant un écosystème donné.
Bisannuelle (plante/espèce)	Plante dont le cycle de végétation complet s'étale sur deux années ; la floraison intervient la deuxième année
Caractéristique (espèce)	Espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements
Climax	Stade terminal théorique de tout écosystème évoluant spontanément ; le climax est fonction des facteurs physiques, essentiellement du climat et du sol
Degradié (site, groupement végétal...)	Maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, etc.)
Ecologie (d'une espèce)	Rapports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce (voir biologie d'une espèce).
Ecologie (sens général)	Science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant.
Écosystème	Système ouvert défini approximativement dans l'espace et dans le temps et modélisant l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et des êtres vivants avec l'environnement physico-chimique ; le concept est opérationnel à des échelles très variables (ex.: forêt tropicale, mare temporaire, souche en décomposition ...).
Écotype	À l'intérieur d'une espèce, ensemble de populations différenciées par la sélection naturelle exercée par un ou plusieurs facteurs écologiques (ex : écotype aquatique d'une plante amphible)
Endémique	Espèce qui ne se rencontre, à l'état spontané, qu'en une région restreinte, parfois avec seulement quelques stations (ex : la Violette de Rouen est une endémique de la Basse Vallée de la Seine)
Erratisme	Déplacement d'une espèce, de façon irrégulière et aléatoire, à l'intérieur de son aire de distribution
Espèce	Unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : Homo sapiens)
Estivage	Espèce présente en période de reproduction en un lieu donné mais qui ne s'y reproduit pas
Fourré	Jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de haut, dense et difficilement pénétrable
Friche	Formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années
Friche post-culturale	Friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon
Fruticée	Formation végétale dense constituée par des arbustes et arbrisseaux souvent épineux
Habitat « naturel »	Environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce. Le terme habitat « naturel » englobe en fait les habitats réellement naturels (il en reste finalement peu : tourbières...), semi-naturels (pelouses, prairies...) ou totalement artificiels (cultures, pelouses urbaines...).

Herbacé	Qui à la consistance souple et tendre de l'herbe ; on oppose en général les plantes herbacées aux plantes ligneuses.
Houppier	Sommet d'un arbre ébranché
Indigène	Désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites
Infraspécifique	Relatif à un niveau de la classification inférieur à celui de l'espèce (sous-espèce, forme, variété...).
Introduite (espèce/plante)	Espèce exotique apportée volontairement ou non par l'homme et n'appartenant pas à la flore naturelle du territoire considérée
Mixte (boisement)	Boisement composé d'un mélange de feuillus et de résineux
Mosaïque	Ensemble de communautés végétales, de peuplements et de sols différents, coexistant en un lieu donné et étroitement imbriqués
Ourlet (forestier)	Végétation herbacée et/ou de sous-arbrisseaux se développant en lisière des forêts ou des haies
Parasite	Se dit d'une espèce qui dépend d'une autre pour sa nutrition (= espèce-hôte) ; les plantes parasites ne sont pas capables de photosynthèse.
Pelouse	Formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage – éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux
Pionnier(ère)	1 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus 2 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche)
Prairie	Formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage
Pré-bois	Formation végétale constituée d'une mosaïque d'éléments forestiers, prairiaux, d'ourlets et de manteaux (le plus souvent pré-bois calcicole)
Relictuelle (espèce)	Espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales
Rudéral (ale, aux)	Se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture...)
Rudéralisé(e)	Se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot)
Site d'intérêt communautaire (sic)	Les sites d'intérêt communautaire sont rassemblés au sein du réseau Natura 2000, qui comporte deux types de sites : <ul style="list-style-type: none">● Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), définies par la présente Directive 92/43/CEE dite <i>Directive Habitats Faune Flore</i> ;● Les Zones de Protection Spéciale, (ZPS) définies par la Directive 79/409/CEE dite <i>Directive Oiseaux</i>.
Sous-arbrisseau	Arbrisseau de taille inférieure à 0,5 m (ex : bruyère, myrtille...)
Spontané(e) (espèce/végétation...)	Qui croît à l'état sauvage dans le territoire considéré
Station	1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes 2 - site où croît une plante donnée
Subspontané(e)	Plante cultivée, échappée des jardins ou des cultures, croissant spontanément un certain temps, mais ne se propageant pas en se mêlant à la flore indigène.
Succession végétale	1 – suite de groupements végétaux se succédant spontanément au cours du temps en un lieu donné 2 – coexistence en un même lieu des différents stades d'évolution d'une même formation végétale
Systématique	Voir taxonomie
Taxon	Unité quelconque de la classification des organismes vivants (classe, ordre, famille, genre, espèce, sous-espèce, ...) Ou des phytocénoses (classe, ordre, alliance, association...).
Taxonomie	Science ayant pour objet la classification des organismes ou des phytocénoses (syn. : systématique).
Ubiquiste	Qui est présent partout à la fois
Végétation	Ensemble des phytocénoses* présentes dans un espace donné
Vivace (plante/espèce)	Plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années
Zone humide	Secteur où la nappe se trouve, au moins une partie de l'année, proche de la surface (au-dessus ou au-dessous) ; il en résulte des milieux aquatiques ou inondables.
Zone de Protection Spéciale (ZPS)	Zone créée en application de la directive européenne 79/409/CEE (plus connue sous le nom « directive oiseaux ») relative à la conservation des oiseaux sauvages.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBOUY S., CLEMENT D., JONARD A., MASSE P., PAGES J.-M. & NEAU P. 1997.** *Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final.* Abiès, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.
- ALBOUY S., DUBOIS Y. & PICQ H. 2001.** *Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (AUDE).* Abiès, LPO Aude, octobre 2001. 55 p.
- ALBOUY S, 2010.** Suivis de l'impact éolien sur l'avifaune et les chiroptères exemples de parcs audiois (11). Présentation lors du colloque éolien à Reims les 15, 16 et 17 septembre 2010. ADEME, MEEDDM, SER/FEE, LPO. 31 p.
- ALCADE J.T., 2003.** Impacto de los parques eolicos sobre las poblaciones de murcielagos – Barbastela 2 : 3-6.
- ALERSTAM T. 1990.** *Bird Migration.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- AHLEN et al., 2007.** *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia.* Report 5571, july 2007. Swedish Environmental Protection Agency. Bromma, Sweden. 37 p.
- ARNETT 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, 44p.
- ARNETT, E., JOHNSON G., ERICKSON W. & HEIN C. 2013.** A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 38 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015.** *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse.* Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze. MNHN, Paris, 2^{ème} éd. 544 p.
- AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A. J., MOUTOU F. & ZIMA J., 2008.** *Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.* Delachaux & Niestlé, Paris, 272 p.
- BAERWALD E.-F., D'AMOURS G.-H., KLUG B.-J. & BARCLAY R.M.R. 2008.** *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines.* Current Biology 18(16) : 695-696.
- BARATAUD M. 2015.** *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse.* Biotope, Mèze; MNHN, Paris, 344 p.
- BARRIOS L. & RODRIGUES A. 2004.** *Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines.* Journal of Applied Ecology 41, 72-81.
- BEVANGER K. et al. 2010.** *Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in costal Norway (Bird-Wind).* Report on findings 2007-2010. NINA Report 620.
- BEUCHER Y., KELM V., ALBESPY F., GEYELIN M., NAZON L. & PICK D. 2013.** *Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluri annuel des impacts sur les chauves-souris.* Bilan des campagnes des 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années d'exploitation (2009-2011). 111p.
- BIRDLIFE, 2004.** *Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status.* BirdLife International, 374 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015.** Detailed regional assessment and species account from the European Red List of Birds. [on line : <http://www.birdlife.org/datazone/species/>]
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015.** *European Red List of Birds.* Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.
- BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. & CUISIN M., 1989.** *Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux.* Bordas, Paris, 232 p.
- CADE T.J. 1994.** *Industry research : kenetech windpower.* In : proceeding of the national avian-wind power planning meeting, Denver, Colorado, july 1994. 179 p.
- CARL G., THELANDER C.G. & RUGGES D.L. 2001.** *Examining relationships between bird risk behaviours and fatalities at the altamont wind resource area : a second year's progress report.* In : proceeding of the national avian-wind power planning meeting, Carmel, California : 5-14.
- CONDUCHE N. et al., 2012.** *Suivis des impacts sur les chiroptères d'un parc éolien dans l'Aisne (02).* Ecosphère/Ecothème, Saint-Maur-des-Fossés, France. 42p., en cours
- CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES - 1979** - Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des Oiseaux sauvages (Directive "Oiseaux"). *Journal Officiel des Communautés européennes* du 25 avril 1979.

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES - 1992 - Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des Habitats naturels ainsi que de la Faune et de la Flore sauvages. <i>Journal Officiel des Communautés européennes</i> N° L 206/7 du 22 juillet 1992.
CORBET, G. et OVENDEN, D. - 1984 - <i>Mammifères d'Europe</i> - Bordas, Glasgow, 240 p.
CORNUT J. & VINCENT S. 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur 2 parcs éoliens du sud de Rhône-Alpes. LPO Drôme. 32 p.
DAHLFORS, S. 2006. http://www.sofnet.org/apps/nyheter/ias_mer.asp?NewsID=1754 .
DIETZ & VON HELVERSEN. 2004. Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe.
DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D., 2009. <i>L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord</i> . Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p.
DUBOIS Ph.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008. <i>Nouvel inventaire des oiseaux de France</i> . Delachaux et Niestlé, Paris, 558 p.
DULAC P., 2008. Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. <i>Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon – Nantes</i> . 106 p.
DÜRR T., 2001. Flermäuse als Opfer von Windkraftanlagen – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10, 182.
DÜRR T., 2002. Eoliennes et Chauves-souris. <i>Nyctalus</i> , n°8 2002, cahier 2, p 115-118.
DÜRR T. 2015. <i>Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe</i> . Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation au 1er juin 2015.
DÜRR T. 2015. <i>Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe</i> . Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation au 1er juin 2015.
ECOSPHERE, 2012. <i>Projet d'implantation d'un parc éolien en Dordogne (24) : Etude chiroptérologique en altitude sur mât de mesure d'août à octobre 2012</i> . Ecosphère, Saint-Maur-des-Fossés, France. 38p.
ECOSPHERE. 2013. <i>Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions</i> . Rapport de stage de L. Jung et document interne actualisé.
ÉCOSPHERE. 2014. Liste des Oiseaux nicheurs de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté - Document interne actualisé.
ÉCOSPHERE. 2014. Liste des Mammifères de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté - Document interne actualisé.
ECOTHEME. 2012. Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de la Picoterie. 31 p.
ERICKSON W. P. et al. 2001. <i>Avian collision with wind turbines : a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United states</i> . National Wind Coordinating Committee.
FAUNA HELVETICA. 2011. Mammifères de Suisse : clés de détermination : clé morphologique et clé des crânes de chiroptères.
FIERS, V., GAUVRIT, B., GAVAZZI, E., HAFFNER, P. & MAURIN, H. 1997 - <i>Statut de la faune de France métropolitaine : statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques</i> . M.N.H.N. / I.E.G.B.- Service du Patrimoine Naturel / R.N.F. / Ministère de l'Environnement. Paris : 225 pp.
GOUVERNEUR P. & JOUET F. 2012. Les éoliennes en mer, questions – réponses. éds Le cherche midi, Lonrai.
HAGEMEIJER W. J. & BLAIR M. J. (coord.), 1997. <i>The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their distribution and abundance</i> . Poyser, London, 920 p.
HAQUART A. et al., 2012. <i>Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 masts de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien</i> . Biotope, Bourges. 54p.
HEDENSTRÖM A. & RYDELL J. 2012. <i>Effect of wind turbine mortality on noctula bats in Sweden : predictions from a simple population model</i> . Biology Department Lund University, Sweden. 11p.
HÖTKER H., THOMSEN K.-N. & KOSTER H., 2004. <i>Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen</i> . NABU, 80 p.
HÖTKER H. et al. 2006. <i>Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation</i> . Michael-Otto-Institut im NABU, Berggenhusen.
JOIRIS E. 2012. <i>High altitude bat monitoring</i> . Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingénieurs. 69p.
KERNS J. & KERLINGER P., 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the mountaineer wind energy center, Tucker County, West Virginia : Annual report for 2003 – FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee, 39p.

KIPPEURT L., 2012. Volet avifaune et chiroptères de l'étude d'impact pour l'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la communauté de communes du secteur de Dompierre (88). Biotope 107p.
KRONE O. T. et al. 2009. White-tailed Sea Eagles and wind power plants in Germany – preliminary results. <i>Birds of Prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions</i> . Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötker, red) s. 44-49. NABU, Berlin.
LUCAS M. de. et al. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point : the Strait of Gibraltar. <i>Biodiversity and Conservation</i> 13, 395-407.
MAMMEN U. K. et al. 2009. Interactions of Red Kites and wind farms : results of radio telemetry and field observations. <i>Birds of Prey and Wind Farms : Analysis of problems and possible solutions</i> . Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötker, red) s. 14-21. NABU, Berlin.
MARCAIS G., 2011. Projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Saint-Civran, Chazelet et Sacierges-Saint-Martin. <i>Rapport sur le suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur (avril – octobre 2011)</i> . Ecosphère, Saint-Maur-des-Fossés, France. 49p.
MINISTÈRE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER (MEEDDM), 2010. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. MEEDDM – DREAL – SER – MNHN – ONF – LPO – ADEME, Actualisation 2010, p. 187 - www.developpement-durable.gouv.fr
MNHN & UICN, 2008. <i>Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine</i> . Paris, 14 p.
NEWTON I. & LITTLE B. 2009. Assessment of wind-farm and other bird casualties from carcasses found on a Northumbrian beach over an 11-year period. <i>Bird Study</i> 56, 158-167.
OSBORN R., DIETER C.D., HIGGINS K.F. & USGAARD R.E. 1998. Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota. <i>American Midland Naturalist</i> , 139 (1) : 29-38.
PEDERSEN M.B. & POULSEN E. 1991. En 90 m ² Mw vindmølles indvirning på fuglelivet - Fugles reaktioner på opførelsen og idriftsættelsen af Tjæreborgsmøllen ved Det Danske Vadehav. Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser. 38 p. (résumé en anglais).
PERCIVAL, S.M. 2001. Assessment of the effects of offshore wind farms on birds. <i>Ecology consulting</i> . 66 p.
PERTHUIS A., 2002. <i>L'avifaune de la région Centre-Val de Loire : synopsis des connaissances</i> . Recherches Naturalistes en Région Centre-Val de Loire, 11 : 17-30.
PETTERSON J. 2005. <i>Havsbaserade vindkraftverks inverkan pa fagillivet i sodra Kalmarstrand</i> . Energimyndigheten, Stockholm.
PRATZ, 2012. Note relative à la réalisation et au financement des suivis réglementaires de mortalité des parcs éoliens de la région Centre-Val de Loire.
QUAINTENNE G., BROUSSAULT P., 2013. <i>Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2012</i> . Ornithos 20-6. LPO.
RAMEAU, J.C., MANSION, D. & DUME, G., 1989. Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines. IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 pp.
RASRAM L, et al. 2009. Effect of wind farms on population trend and breeding success of Red Kites and other birds of prey. <i>Birds of prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions</i> . Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötker, red) s. 22-25. NABU, Berlin.
RICO P. & LAGRANGE H. 2011. Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint Martin de Crau-13). Biotope. 39 p.
ROCAMORA, G. & YEATMAN-BERTHELOT, D. – 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. <i>Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation</i> . Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris : 560 p.
RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C., 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.
RODRIGUES L. et al. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication series n°6. Revision 2014. PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
SVENSSON L., GRANT P., MULLARNEY K. & ZETTERSTRÖM D, 2010. <i>Le guide ornitho</i> . Delachaux & Niestlé, Paris, 2 ^e édition, 447 p.
SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES (S.F.E.P.M.) - 1984 - <i>Atlas des Mammifères sauvages de France</i> - Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 229 pp.
THELANDER C.G. & RUGGES D.L. 2001. Examining Relationships between Bird Risk Behaviours and Fatalities at the Altamont Wind Resource Area : a Second Year's Progress. Report. In : PNAWPPM IV, Proceeding of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, California, May 2001 : 5-14.

THIOLLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004. <i>Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation</i> , Delachaux et Niestlé, Paris. 176p.
TORONTO RENEWABLE ENERGY CO-OPERATIVE. 2000. Wind Turbine environmental assessment. Vol. 1 : Screening document. Toronto Renewable Energy Co-operative, April 2000.
YEATMAN-BERTHELOT, D. & JARRY, G., 1994. <i>Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989</i> . Société Ornithologique de France, Paris 776 p.
WINKELMAN, J.E. 1985. Impact of medium-sized wind turbines on birds : a survey on flight behaviour, victims and disturbance. Netherlands Journal of Agricultural Science 33 : 75-78.
ZUCCA M. 2015. <i>La migration des oiseaux : comprendre les voyageurs du ciel</i> . Guide Nature. Editions Sud-Ouest. Mai 2015. 352p.



ANNEXE 1 : TABLE DES PROSPECTIONS DES OISEAUX ET FICHE DE TERRAIN

L'ensemble des fiches de terrain est assemblé au sein d'une base de données disponible sur demande.

Parc	Semaine	Observateur	H. debut	H. fin
Patay	S03	Laurent Spanneut	NA	NA
	S09	Laurent Spanneut	NA	NA
	S14	Manon Acqueberge	8h30	9h
	S15	Manon Acqueberge	17h15	17h45
	S16	Manon Acqueberge	8h30	9h
	S17	Manon Acqueberge	8h35	9h05
	S18	Manon Acqueberge	7h15	7h45
	S19	Manon Acqueberge	6h05	6h35
	S20	Manon Acqueberge	10h	11h
	S22	Manon Acqueberge	7h	9h30
	S24	Manon Acqueberge	7h30	8h30
	S26	Manon Acqueberge	18h	19h
	S27	Manon Acqueberge	19h30	20h
	S28	Manon Acqueberge	9h20	9h50
	S29	Manon Acqueberge	9h05	10h05
	S30	Manon Acqueberge	11h45	12h45
	S31	Manon Acqueberge	12h30 ; 18h	13h30 ; 19h
	S32	Manon Acqueberge	7h30	8h30
	S33	Manon Acqueberge	11h	12h
	S34	Manon Acqueberge	8h	9h
	S35	Laurent Spanneut	11h30	NA
	S36	Manon Acqueberge	7h45	8h45
	S37	Manon Acqueberge	10h45	11h45
	S38	Manon Acqueberge	8h	9h
	S39	Manon Acqueberge	7h55	8h55
	S40	Manon Acqueberge	8h	9h
	S41	Maxime Collet	9h	10h
	S42	Manon Acqueberge	8h10	9h10
	S43	Manon Acqueberge	8h30	9h30
	S44	Manon Acqueberge	8h	9h
	S46	Manon Acqueberge	7h30	8h35
	S48	Laurent Spanneut	9h	11h
	S50	Laurent Spanneut	NA	NA

Suivi de fréquentation oiseaux

<u>Suivi de fréquentation oiseaux</u>	
Parc :	Observateur :
Date :	H (début et fin) :

Conditions météo du jour du suivi :

T°C :

Vent (échelle de Beaufort) : 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Couverture nuageuse : Nulle Faible Moyenne Forte Total

Pluie : *Nulle* *Brouillard* *Crachin* *Petite aversée* *Grosse aversée* *Pluie continue*

1 fiche par parc et par passage + carte de localisation des oiseaux remarquables ou sensibles à l'éolien

Remarques :

Remarques :

Sens du vent ?



ANNEXE 2 : TABLE DES PROSPECTIONS DES CHIROPTRÈRES

Le numéro de la machine d'enregistrement correspond soit à un Anabat SD1 (Ab....) soit à un SM2Bat+ (SM...).

Parc éolien	Semaine de suivi	Date	N° éolienne	N°machine	D240X
Patay	S14	31/03/2015	1	SM9124	Non
	S14	31/03/2015	4	SM9117	Non
	S15	07/04/2015	1	SM9117	Non
	S15	07/04/2015	4	SM9121	Non
	S16	16/04/2015	1	SM9124	Non
	S16	16/04/2015	4	SM9117	Non
	S17	22/04/2015	1	SM9133	Non
	S17	22/04/2015	4	SM9531	Non
	S18	29/04/2015	1	SM9964	Non
	S18	29/04/2015	4	SM9113	Non
	S19	06/05/2015	1	SM9964	Non
	S19	06/05/2015	4	SM9113	Non
	S20	12/05/2015	1	SM9133	Oui
	S20	12/05/2015	4	SM9531	Oui
	S22	28/05/2015	1	SM9531	Non
	S22	28/05/2015	4	Ab4437	Non
	S24	11/06/2015	1	SM9531	Non
	S24	11/06/2015	4	SM9531	Non
	S26	23/06/2015	1	SM5854	Oui
	S26	23/06/2015	4	Ab5069	Oui
	S27	30/06/2015	1	SM9531	Non
	S27	30/06/2015	4	Ab5069	Non
	S28	09/07/2015	1	SM5854	Non
	S28	09/07/2015	4	Ab5974	Non
	S29	16/07/2015	1	SM9964	Non
	S29	16/07/2015	4	Ab3884	Non
	S30	23/07/2015	1	SM9124	Non
	S30	23/07/2015	4	Ab4472	Non
	S31	30/07/2014	1	SM9133	Non
	S31	30/07/2014	4	SM9103	Non
	S32	05/08/2014	1	SM9103	Non
	S32	05/08/2014	4	Ab3820	Non
	S33	11/08/2014	1	SM9117	Non
	S33	11/08/2014	4	Ab4437	Non
	S34	21/08/2014	1	SM9121	Non
	S34	21/08/2014	4	Ab3820	Non
	S35	28/08/2014	1	SM9103	Oui
	S35	28/08/2014	4	SM9121	Oui

S36	01/09/2014	1	Ab4437	Non
S36	01/09/2014	4	SM9117	Non
S37	09/09/2014	1	SM9117	Non
S37	09/09/2014	4	Ab4437	Non
S38	19/09/2014	1	SM9082	Non
S38	19/09/2014	4	SM9964	Non
S39	25/09/2014	1	SM5692	Non
S39	25/09/2014	4	SM9117	Non
S40	30/09/2014	1	SM9113	Non
S40	30/09/2014	4	SM9082	Non
S41	07/10/2014	1	SM9133	Non
S41	07/10/2014	4	SM9121	Non
S42	15/10/2014	1	SM9531	Non
S42	15/10/2014	4	SM9117	Non
S43	22/10/2014	1	SM9117	Non
S43	22/10/2014	4	SM9082	Non
S44	29/10/2014	1	SM9117	Non
S44	29/10/2014	4	SM9964	Non
S46	13/11/2014	1	SM9082	Non
S46	13/11/2014	4	SM9117	Non
S48	27/11/2014	1	SM9113	Non
S48	27/11/2014	4	Ab5087	Non

ANNEXE 3 : OISEAUX FRÉQUENTANT LE PARC ÉOLIEN

Les espèces sont classées par ordre alphabétique du nom français.

1. Rareté et statut des espèces nicheuses de la région Centre-Val de Loire

1.1. Statut des espèces nicheuses de la région Centre-Val de Loire

¹ Espèces déterminantes de ZNIEFF : d'après la DREAL Centre-Val de Loire, 2012. Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre-Val de Loire.

² Protection nationale : liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 29 octobre 2009 (publié au J.O. du 5 décembre 2009) modifiant celui du 3 mai 2007 lui-même issu de l'arrêté du 17 avril 1981.

3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce

4 : espèces inscrites à l'article 4 pour lesquelles la destruction, la perturbation, le transport et le commerce des individus sont interdits

Cet arrêté du 29/10/2009 modifie substantiellement les dispositions applicables aux oiseaux protégés, en ajoutant notamment la notion de protection des habitats : « sont interdites [...] 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, [...] pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques ». Les oiseaux nicheurs sont répartis sur la quasi-totalité des habitats terrestres et une attention devra être portée non seulement sur les sites de nid réguliers, mais également sur les zones d'alimentation et de repos.

⁶ Liste rouge européenne : d'après BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.

³ Liste rouge nationale : d'après MNHN, Comité français UICN, LPO, SEO/FN et ONCFS, 2008. *Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine*.

⁴ Liste rouge régionale : Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre-Val de Loire (validée au CSRPN en novembre 2013).

⁵ Directive 2006/105 modifiant la directive 79/409/CEE (Directive « Oiseaux ») du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages.

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

1.2. Définition de la rareté des espèces nicheuses en région Centre-Val de Loire et bilan du site

La liste des espèces nicheuses et l'estimation de la rareté régionale ont été établies à partir d'une liste réalisée en 1990 par Écosphère, sur la base de la bibliographie existante. Cette liste a été actualisée en automne 1993, en collaboration avec des ornithologues de Nature 18, puis mise à jour en mars 1995, sur la base des informations contenues dans Yeatman-Berthelot & Jarry, 1994. Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. Société Ornithologique de France, Paris, 776 p. Des actualisations annuelles ont eu lieu depuis 2004, basées en particulier sur les références suivantes :

- Perthuis, 2002. L'avifaune de la région Centre-Val de Loire : synopsis des connaissances. Recherches Naturalistes en Région Centre-Val de Loire, mai 2002, n° 11 : 17-30 ;
- Thiollay & Bretagnolle (coord.), 2004. Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris, 175 p ;
- DIREN Centre, 2004. Natura 2000 - Les milieux et espèces d'intérêt européen connus en région Centre-Val de Loire ;
- Atlas des Oiseaux nicheurs de France (2005-2012).

2. Liste des espèces nicheuses, migratrices, hivernantes ou erratiques

nn : nicheur dans les 500 m n : nicheur au-delà de 500 m m : migrant h : hivernant e : erratique	Nom français	Nom scientifique	Dir. Ois. ⁵	LRE ⁶	PN ²	LRN ³	LRR ⁴	Rareté régionale	Enjeu européen	Enjeu régional	Sensibilité à la collision
nn/h	Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
nn/m/h	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>		LC		LC	NT	TC	Faible	Faible	Faible
n/m	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
nn/m	Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>		LC	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Faible
h	Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>		LC	x	LC	VU	AC	Faible		Faible
n/m/h	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		LC	x	NT	NT	TC	Faible	Moyen	Faible
nn/m/h	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>		LC	x	NT	NT	C	Faible	Faible	Faible
h	Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible		Faible
m	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Ann. I	LC	x	VU	EN	AR	Faible		Moyen
nn/m	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Ann. I	NT	x	LC	NT	AC	Moyen	Moyen	Faible
n/h	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible	Faible	Moyen
n	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>		LC		LC	LC	AC	Faible	Faible	Faible
n/m	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible
nn/h	Corneille noire	<i>Corvus corone</i>		LC		LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
m	Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>		VU		VU	EN	R	Assez fort		Faible
n/m/h	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>		LC		LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible



nn : nicheur dans les 500 m n : nicheur au-delà de 500 m m : migrateur h : hivernant e : erratique	Nom français	Nom scientifique	Dir. Ois. ⁵	LRE ⁶	PN ²	LRN ³	LRR ⁴	Rareté régionale	Enjeu européen	Enjeu régional	Sensibilité à la collision
nn/h	Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>		LC			NA	INT	Faible	Faible	Faible
n/h	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible	Faible	Moyen
h	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Ann. I	LC	x	LC			Faible		Faible
n	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>		LC	x	LC	NT	AC	Faible	Moyen	Moyen
n	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
nn	Fauvette grise	<i>Sylvia communis</i>		LC	x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>		LC		LC	LC	C	Faible	Faible	Faible
e/h	Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>		LC	x	LC	VU	TR	Faible		Faible
n	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n/m/h	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>		LC		LC	LC	C	Faible	Faible	Faible
n/m	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>		LC		LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
h	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>		LC	x	LC	LC	AC	Faible		Faible
n/m	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
nn	Hypolais polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
nn/m/h	Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		LC	x	VU	NT	C	Faible	Moyen	Faible
n/m	Martinet noir	<i>Apus apus</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Merle noir	<i>Turdus merula</i>		LC		LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
e	Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		LC	x	LC	EN	AC	Faible		Faible
nn	Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Ann. I	LC	x	NT	LC	AC	Faible	Moyen	Faible
nn	Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>		LC		LC	NT	C	Faible	Faible	Faible
n/h	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>		LC		LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible

nn : nicheur dans les 500 m n : nicheur au-delà de 500 m m : migrateur h : hivernant e : erratique	Nom français	Nom scientifique	Dir. Ois. ⁵	LRE ⁶	PN ²	LRN ³	LRR ⁴	Rareté régionale	Enjeu européen	Enjeu régional	Sensibilité à la collision
n/m	Pigeon domestique	<i>Columba livia</i>		LC			LC	INT	Faible	Faible	Faible
n/h	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		LC		LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
m	Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible		Faible
m	Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>		NT	x	VU	VU	AR	Moyen		Faible
n	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Roitelet à triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible		Faible
n	Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
n	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>		LC	x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible
n	Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
m	Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>		LC	x	VU	CR	R	Faible		Faible
n	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		VU		LC	LC	C	Assez fort	Faible	Faible
n	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>		LC		LC	LC	C	Faible	Faible	Faible
m	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>		LC	x	NT	NA	OCC	Faible		Faible
nn	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible
m	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>		VU		LC	VU	AC	Assez fort		Faible
n	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>		LC	x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible

3. Tableau brut des observations (migration active, halte migratoire, nicheurs à enjeu ou peu communs principalement)

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S14	Alouette des champs		2	x						locales
S14	Bruant proyer		1	x						locaux
S15	Alouette des champs		2			x				chantent au pied des éoliennes
S15	Bergeronnette grise		2			x				migration



Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S15	Bergeronnette printanière		1		x					migration
S15	Bruant proyer		2					x		chanteurs locaux
S15	Busard Saint Martin	femelle	1			x				contourne parc par l'ouest, comportement migratoire
S15	Corneille noire		1			x	x			
S15	Faucon crécerelle		2			x				en chasse dans les cultures Nd et sous les pales, tournent autour des éoliennes, parfois à quelques m des pales en mouvement
S15	Hirondelle rustique		NA			x				
S15	Linotte mélodieuse		2		x					
S15	Pigeon ramier		2			x		x		
S15	Pipit farlouse		2		x					
S15	Pipit farlouse		NA		x					
S16	Bruant proyer		1		x		x			
S16	Oedicnème criard		2			x	x			passent entre E1 et E2 à ras le sol
S17	Alouette des champs									locaux, chanteurs
S17	Bergeronnette grise		1							migration
S17	Bergeronnette printanière		1							migration + partout dans les cultures)
S17	Bruant proyer		NA							locaux, chanteurs
S17	Busard des roseaux	mâle adulte	1		x		x			sud parc (chasse au sud E5 et E6), pas cpt migr
S17	Busard Saint Martin	mâle adulte	1			x				sud parc, local
S17	Faucon crécerelle		1	x						Bois de Guillard
S17	Grive draine		2	x				x		dans cultures ouest Bois de Guillard
S17	Hirondelle rustique		3			x				migration
S17	Hirondelle rustique					x				en chasse
S17	Mouette rieuse		17	x						NE
S17	Tarier des prés	mâle adulte	1				x	x		dans jachère E3, chante

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S17	Traquet motteux		> 5					x	x	halte migratoire dans colza
S18	Alouette des champs									local
S18	Bergeronnette grise									local
S18	Bergeronnette printanière	couple	2						x	plateforme E6, local
S18	Bruant proyer		NA							local
S18	Busard Saint Martin	couple	2							dans jachère l'Amérique
S18	Corneille noire									local
S18	Goéland sp.									local
S18	Verdier d'Europe		1			x		x		migr
S19	Bergeronnette printanière		1				x		x	
S19	Bergeronnette printanière		2			x		x		
S19	Busard Saint Martin	femelle	1				x			chasse au nd E4
S19	Oedincème criard	couple	2	x					x	couple chante soir dans culture de maïs au nord-est du parc en réponse à la repasse (cf carte) et lendemain matin au sud (cf carte)
S19	Perdrix grise	couple	2						x	piste E5 E6
S19	Pipit des arbres		1			x		x		
S19	Pipit farlouse		2			x		x		
S19	Traquet motteux		1						x	halte migratoire
S20	Alouette des champs						x	x	x	locaux, chanteurs, déplacements au sol et/ou entre les éoliennes
S20	Bergeronnette printanière						x	x	x	locaux, chanteurs, déplacements au sol et/ou entre les éoliennes
S20	Bergeronnette printanière						x	x	x	locaux, chanteurs, déplacements au sol et/ou entre les éoliennes
S20	Busard Saint Martin	mâle adulte	1				x	x		chasse au sud (matin) et traverse SN entre E1 et E2 (soir)
S20	Corneille noire						x	x	x	locaux, chanteurs, déplacements au sol et/ou entre les éoliennes
S20	Linotte mélodieuse						x	x	x	locaux, chanteurs, déplacements au sol et/ou entre les éoliennes
S20	Mouette rieuse		1	x		x				longe parc au sud

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S20	Oedicnème criard	mâle chanteur	1	x						chanteur à l'ouest du Bois de Guillard
S20	Perdrix grise	couple	2	x						à l'ouest du bois de Guillard
S20	Pigeon ramier					x	x	x		locaux, chanteurs, déplacements au sol et/ou entre les éoliennes
S26	Bruant jaune	chanteur	1	x						Sapins de Péruchet
S26	Busard Saint Martin	femelle	2			x	x	x		en chasse le soir et 1 se pose longuement dans le blé (pas de nid trouvé)
S26	Caille des blés	chanteur	1	x						Sapins de Péruchet
S26	Faucon crécerelle	couple	2	x						Sapins de Péruchet
S26	Fauvette grisette	chanteur	1	x						Sapins de Péruchet
S26	Grive draine	chanteur	1	x						Sapins de Péruchet
S26	Grive musicienne	chanteur	1	x						Sapins de Péruchet
S26	Oedicnème criard		>6	x		x	x	x		1 dans les patates sud E4, 1 au Nd vu et entendu, 1 décole entre E4 et E5 sud (1 répond sud E3), 1 nd E1, 1 ouest Bois Guillard, 2 Sapins de Péruchet
S26	Perdrix grise	chanteur	1							
S27	Bruant jaune	chanteur	1	x						Sapins de Péruchet
S27	Busard Saint Martin	femelle	1			x	x			sud E3
S27	Faucon crécerelle		1	x						Sapins de Péruchet
S27	Faucon hobereau		1	x						Sapins de Péruchet
S28	Alouette des champs									partout
S28	Bruant proyer		NA							partout
S28	Faucon crécerelle	jeunes	2		x	x	x			2 ind en chasse : 1 ND E2-E3, 1 sud E5 sur la piste
S28	Oedicnème criard	couple	2			x		x		nord E5, matin et soir
S29	Alouette des champs									partout
S29	Bergeronnette grise		NA		x					
S29	Bruant proyer		NA							partout
S29	Corneille noire		NA	x						

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S29	Goéland leucophée		NA	x			x	x	x	
S29	Hirondelle rustique		3				x			en chasse à raz maïs
S29	Perdrix grise		1	x					x	piste sud E4
S29	Pigeon ramier		NA				x	x	x	
S30	Bruant proyer		3						x	cultures
S30	Faucon crécerelle	jeunes adultes	5				x			2 dans cultures sud E4, 1 dans jachère sur mat de mesure, 2 sous E3 dans cultures
S30	Linotte mélodieuse								x	cultures
S30	Pigeon ramier		1						x	jachère E1
S31	Alouette des champs	chanteur	1			x				éoliennes arrêtées
S31	Alouette des champs		6				x			se nourrissent
S31	Bruant proyer	chanteur	1	x						dans jachère
S31	Corneille noire		1				x			dans labour
S31	Faucon crécerelle	jeune	1				x		x	dans jachère
S31	Faucon crécerelle		2		x	x				en chasse
S31	Goéland leucophée		> 100		x	x	x	x	x	dans les labours, parfois ils tournent autour des éoliennes (quand elles sont à l'arrêt selon l'agriculteur du coin)
S31	Linotte mélodieuse		2				x		x	
S31	Oedincème criard	couple	2						x	au pied d'E6
S31	Pigeon ramier		10				x			viennent du labour, traversent dans les deux sens, pls grp, certains au pied d'E4
S31	Pipit farlouse		1				x			
S32	Busard Saint Martin	1 femelle et 1 jeune	2	x					x	au sol, à distance des éoliennes
S32	Etourneau sansonnet		> 160				x		x	volent à ras le labour et s'y posent
S32	Goéland leucophée		> 60				x		x	dans labours, traversent sous pâles, rarement à leur niveau
S32	Mouette rieuse		30				x		x	dans labours

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S32	Oedicnème criard	couple	2					x		au pied d'E6
S32	Pigeon ramier		21				x		x	traversent + dans les labours, plusieurs groupes
S33	Alouette des champs	chanteur	1							
S33	Buse variable		2				x			
S33	Corneille noire		2	x						passent loin d'E6
S33	Etourneau sansonnet		120				x			mouvements locaux de champs en champs
S33	Faucon crécerelle		1				x			chasse
S33	Goéland leucophée		10				x	x	x	dans les labours, volent bas et entre éoliennes
S33	Goéland sp.	immatures	2			x				traversent le centre d'E1
S33	Goéland sp.		3				x			traversent
S33	Hirondelle rustique		> 25				x	x		chassent
S33	Oedicnème criard	couple	2						x	au pied d'E6
S33	Pigeon ramier		1				x			aller-retour à travers
S33	Pigeon ramier		2				x			l'un passe, l'autre fait demi-tour
S33	Pigeon ramier		2			x		x		
S34	Alouette des champs		1	x						au nord
S34	Bergeronnette printanière		2				x			traversent
S34	Busard des roseaux		1				x			traverse en contournant par l'est
S34	Busard Saint Martin	mâle	1				x			chasse au nord, pas de traversée
S34	Corneille noire		2						x	au pied
S34	Courlis cendré		1				x			traverse N -> S en rasant un pilone mais bien sous les pâles
S34	Faisan de Colchide		1						x	au pied d'E1
S34	Faucon crécerelle		1					x		dans abri métallique à côté de la piste centrale
S34	Pigeon ramier		70	x						vols locaux au nord, pas de traversée
S34	Pinson des arbres		2			x		x		traversent

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S34	Pipit des arbres		2							juste entendus pas vus
S35	Bergeronnette printanière		1					x		entre E5 et E6
S35	Busard des roseaux	1 mâle et 1 jeune	2	x						à l'ouest du parc
S35	Busard Saint Martin	mâle	1				x			chasse entre E5 et E6
S35	Pigeon ramier		1				x			à 20 m de haut
S35	Pigeon ramier		1				x			à 10 m de haut
S35	Pigeon ramier		10				x			alimentation sous les pâles E5, pas de réaction au vol
S36	Bergeronnette grise		1				x			traverse NS
S36	Bergeronnette printanière		3	x						tournent au nord
S36	Bergeronnette printanière		> 4				x			traverse NS
S36	Busard Saint Martin	femelle	1				x			passe dessous et attaque goéland posé avant de repartir vers le sud
S36	Corneille noire		3				x			passent
S36	Corneille noire		4	x						contournent parc
S36	Etourneau sansonnet		7				x			traversées dans les deux sens
S36	Goéland leucophée		> 15						x	dans labour
S36	Pigeon ramier		50						x	se nourrissent
S36	Pipit des arbres		3					x		traverse NS
S36	Pipit farlouse		15				x			traverse NS
S37	Busard Saint Martin		1	x						chasse au nord
S37	Etourneau sansonnet		11				x		x	dans champs
S37	Faucon crécerelle		2				x			1 posé sur escalier E4, l'autre sous E2
S37	Faucon crécerelle		2			x	x			se posent et décolent du mat de mesure
S37	Linotte mélodieuse		9				x	x		traversent, locales
S38	Bergeronnette grise	plusieurs	NA				x			migration

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S38	Chardonneret élégant		NA							migration (cris en vol, pas vus)
S38	Corneille noire		2	x						locales
S38	Etourneau sansonnet		> 12	x						se nourrissent dans les labours
S38	Faucon crécerelle		2			x				locaux, longe parc en tournant entre les pales en mouvement
S38	Goéland leucophée		1			x				traverse SN
S38	Linotte mélodieuse		8						x	au pied d'E6 dans labour
S38	Pigeon ramier		5	x						se nourrissent dans les labours
S38	Pinson des arbres		> 3							migration (cris en vol, pas vus)
S38	Pipit des arbres		1				x			migration
S38	Pipit farlouse		2							migration (cris en vol, pas vus)
S38	Vanneau huppé		1	x						dans labours au Nord
S39	Bergeronnette grise		25					x		migration
S39	Chardonneret élégant		5							migration
S39	Etourneau sansonnet		2				x			locaux, SN
S39	Faucon crécerelle		1	x						local
S39	Goéland sp.		NA	x		x	x		x	nombreux dans labours avec déplacements locaux, parfois entre pâles (arrêtées)
S39	Hirondelle rustique		21				x			migration
S39	Linotte mélodieuse		> 2				x			migration
S39	Pinson des arbres		6							migration
S39	Pipit farlouse		1							migration
S40	Bergeronnette grise		> 5 + 1 groupe							migration dans le brouillard
S40	Bergeronnette printanière		1				x			migration dans brouillard
S40	Bruant proyer		> 3						x	dans labour
S40	Busard Saint Martin		1				x			arrive du Nord, puis vire à l'Ouest face à E1 (vol actif)

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S40	Faucon crécerelle		1				x			
S40	Linotte mélodieuse		1 groupe							migration dans brouillard
S40	Perdrix grise		9						x	sous E4
S40	Pinson des arbres		4 groupes							migration dans le brouillard
S40	Pipit des arbres		1				x			migration dans brouillard
S40	Pipit farlouse		6 groupes							migration dans brouillard
S40	Traquet motteux		3						x	sous E4 et dans chemins
S41	Alouette des champs		NA	x						nord E4
S41	Bergeronnette grise		env. 20	x						NE E5
S41	Etourneau sansonnet		env. 50						x	dans labours sous E4
S41	Faucon crécerelle		1				x	x		entre E2 et E3
S41	Goéland leucophée	adulte	1	x						NE E5
S41	Passereaux sp		env. 30	x						NE E5-E6 (Linottes, Bruant jaune, Pipit farlouse)
S41	Pigeon ramier		1	x						NE E5-E6
S41	Traquet motteux		3						x	entre E3 et E4
S42	Alouette des champs		23		x					passent lentement
S42	Bergeronnette grise		1			x				bloque devant le parc
S42	Bergeronnette grise		7			x				tournent devant le parc, changent légèrement de direction pour le traverser en diagonale
S42	Bergeronnette grise		9					x		migr
S42	Bruant proyer		5			x		x		migr
S42	Goéland leucophée		2				x	x		locaux
S42	Grive musicienne		1			x				migr
S42	Grive sp.		14			x				pas de cri, migr

Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S42	Linotte mélodieuse		1			x				fait demi-tour
S42	Linotte mélodieuse		1				x			locale
S42	Linotte mélodieuse		4			x		x		migr
S42	Pigeon ramier		9		x			x		SN, locaux
S42	Pinson des arbres		4	x						contournent parc
S42	Pinson des arbres		7			x		x		bloque devant une éolienne, longe jusqu'à une autre puis passe entre les deux
S42	Pinson des arbres		10			x				migr
S42	Pinson des arbres		10					x		traversent normalement
S42	Pinson des arbres		35			x		x		migr
S42	Pinson des arbres		NA							migr, pas vus
S42	Pipit farlouse		1			x				arrive sur l'éolienne, tourne puis la contourne
S42	Pipit farlouse		8			x				migr
S42	Pipit farlouse		10		x	x				éclatement du groupe à hauteur de l'éolienne
S42	Pipit farlouse		12					x		traversent en diagonale
S42	Pipit farlouse		NA							migr, pas vus
S43	Alouette des champs		6			x		x		montent en redescendent, longent parc, passent entre les éol
S43	Bergeronnette grise		> 2							migr, pas vues
S43	Bruant proyer		1						x	
S43	Corneille noire		5		x	x		x		l'une passe entre et à hauteur, les autres au dessus
S43	Linotte mélodieuse		1				x			longent vers OS
S43	Linotte mélodieuse		1				x	x		migr
S43	Pinson des arbres		7			x				migr
S43	Pinson des arbres		7			x	x			arrive à hauteur et descendant face aux éoliennes puis remontent



Semaine d'inventaire	Espèce	Précision sur l'espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques éventuelles (comportement, direction...)
S43	Pinson des arbres		11			x		x		
S43	Pipit farlouse		1			x		x		migrateur
S43	Pipit farlouse		4	x		x				au Nd, volent vers le Nd et tournent sur le site
S44	Alouette des champs		1	x						
S44	Bruant proyer		NA	x					x	dans les cultures
S44	Buse variable		1			x				cercle autour du mât E3 puis entre les pâles en mouvement
S44	Etourneau sansonnet		6				x	x		
S44	Pipit farlouse		5			x		x		
S46	Bergeronnette grise		1							pas vue
S46	Faucon crécerelle		1			x				passe entre les pales pour se poser sur le mât de mesures
S46	Goéland leucophée		4				x			fuent devant voiture, passent entre E3 et E4 + mouvements le soir vers plans d'eau NE



ANNEXE 4 : CHIROPTÈRES FRÉQUENTANT LE PARC ÉOLIEN

1. Rareté et statut des espèces de la région Centre-Val de Loire

¹ Protection nationale : arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ; cette protection concerne les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces.

² Liste rouge nationale : MNHN, Comité français UICN, SFEPM & ONCFS., 2008. *Liste rouge des Mammifères de France métropolitaine*.

³ Liste rouge régionale : Liste rouge des chiroptères de la région Centre-Val de Loire (2013) (validation CSRPN de 11/2013)

⁴ Directive « Habitats » n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992).
Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle ». Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ».

La rareté est notamment établie d'après :

- Les données recueillis par M. Lemaire et L. Arthur lors d'un sondage au sein du groupe chiroptères Centre-Val de Loire, 2008 in Sologne Nature Environnement, 2009 : Plan d'actions Chiroptères en région Centre, 2009-2013.
- Les mammifères de l'Indre. Atlas cartographique en ligne.
- Les mammifères du Cher. Atlas cartographique en ligne.



2. Liste des espèces dans l'aire d'étude et ses abords (9 espèces)

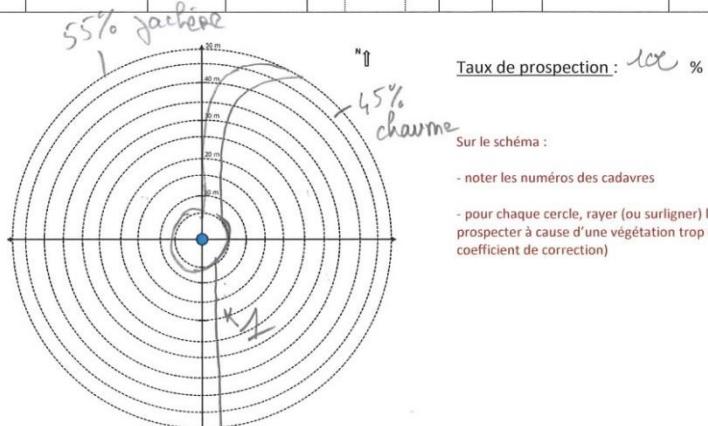
Les espèces sont classées par ordre alphabétique du nom français.

Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II) ⁴	Dir.Hab. (Ann. IV) ⁴	PN ¹	LRN ²	LRR ³	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional (espèces locales)	Niveau d'enjeu national (espèces migratrices)	Sensibilité locale
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	x	x	x	LC	LC	AC	Faible	-	Faible
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>		x	x	LC	NT	C	Moyen	-	Faible
Murin indéterminé	<i>Myotis sp</i>		x	x	-	-	-	Faible	-	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>		x	x	NT	NT	AC	Moyen	Moyen	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>		x	x	NT	NT	AR	Moyen	Moyen	
Noctule indéterminée	<i>Nyctalus sp</i>		x	x	NT	NT	-	Moyen	Moyen	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		x	x	LC	LC	TC	Faible	-	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		x	x	LC	LC	C	Faible	-	Assez forte
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>		x	x	LC / NT	LC / NT	C	Faible	-	Assez forte à minima
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>		x	x	NT	NT	R	Assez fort	Moyen	
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		x	x	LC	DD	TR		-	Assez forte
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>		x	x	LC	LC	C	Faible	-	Assez forte
Sérotine commune / Noctules	<i>Eptesicus serotinus / Nyctalus sp.</i>		x	x	LC / NT	LC / NT	-	Faible	-	Assez forte à minima



ANNEXE 5 : EXEMPLE DE FICHE DE TERRAIN UTILISÉ LORS DES SUIVIS DE MORTALITÉ

L'ensemble des fiches de terrain est assemblé au sein d'une base de données disponible sur demande.



Taux de prospection : 10 %

P

noter les numéros des cadavres

- pour chaque cercle, rayer (ou surligner) les zones que vous n'avez pas pu prospection à cause d'une végétation trop dense (pour le calcul d'un coefficient de correction)



ANNEXE 6 : EXEMPLE DE TABLE BRUTE D'ANALYSE DU COMPORTEMENT DES OISEAUX À L'APPROCHE DU PARC ÉOLIEN

Ref suivi fréq. oiseaux	Espèces	Précision espèce	Quantité	Extérieur du parc	Au dessus des pâles	A hauteur de pâle	Sous les pâles	Entre les éoliennes	Au sol	Remarques, comportement
P_S37	Faucon crécerelle		2			x	x			se posent et décollent du mât de mesure
P_S38	Faucon crécerelle		2			x				locaux, longe parc en tournant entre les pales en mouvement
P_S41	Faucon crécerelle		1				x	x		entre E2 et E3
P_S46	Faucon crécerelle		1			x				passe entre les pales pour se poser sur le mât de mesures
P_S34	Busard des roseaux		1				x			traverse en contournant par l'est
P_S44	Buse variable		1			x				cercle autour du mât E3 puis entre les pâles en mouvement
P_S15	Alouette des champs		2			x				chantent au pied des éoliennes
P_S40	Busard Saint Martin		1				x			arrive du Nord, puis vire à l'Ouest face à E1 (vol actif)
P_S33	Goéland leucophée		10				x	x	x	dans les labours, volent bas et entre éoliennes
P_S43	Pinson des arbres		7			x	x			arrive à hauteur et descendant face aux éoliennes puis remontent
P_S42	Pipit farlouse		10		x	x				éclatement du groupe à hauteur de l'éolienne
P_S42	Pipit farlouse		1			x				arrive sur l'éolienne, tourne puis la contourne
P_S17	Busard des roseaux	m ad	1			x		x		au sud du parc (au sud d'E5 et E6)

ANNEXE 7 : RESULTATS DES ANALYSES CHIROPTÉROLOGIQUES PAR DATE ET PAR ÉOLIENNE

(nombre de contacts)	Période de dispersion et de migration post-nuptiale											
	30/07/2014	30/07/2014	30/07/2014	05/08/2014	05/08/2014	05/08/2014	11/08/2014	11/08/2014	11/08/2014	21/08/2014	21/08/2014	21/08/2014
	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total
Chiroptère sp.			0	9		9			0		1	1
Sérotine commune			0			0			0			0
Murin de Daubenton			0			0			0			0
Grand Murin			0			0			0		1	1
Murin sp.			0		2	2			0			0
Noctule de Leisler			0		14	14			0		1	1
Noctule commune			0		4	4			0			0
Noctule sp.			0	6	69	75			0			0
Pipistrelle commune	7	24	31	9	30	39	1	1	2	9	15	24
Pipistrelle de Kuhl	2		2	3	1	4			0			0
Pipistrelle de Nathusius			0			0			0		1	1
Pipistrelle pygmée			0	2	2	4			0		1	1
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius			0		3	3			0			0
Sérotine / Noctules			0		3	3			0			0
Total général	9	24	33	29	131	160	1	1	2	10	19	29

(nombre de contacts)	Période de dispersion et de migration post-nuptiale										
	28/08/2014	28/08/2014	28/08/2014	01/09/2014	01/09/2014	01/09/2014	08/09/2014	08/09/2014	08/09/2014	18/09/2014	18/09/2014
	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E4	Total
Chiroptère sp.			0			0			0		0
Sérotine commune		4	4			0			0	5	5
Murin de Daubenton		2	2			0			0		0
Grand Murin			0			0			0		0
Murin sp.		2	2			0			0		0
Noctule de Leisler			0			0			0		0
Noctule commune	14	17	31	7	24	31			0		0
Noctule sp.		1	1	5	5	10			0		0
Pipistrelle commune	20	176	196	134	310	444	31	18	49	2843	2843
Pipistrelle de Kuhl	3	6	9	5	31	36		2	2	6	6
Pipistrelle de Natusius			0	1	1	2			0		0
Pipistrelle pygmée			0			0			0		0
Pipistrelle de Kuhl / de Natusius	2		2	4	5	9	11	4	15	3	3
Sérotine / Noctules	7	16	23	6	3	9	7		7		0
Total général	46	224	270	162	379	541	49	24	73	2857	2857



(nombre de contacts)	Période de dispersion et de migration post-nuptiale									
	25/09/2014	25/09/2014	30/09/2014	30/09/2014	30/09/2014	07/10/2014	07/10/2014	07/10/2014	15/10/2014	15/10/2014
	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E4	Total
Chiroptère sp.		0			0			0		0
Sérotine commune		0			0			0		0
Murin de Daubenton		0			0			0		0
Grand Murin		0		15	15			0		0
Murin sp.		0		1	1			0		0
Noctule de Leisler		0			0			0		0
Noctule commune		0			0			0		0
Noctule sp.		0			0			0		0
Pipistrelle commune	1771	1771	1081	4312	5393	4	3	7	4	4
Pipistrelle de Kuhl	32	32	1618	28	1646		4	4	1	1
Pipistrelle de Natusius		0			0			0		0
Pipistrelle pygmée		0			0			0		0
Pipistrelle de Kuhl / de Natusius	35	35		55	55			0		0
Sérotine / Noctules		0			0			0		0
Total général	1838	1838	2699	4411	7110	4	7	11	5	5



(nombre de contacts)	Période de dispersion et de migration post-nuptiale											
	22/10/2014	22/10/2014	22/10/2014	29/10/2014	29/10/2014	29/10/2014	30/06/2015	30/06/2015	30/06/2015	08/07/2015	08/07/2015	08/07/2015
	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total
Chiroptère sp.			0			0			0			0
Sérotine commune			0			0			0			0
Murin de Daubenton			0	1		1			0			0
Grand Murin			0			0			0			0
Murin sp.			0			0			0			0
Noctule de Leisler			0			0			0			0
Noctule commune			0			0	2		2			0
Noctule sp.			0			0		1	1			0
Pipistrelle commune		9	9	602	883	1485	72	10	82	1	5	6
Pipistrelle de Kuhl	2	1	3	155	72	227	1		1			0
Pipistrelle de Natusius			0			0			0			0
Pipistrelle pygmée			0			0			0			0
Pipistrelle de Kuhl / de Natusius	1		1	2		2		5	5			0
Sérotine / Noctules			0			0			0			0
Total général	3	10	13	760	955	1715	75	16	91	1	5	6

(nombre de contacts)	Période de dispersion et de migration post-nuptiale					
	16/07/2015	16/07/2015	16/07/2015	23/07/2015	23/07/2015	23/07/2015
	E1	E4	Total	E1	E4	Total
Chiroptère sp.			0			0
Sérotine commune			0			0
Murin de Daubenton			0			0
Grand Murin			0			0
Murin sp.			0			0
Noctule de Leisler			0			0
Noctule commune		3	3	1	1	2
Noctule sp.			0			0
Pipistrelle commune	10	2	12	18	11	29
Pipistrelle de Kuhl			0	1		1
Pipistrelle de Nathusius			0			0
Pipistrelle pygmée			0			0
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius			0			0
Sérotine / Noctules			0			0
Total général	10	5	15	20	12	32



(nombre de contacts)	Période de migration prénuptiale									
	16/04/2015	16/04/2015	16/04/2015	22/04/2015	22/04/2015	29/04/2015	29/04/2015	12/05/2015	12/05/2015	12/05/2015
	E1	E4	Total	E1	Total	E4	Total	E1	E4	Total
Pipistrelle commune	77	753	830		0	22	22	2	2	4
Pipistrelle de Kuhl	3	1	4	3	3		0		1	1
Pipistrelle de Natusius		19	19		0		0			0
Pipistrelle de Kuhl / de Natusius	1		1	2	2		0			0
Total général	81	773	854	5	5	22	22	2	3	5

(nombre de contacts)	Période de parturition									
	28/05/2015	28/05/2015	28/05/2015	11/06/2015	11/06/2015	11/06/2015	23/06/2015	23/06/2015	23/06/2015	
	E1	E4	Total	E1	E4	Total	E1	E4	Total	
Pipistrelle commune	351	328	679	146	440	586	3	6	9	
Pipistrelle de Kuhl	48	1	49	26	9	35	1	1	2	
Pipistrelle de Kuhl / de Natusius			0		4	4			0	
Total général	399	329	728	172	453	625	4	7	11	

