



Suivis post-implantation de la mortalité
et de la fréquentation des oiseaux et des chiroptères

**Parc éolien de « Aubigeon »
sur les communes de Diou et Sainte-Lizaigne (36)**



PRÉSENTATION DU DOSSIER

Etude réalisée pour :		
Parc éolien d'Aubigeon, 94 rue de la Victoire, 75009 Paris	M. Christophe BRET Terre & Lac c.bret@terreetlac.com +33 9 52 22 29 17	M. Aurelien Cocquelin ENTAP Berkeley Square House Berkeley Square London W1J 6BD aurelien.cocquelin@entap.eu Tel +44 20 3889 7210

Etude réalisée par :		
	Coordination générale :	<i>Guillaume VUITTON</i>
	Coordination technique et scientifique :	<i>Guillaume MARCHAIS</i>
	Suivis de mortalité et de fréquentation :	<i>Elodie BRUNET, Thomas CHERPITEL, Guillaume MARCHAIS et Manon ACQUEBERGE</i>
	Rédaction et analyse :	<i>Manon ACQUEBERGE et Thomas CHERPITEL</i>
	SIG et cartographie :	<i>Laure BOURJOT et Elodie CALONNIER</i>

Contrôle qualité	
Contrôle réalisé par	<i>Guillaume VUITTON (directeur d'agence)</i>
Date du contrôle	<i>26 septembre 2018</i>

Photos de couverture de gauche à droite : Parc éolien de « Aubigeon » vu depuis l'éolienne AUB 6 (T. Cherpitel – Ecosphère), Pipistrelle commune en vol (L. Spanneut), Faucon crécerelle (L. Spanneut – Ecosphère), nacelle de l'éolienne AUB 7 et dispositif d'enregistrement (G. Marchais – Ecosphère).

Citation recommandée :

Ecosphère, 2017. Suivi post-implantation de la mortalité et de la fréquentation des oiseaux et des chiroptères - parc éolien de « Aubigeon » sur les communes de Diou et Sainte-Lizaigne (36). Rapport final. Etude réalisée pour le compte du parc éolien d'Aubigeon. 78 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.

❖ Contexte général et objet de l'étude :

De nombreuses études ont montré l'impact des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris, notamment en Amérique du nord (KERN & KERLINGER, 2004 ; ARNETT et al., 2009), en Europe (DÜRR, 2001 ; ALCALDE, 2003) et en France (DULAC, 2008 ; ALBOUY, 2010 ; BEUCHER et al., 2013). De récents travaux européens de compilation des données de mortalité (DÜRR, 2016a ; DÜRR, 2016b) mettent en évidence les espèces les plus sensibles au risque de collisions avec des éoliennes.

Dans ce contexte, la réglementation ICPE impose depuis 2011 un premier suivi dans les trois ans suivant la mise en service d'un parc, puis un suivi tous les dix ans.

Le parc éolien de « Aubigeon », même s'il se situe au sein d'une plaine agricole, est traversé par des flux diffus d'espèces migratrices. Les espèces nicheuses sont également susceptibles d'être impactées.

La mise en place d'un **suivi direct de la mortalité du parc** permet de quantifier l'impact sur les oiseaux et les chauves-souris.

Le bureau d'études Ecosphère a été missionné pour réaliser ce suivi sur le parc éolien de « Aubigeon » situé dans l'Indre (36).

❖ Mission d'Ecosphère :

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

- mettre à jour la cartographie des habitats ;
- réaliser le suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux trouvés au pied des éoliennes ;
- réaliser un suivi de fréquentation des chauves-souris (nacelle) et des oiseaux ;
- analyser la sensibilité de ces groupes à la collision avec les pales ;
- préconiser des mesures visant à réduire les risques de collisions.

Sommaire :

1. CADRE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE D'UN SUIVI POST-IMPLANTATION	6
2. LOCALISATION DE L'ÉTUDE ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE	7
2.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PARC DE « AUBIGEON »	7
2.2. CARACTÉRISTIQUES LOCALES DES ÉOLIENNES DU PARC ÉOLIEN	9
2.3. SITUATION VIS-À-VIS DES ZONAGES OFFICIELS DE BIODIVERSITÉ.....	10
2.4. SITUATION VIS-À-VIS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DU SRCE	13
2.5. SYNTHÈSE DES ÉTUDES ÉCOLOGIQUES RÉALISÉES DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT	15
2.5.1. <i>Avifaune</i>	15
2.5.2. <i>Chiroptères</i>	16
2.5.3. <i>Synthèse des enjeux</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 TRAVAIL	19
4.1. CARTOGRAPHIE ET ÉVALUATION DES HABITATS	19
1.1.1. <i>Recueil de données</i>	19
1.1.2. <i>Enjeux liés aux habitats « naturels »</i>	19
4.2. SUIVI DE MORTALITÉ	20
4.2.1. <i>Protocole de terrain</i>	20
4.2.1.1. Rayon de détection.....	20
4.2.1.2. Éoliennes suivies.....	20
4.2.1.3. Méthode	20
4.2.2. <i>Calendrier de suivi</i>	22
4.2.3. <i>Limites liées au suivi de mortalité</i>	23
4.2.3.1. Limites du protocole.....	23
4.2.3.2. Limites de détection des cadavres.....	23
4.2.3.1. Biais liés à l'identification des cadavres.....	24
4.3. SUIVI DE FRÉQUENTATION DES OISEAUX.....	24
4.3.1. <i>Méthode de terrain</i>	24
4.3.2. <i>Limites liées au suivi de fréquentation ornithologique</i>	26
4.4. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTÈRES EN ALTITUDE.....	27
4.4.1. <i>Protocole et matériel</i>	27
4.4.2. <i>Méthodologie d'analyse des enregistrements ultrasonores</i>	28
4.4.3. <i>Limites techniques</i>	30
4.4.3.1. Limites liées au matériel utilisé	30
4.4.3.2. Limites liées à l'identification des espèces	31
4.5. MÉTHODE D'ÉVALUATION DES ESPÈCES FRÉQUENTANT LE PARC (IMPACTÉES OU NON)	32
4.5.1. <i>Méthode d'évaluation des enjeux écologiques</i>	32
4.5.2. <i>Méthode d'évaluation de la vulnérabilité à l'éolien</i>	33
4.5.2.1. Enjeu de conservation	33
4.5.2.2. Méthode d'évaluation de la sensibilité à l'éolien	34
5. HABITATS NATURELS	37
5.1. DESCRIPTION ET ÉVALUATION DES HABITATS « NATURELS » DU PARC ÉOLIEN	37
5.2. ENJEUX LIÉS AUX HABITATS.....	41
6. RÉSULTATS DES SUIVIS DE FRÉQUENTATION DES OISEAUX	43

6.1.	ESPÈCES NICHEUSES	43
6.2.	ESPÈCES MIGRATRICES OU ERRATIQUES	46
	❖ <i>Rappel concernant les stratégies migratoires</i>	48
6.3.	CONCLUSION SUR LE SUIVI DE FRÉQUENTATION ORNITHOLOGIQUE	50
7.	RÉSULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES EN ALTITUDE	52
7.1.	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ ENREGISTRÉE	52
7.1.1.	<i>Activité globale enregistrée</i>	52
7.1.2.	<i>Analyse de l'activité au cours du temps selon les espèces</i>	54
7.2.	CORRÉLATION DE L'ACTIVITÉ SELON LE VENT ET L'HEURE DE LA NUIT	56
7.2.1.	<i>Influence du vent</i>	57
7.2.2.	<i>Influence de la température</i>	58
7.2.3.	<i>Influence de la pression</i>	59
7.2.4.	<i>Influence la direction du vent</i>	60
7.3.	EVALUATION DU RISQUE DE COLLISION	60
8.	RÉSULTATS DU SUIVI DE MORTALITÉ	62
8.1.	NOMBRE DE CADAVRES RECENSÉS	62
8.2.	DISTANCE AU MÂT ET DENSITÉ DE CADAVRES	64
8.3.	ANALYSE DES RÉSULTATS POUR LES OISEAUX	64
8.3.1.	<i>Description des oiseaux impactés</i>	64
8.3.2.	<i>Période de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées</i>	64
8.4.	ANALYSE DES RÉSULTATS POUR LES CHIROPTÈRES	65
8.4.1.	<i>Description des chiroptères impactés</i>	65
8.4.2.	<i>Périodes de l'année les plus impactantes</i>	66
8.4.3.	<i>Éoliennes les plus impactantes</i>	66
8.5.	CONCLUSION	67
9.	CONCLUSION SUR LES IMPACTS ET LES FACTEURS DE RISQUES	68
9.1.	OISEAUX	68
9.2.	CHIROPTÈRES	69
10.	MESURES	70
10.1.	OISEAUX	70
10.2.	CHIROPTÈRES	71
11.	BIBLIOGRAPHIE	72
	ANNEXE 1 : OISEAUX FRÉQUENTANT L'AIRE D'ÉTUDE ET SES ABORDS	74

Liste des cartes :

Carte 1 :	Localisation du parc éolien de « Aubigeon »	8
Carte 2 :	Zonages réglementaires et d'inventaire	12
Carte 3 :	Schéma Régional de Cohérence Ecologique	14
Carte 4 :	Habitats naturels	42
Carte 5 :	Oiseaux nicheurs à enjeu et/ou sensibles au risque de collision	45
Carte 6 :	Localisation des cadavres d'oiseaux et de chauves-souris	63

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

L'article 12 de l'arrêté modifié du 26 août 2011¹ exige de suivre le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres reconnu par le Ministère de l'Ecologie en novembre 2015². 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, conformément à l'annexe 3 du protocole car le parc a été mis en service avant l'entrée en vigueur du protocole.

Les méthodologies de ce suivi respectent toutefois les recommandations du guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éolien (actualisation 2010)³ et les lignes directrices EUROBATS⁴ (N°6 - partie 4) en ayant appliqué un protocole standardisé tout du long et avec un intervalle de temps réduit entre chaque passage (4 à 7 jours).

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

²http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/fiches/BO201522/met_20150022_0000_0023.pdf

³http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_eolien_15072010_complet.pdf

⁴http://www.eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/pubseries_no6_english.pdf

2. LOCALISATION DE L'ÉTUDE ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

2.1. Situation géographique du parc de « Aubigeon »

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

Le parc éolien de « Aubigeon » est situé au nord-est du département de l'Indre (36) en région Centre-Val de Loire, à environ 8 kilomètres au nord d'Issoudun. Il est constitué de 5 éoliennes localisées sur les communes de Diou et de Sainte-Lizaigne.

Ce parc s'inscrit dans un contexte agricole de cultures intensives. On retrouve quelques boisements et haies à proximité des éoliennes.



Photo 1 : Vue du parc de « Aubigeon » depuis l'éolienne AUB 6, de gauche à droite, éoliennes AUB 10 à AUB 7 (T. Cherpitel, Ecosphère)



2.2. Caractéristiques locales des éoliennes du parc éolien

Chaque éolienne du parc possède des caractéristiques locales propres détaillées dans le tableau ci-dessous. Elles se trouvent cependant toutes au sein de cultures, récoltées au moment des prospections de terrain.

Tableau 1 : Caractéristiques locales des éoliennes du parc de « Aubigeon »

<p>Éolienne AUB 6</p> <p><u>Contexte local</u> : située à 200 m au sud d'un boisement <u>Proportion de la plateforme et chemin d'accès</u> : 20 % <u>Recouvrement hors plateforme</u> : culture oléagineuse (récoltée)</p>	
<p>Eolienne AUB 7</p> <p><u>Contexte local</u> : située à environ 125 m d'une haie rudérale <u>Proportion de la plateforme et du chemin d'accès</u>: 20 % <u>Recouvrement hors plateforme</u> : culture céréalière (chaume)</p>	
<p>Eolienne AUB 8</p> <p><u>Contexte local</u> : située à environ 150 m de haies rudérales longeant une route de campagne <u>Proportion de la plateforme et du chemin d'accès</u>: 20 % <u>Recouvrement hors plateforme</u> : culture céréalière (chaume)</p>	

<p>Eolienne AUB 9</p> <p><u>Contexte local</u> : isolée d'éléments paysagers <u>Proportion de la plateforme et du chemin d'accès</u>: 20 % <u>Recouvrement hors plateforme</u> : culture céréalière (chaume)</p>	
<p>Eolienne AUB 10</p> <p><u>Contexte local</u> : isolée d'éléments paysagers <u>Proportion de la plateforme et du chemin d'accès</u>: 20 % <u>Recouvrement hors plateforme</u> : culture céréalière (chaume)</p>	

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

Voir la carte n°2 « Zonages réglementaires et d'inventaire ».

Le parc éolien n'est situé dans **aucun espace naturel protégé** (Parc Naturel National ou Régional, Réserve Naturelle Nationale ou Régionale), **géré** (par le Conservatoire d'Espaces Naturels, Espaces Naturels Sensibles) ou zonage d'inventaire (ZNIEFF). Seuls quelques sites pourraient être en lien avec le parc éolien, ceux-ci sont listés ci-dessous.

Une seule ZNIEFF est située dans un rayon de 5 km autour du parc éolien :

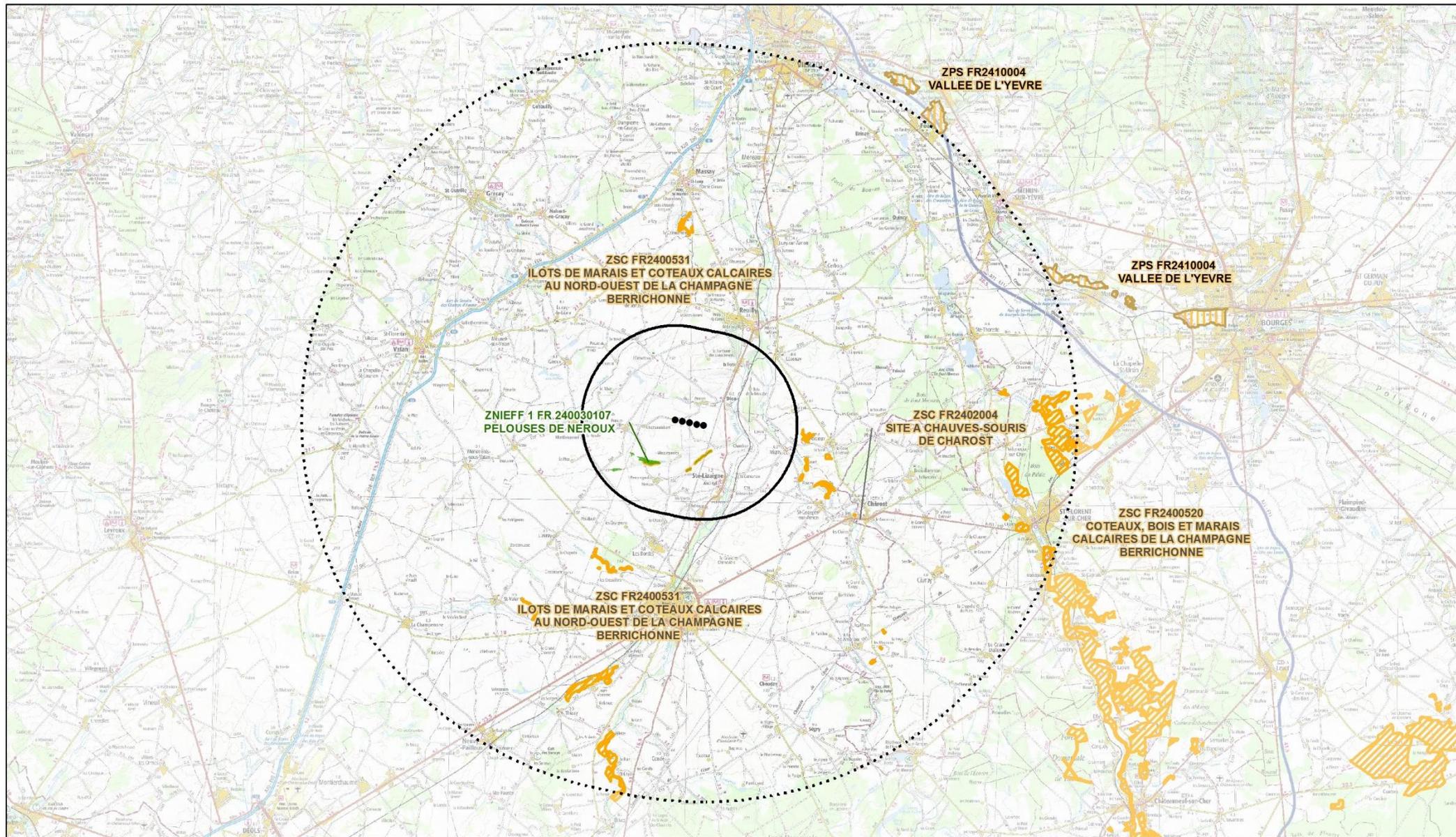
- la **ZNIEFF de type 1 « Pelouses de Neroux »** (FR240030107) est un site polynucléaire qui regroupe plusieurs petits noyaux de formations végétales sur calcaire, favorables principalement à des espèces végétales.

Concernant les sites **Natura 2000**, quatre sont présents dans un rayon de 20 km autour du parc (3 ZSC et 1 ZPS) :

- la **ZSC « Ilots de marais et coteaux calcaires au nord-ouest de la Champagne berrichonne »** (FR2400531) est un site polynucléaire à cheval sur les départements de l'Indre et du Cher, traversés par l'Arnon et la Théols, situé au nord, à l'est et au sud du parc (1,3 km au sud pour le noyau le plus proche). Il présente un ensemble de formations naturelles sur affleurements calcaires et fonds de vallées humides ou marécageux et accueille notamment le Grand Murin et le Grand Rhinolophe ;

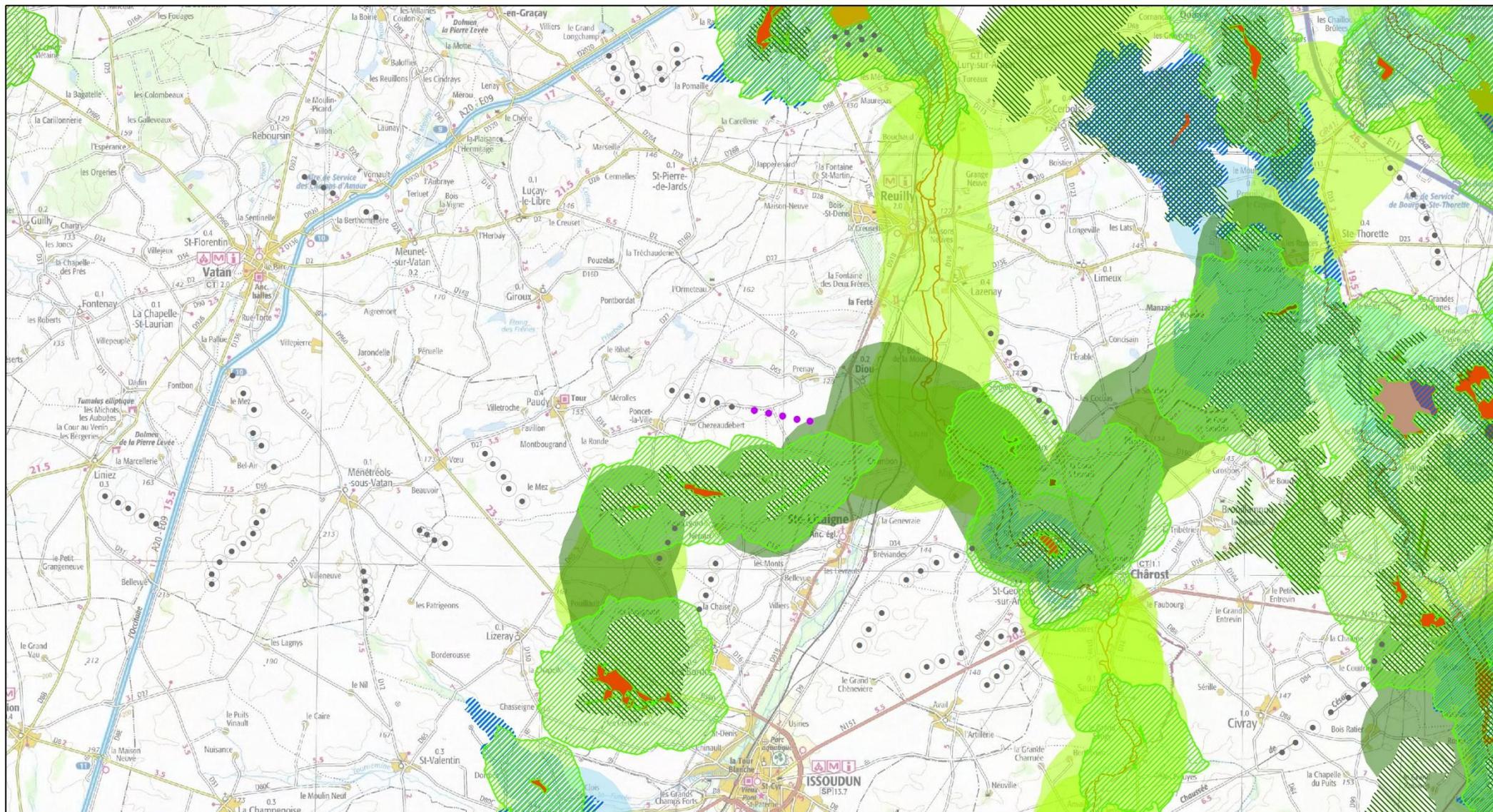
- la ZSC « **Site à chauves-souris de Chârost** » (FR2402004) est située à environ 9 km au sud-est du parc. Elle correspond aux combles au-dessus de la nouvelle école communale et est un site de reproduction du Grand Murin. Cette colonie correspond à l'une des plus importantes du département du Cher (de 300 à 400 individus) ;
- la ZSC « **Coteaux, bois et marais calcaires de la Champagne Berrichonne** » (FR2400520) est un site polynucléaire situé à 16 km à l'est du parc. Il correspond à un complexe paysager comprenant notamment la forêt domaniale de Thoux, le Cher (rivière), les marais de Dun et de Contres... Le lit majeur inondable du Cher assure un effet corridor attesté par la présence de six espèces de chauves-souris inscrites à l'Annexe II de la directive Habitats : les Murins de Bechstein et à oreilles échancrées, le Grand Murin, les Grand et Petit Rhinolophes ;
- la ZPS « **Vallée de l'Yèvre** » (FR2410004), située à environ 20 km au nord-est du parc, est une vallée alluviale constituée en partie de prairies de fauches inondables à végétation mésohygrophile qui permettent la présence du Courlis cendré, de l'Œdicnème criard et des Busards Saint-Martin, des roseaux et cendré ainsi que d'une petite population de Râle des genêts.

Les descriptions des sites sont issues des bordereaux officiels : fiches ZNIEFF, Formulaires Standards des Données Natura 2000, etc. (source : DREAL Centre-Val-de-Loire et INPN) et sont principalement focalisées sur les oiseaux et les chiroptères ici.



● Eolienne suivie	Zonages d'inventaires	Sites Natura 2000
⋯ Rayon de 20 km	■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF1)	▨ Zone de Protection Spéciale (ZPS - Directive Oiseaux)
□ Rayon de 5 km		▨ Zone Spéciale de Conservation (ZSC - Directive Habitats)

Ecosphère, 2017
Source : Fond Scan100 - IGN ©



<ul style="list-style-type: none"> ● Éolienne suivie ○ Autre éolienne en fonctionnement ou autorisée 	<p>Réservoirs de biodiversité</p> <ul style="list-style-type: none"> Réservoir de biodiversité Cours d'eau 	<p>Corridors écologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Sous-trame boisée Sous-trame herbacée (prairie et pelouse calcaire) Sous-trame herbacée (lande acide) Sous-trame bleue 'zones humides' 	<p>Corridors diffus</p> <ul style="list-style-type: none"> Sous-trame boisée Sous-trame herbacée (Prairie et pelouse calcaire) Sous-trame bleue (milieux humides) 	<p>N</p> <p>0 2 4 Km</p> <p>Écosphère, 2017 Source : Fond Scan100 - IGN ©, données DREAL Centre-Val de Loire ©</p>
--	---	---	--	--

2.5. Synthèse des études écologiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact

L'étude d'impact écologique a été réalisée par Indre nature en 2009.

2.5.1. Avifaune

L'étude de l'avifaune repose sur l'analyse de données produites sur la période 1978 - 2007 (30 ans), dont une partie obtenue au cours des années 2006 et 2007, pour les besoins de l'étude. L'ensemble du cycle biologique a été étudié pour un équivalent de 18 jours plein de terrain.

Durant la période 1978 - 2007, 153 espèces ont été notées sur un périmètre de 4 km autour de la zone du projet, dont 49 sur la zone d'implantation même. On y trouve des espèces à très forte valeur patrimoniale, telles celles du cortège d'oiseaux de plaine (Outarde canepetière, Busards cendré, des roseaux et Saint-Martin, Edicnème criard), des prairies, bocages et vergers (Courlis cendré, Chevêche d'Athéna, Huppe fasciée) et des migrateurs (Faucons émerillon et hobereau, Pluvier guignard). Les Cigognes blanche et noire sont également notées dans le périmètre de 4 km des sites d'implantation projetés. Ce cortège s'est fortement appauvri sur le site d'étude au cours des 30 dernières années en termes de nombre de contacts avec certaines espèces devenues rares, occasionnelles ou qui ont disparu. Citons notamment l'Outarde canepetière, notée 31 fois avant 1990 et seulement 2 fois en 2007.

Selon les données en possession de l'association Indre Nature pour la période 1978 - 2007, **125 espèces ont été notées sur le secteur d'étude en période de nidification**. Il s'agit pour la plupart d'espèces pouvant nicher dans les boisements ou haies (passereaux principalement) et d'autres dans les zones ouvertes (grandes cultures très majoritairement, mais également jachères). Certaines espèces sont à noter (Courlis cendré, Busards, Outarde canepetière...).

L'Outarde canepetière fait depuis 1995 l'objet de suivis réguliers par Indre Nature dans le département. Cette espèce autrefois commune en Champagne berrichonne a subi de plein fouet la spécialisation de l'agriculture et son intensification. Dans l'Indre, l'espèce ne subsiste plus que dans quelques secteurs bien précis en période nuptiale, dont le site étudié. La reproduction de l'Outarde canepetière n'y est cependant pas prouvée récemment, les dernières données de mâles chanteurs remontent à 1983 (Paudy, Lizeray) et 1984 (Bordes, Sainte-Lizaigne). Les individus observés sur le secteur d'étude en 2006 et 2007 n'y ont plus été revus pendant la durée de la période de la nidification. Il est donc probable qu'il s'agisse d'oiseaux en quête de site de reproduction.

Il est notable d'observer également en périphérie (étangs et cours d'eau proches) des espèces nicheuses inféodées aux milieux humides telles que Cigogne noire, Vanneau huppé, Héron cendré, Bihoreau gris.

Des **rassemblements postnuptiaux d'Edicnème criard** ont été notés à proximité immédiate du site (Les Grands Rocheforts, commune de Lizeray). 39 individus y ont ainsi été dénombrés le 21 octobre 2006.

Une centaine d'espèces a été observée sur le secteur d'étude en **période de migrations pré et postnuptiales**. Le site ne comportant pas d'obstacle naturel (encaissement de vallée, col, boisements importants, etc.) ou artificiel particulier, les oiseaux migrateurs peuvent à ce jour librement en exploiter l'espace aérien. **Il n'y a donc pas de couloir aérien migratoire clairement identifié sur le site**. Globalement, on observe ainsi un large front de migration dans ce secteur de plaine. Le cortège le plus important numériquement est formé par les passereaux ou encore des columbidés. Les rapaces et les grands voiliers sont présents en faibles quantités : Bondrée apivore et Faucon émerillon sont rarement notés et toujours en très faibles effectifs, la Cigogne blanche est ponctuellement notée et plus régulièrement dans un rayon de 10 km. Le Faucon hobereau fait exception puisqu'il est régulièrement noté depuis 1978, deux jeunes de l'année ayant d'ailleurs été observés à plusieurs reprises sur les deux secteurs d'implantation au cours de la migration postnuptiale 2007. La Grue cendrée peut constituer des effectifs migratoires impressionnants, plus facilement visibles, avec des effectifs variant de 10 à 50 000 oiseaux survolant l'Indre (confirmé par une observation notable par Ecosphère en octobre 2014 à l'est de Vatan d'environ 15 000 individus en une seule fin d'après-midi). Si des vols comptant jusqu'à 800 oiseaux ont ainsi déjà été observés au-dessus du secteur d'étude, la majorité des observations qui y sont effectuées depuis le début des années 1980 rapporte des effectifs moyens de 150 à 200 oiseaux par vol.

En hivernage, certaines espèces d'oiseaux peuvent former des groupes de quelques individus (Grive litorne, certains fringilles) à plusieurs centaines (notamment le Vanneau huppé). Les déplacements courants s'effectuent à basse altitude (10 à 30 m), mais en cas de dérangement par exemple, le comportement de fuite des oiseaux peut les pousser à s'élever à des altitudes plus grandes (quelques dizaines de mètres). **Le secteur d'étude n'accueille cependant pas de rassemblements d'oiseaux numériquement importants en période d'hivernage**. Il ne constitue donc pas à notre connaissance une zone majeure pour l'hivernage des oiseaux.

2.5.2. Chiroptères

Les inventaires ont été réalisés en 2006 et 2007, en période de reproduction (10 nuits entre mi-avril et fin juin) et en période de migration (7 nuits entre fin août et fin novembre). Des recherches de gîte ont également été effectuées. Ces inventaires ont permis de noter la présence dans un rayon de 10 km de 13 espèces potentielles, dont 9 identifiées avec certitude à vue ou à l'acoustique (Pipistrelles commune, de Kuhl, de Nathusius, Sérotine commune, Minioptère de Schreibers⁵ - espèce jusqu'alors inconnue dans l'Indre, Murin de Daubenton, Grand Murin, Noctules commune et de Leisler), 8 espèces dans un rayon de 4 km et enfin seulement **3 espèces dans le périmètre pressenti pour l'installation des machines**. **Très peu de contacts ont été réalisés à l'intérieur même du site projeté** pour l'implantation des éoliennes. D'après les inventaires réalisés, les quelques contacts réalisés dans ce périmètre concernent tous la période de transit postnuptial des chiroptères. L'activité est faible sur le site et plus importante au nord de celui-ci.

⁵ Il est possible que cette donnée était confondue avec la Pipistrelle pygmée qui a des émissions sonores similaires (gammes de fréquences et durées) de celles du Minioptère de Schreibers, espèce strictement cavernicole, et donc ayant peu d'opportunités de gîtes dans le secteur d'étude. Même si son rayon d'action peut atteindre une trentaine de kilomètres, les données connues les plus proches issues des comptages hivernaux sont en Côte d'or et dans le Maine-et-Loire ([SFPEM, 2014](#)). Par contre, la Pipistrelle pygmée est bien présente en région Centre Val-de-Loire, même si en faibles effectifs. D'ailleurs, la liste rouge régionale de la régionale Centre-Val de Loire (2012) attribue un statut « données déficientes » à la Pipistrelle pygmée (présente mais difficilement quantifiable), et « non applicable » pour le Minioptère de Schreibers (absent).

Aucun gîte de reproduction n’a pu être mis en évidence et seulement deux sites d’hivernage concernant très peu d’individus ont été localisés (cave du donjon médiéval de Paudy et cave à flanc de coteau à Moquepanier, Sainte-Lizaigne).

2.5.3. Synthèse des enjeux

Pour l’avifaune, la qualité actuelle du peuplement avifaunistique du secteur d’étude est remarquable malgré une baisse observée depuis 30 ans et requiert une attention particulière, notamment par la présence de plusieurs espèces rares et emblématiques, telles l’Outarde canepetière, la Cigogne noire ou encore le Pluvier guignard. **Globalement, on peut caractériser le secteur d’étude comme moyen à l’échelle départementale au plan de son importance pour la reproduction des oiseaux mais remarquable à l’échelle de la Champagne berrichonne.**

Pour les chiroptères, ce secteur accueille un cortège important d’espèces qualitativement dont des espèces sensibles aux éoliennes et certaines au comportement migratoire très marqué. Toutefois, au niveau du sol, les chiroptères ne semblent exploiter les sites d’implantation projetés qu’au cours de la période de transit et de migrations, et non durant l’activité de chasse du printemps à l’été.

3. CARACTÉRISTIQUES DU PARC ET DES ÉOLIENNES EN SERVICE

3.1. Caractéristiques générales du parc éolien

Le parc éolien de « Aubigeon » est composé de 5 éoliennes mises en service en juillet 2015.

Tableau 2 : Caractéristiques du parc de « Aubigeon »

Parc	Aubigeon
Date de mise en service	Juillet 2015
Modèle	Nordex N100/2500
Nombre d'éoliennes	5
Développeur	Nordex
Puissance cumulée	12 500 kW
Commune	Diou et Sainte-Lizaigne (36)

3.2. Caractéristiques techniques des éoliennes en service

Le modèle Nordex N100/2500 est utilisé sur ce parc.

Tableau 3 : Caractéristiques des éoliennes Nordex N100/2500

Modèle	Nordex N100/2500
Hauteur du moyeu	100 m
Diamètre du rotor	99,8 m
Garde au sol	50 m
Zone de balayage du rotor	7 823 m ²
Puissance nominale	2,5 MW
Vitesse de connexion (cut-in wind speed)	3 m/s
Vitesse max d'arrêt (10 min en moyenne)	25 m/s

4. MÉTHODES DE TRAVAIL

4.1. Cartographie et évaluation des habitats

1.1.1. Recueil de données

La cartographie des habitats s'est effectuée sur la base de prospections de terrain, dans un rayon de 300 m autour des éoliennes. La majorité de la zone d'étude étant constituée de cultures, les différentes variétés cultivées ont été distinguées.

1.1.2. Enjeux liés aux habitats « naturels »

Le niveau d'enjeu de chaque habitat est évalué en fonction de sa vulnérabilité régionale (degré de rareté, niveau de menace...), sur la base de la liste validée par le CSRPN⁶.

Tableau 1 : Niveau d'enjeu de l'habitat selon la vulnérabilité régionale

Vulnérabilité de l'habitat au niveau régional	Niveau d'enjeu intrinsèque régional
Habitat très rare ou très menacé au niveau régional	Très fort
Habitat rare ou menacé au niveau régional	Fort
Habitat assez rare ou assez menacé au niveau régional	Assez fort
Habitat moyennement rare ou moyennement menacé au niveau régional	Moyen
Habitat fréquent et non menacé au niveau régional	Faible

Ce niveau d'enjeu a été, si besoin, ajusté de +/- 1 cran au niveau local, au regard de l'état de conservation sur le site (surface, structure, état de dégradation, fonctionnalité) de la typicité (cortège caractéristique), de l'ancienneté / maturité et de la responsabilité de la localité pour la conservation de l'habitat dans son aire de répartition naturelle.

⁶ Voir http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/10-habitats_2012-2_cle54b7ed.pdf

4.2. Suivi de mortalité

4.2.1. Protocole de terrain

4.2.1.1. Rayon de détection

La mortalité générée par les éoliennes implique des collisions avec les pales (avec contusions, fractures...) ou, dans le cas des chauves-souris, un 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 s'effectuera 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 et qui permettra par conséquent des comparaisons aisées entre les résultats.



Photo 2 : Pipistrelle commune/pygmée trouvée au pied de l'éolienne AUB 10 du parc de « Aubigeon » (T. Cherpitel, Ecosphère)

4.2.1.2. Éoliennes suivies

Les cinq éoliennes qui forment le parc de « Aubigeon » ont toutes été suivies. Le parc éolien de « Les Pelures Blanches », dans le prolongement ouest ne fait pas l'objet de cette étude.

4.2.1.3. Méthode

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.

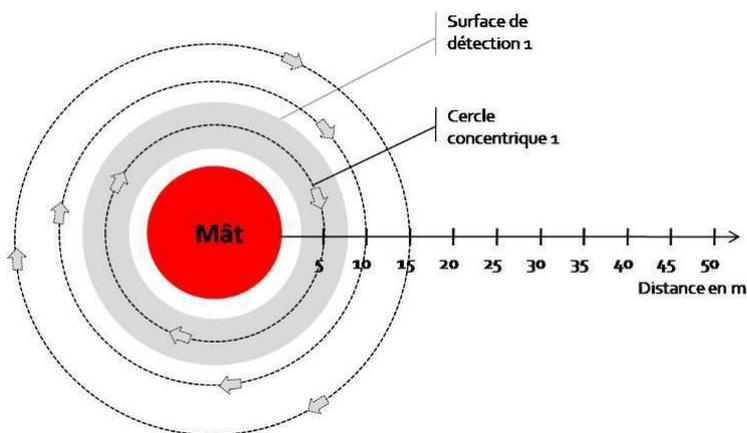


Figure 3 : Schéma des suivis concentriques autour d'un mât



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

Après avoir identifié (sinon, mesuré et photographié) les éventuels cadavres découverts, l'observateur a veillé à noter leur position (coordonnées GPS, direction et distance par rapport au mât) et leur état (degré de dégradation, type de blessure apparente...). Le degré de dégradation du cadavre permet d'ajuster la date estimée de la collision. Des mesures complémentaires ont été relevées lorsque cela était 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 ont généralement été laissés en place pour ne pas être en infraction avec la réglementation. L'observateur renseigne aussi autant que possible **les conditions météorologiques** (vent, nébulosité...) à chaque passage.



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

La végétation évoluant au cours de l'année dans le secteur prospectée, **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 ; un labour grossier ou une végétation assez couvrante à une visibilité moyenne ; 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. Compte tenu de la courte période entre le 1^{er} et le dernier passage, les différentes cultures n'ont pas évolué.



Figure 1 : très bonne visibilité sur le chemin d'accès et la plateforme de l'éolienne AUB 10 (T. Cherpitel, Ecosphère)



Figure 2 : bonne visibilité dans les labours fins au pied de l'éolienne AUB 7 (T. Cherpitel, Ecosphère)



Figure 3 : visibilité moyenne dans les chaumes de blé et labours grossiers au pied de l'éolienne AUB 10 (T. Cherpitel - Ecosphère)



Figure 4 : visibilité nulle dans certaines friches se développant parfois au pied des éoliennes (T. Cherpitel, Écosphère)

4.2.2. Calendrier de suivi

Compte tenu des recommandations, notamment de la DREAL Centre-Val de Loire, en termes de suivi de mortalité (PRATZ, 2012), **le suivi de la mortalité a été réalisé sur l'ensemble du mois d'août 2016**. Cette période permet de couvrir une des périodes principales à risque pour les chiroptères : la migration postnuptiale. En août, on peut noter 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 Pipistrelle de Nathusius par exemple, également sensible au risque de collision. Une pression de recherche suffisamment élevée est nécessaire pour estimer au mieux les taux de mortalité. Conformément au protocole national, 4 passages réglementaires ont été effectués.

Tableau 5 : Date et fréquence des passages

Semaine de l'année	Date(s) des passages	Observateur/trice
31	04-05/08/2016	Thomas CHERPITEL
32	10/08/2016	Elodie BRUNET
33	18/08/2016	Thomas CHERPITEL
34	24/08/2016	Thomas CHERPITEL

4.2.3. Limites liées au suivi de mortalité

4.2.3.1. Limites du protocole

Le minimum de 4 visites est nécessaire d'un point de vue réglementaire et a été respecté, mais il ne permet pas l'utilisation de modèles d'extrapolation statistiques de mortalité (formules de Huso et de Jones par exemple) pour évaluer l'impact du parc sur un cycle biologique complet.

4.2.3.2. 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, céréales) ne permettent pas toujours le cheminement d'un observateur ;
- **l'occupation du sol**. En effet, certaines cultures sont si denses qu'elles ne permettent pas l'accès au sol, cachant 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 (différents degrés d'expérience dans la détection) ;
- **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 (habituations 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.

Compte tenu de la période d'observation, **les principales cultures ont été récoltées et le travail du sol a déjà été effectué**. Ainsi, la visibilité était bonne pour une majorité des surfaces et toutes les éoliennes ont pu quasiment être prospectées à 100 %.

De même, afin d'évaluer la persistance des cadavres, les cadavres de micromammifères ont également été recherchés. Aucun des cadavres de micromammifères trouvés lors d'un passage n'a été retrouvé lors du passage suivant. Comme en témoigne les nombreuses crottes de renards trouvées sur le site, la persistance des cadavres est probablement faible. Ces limites sont des paramètres clés pour estimer la mortalité des chauves-souris et des oiseaux, au travers d'analyses statistiques.

4.2.3.1. Biais liés à l'identification des cadavres

Malgré l'état de décomposition ou de fragmentation de certains cadavres, l'ensemble des individus ou plumiers trouvés 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.

Les ouvrages utilisés pour les oiseaux sont le guide ornitho (SVENSSON *et al.*, 2010), le guide d'identification des oiseaux en main (DEMONGIN, 2015), des guides d'identification des plumes ((BROWN, 1993 ; FRAIGNEAU, 2014 ; Alula s. d.).

Les ouvrages utilisés pour les chiroptères sont des guides d'identification à partir de critères morphologiques, de restes osseux et de dents (MENU & POPELARD, 1987 ; DODELIN, 2002 ; DIETZ & HELVERSEN, 2004 ; MARCHESI *et al.*, 2011 ; ARTHUR & LEMAIRE, 2015). La clé d'identification de Dietz & von Helvesen et la clé morphologique de Marchesi *et al.* sont principalement utilisables pour des individus en bon (voire très bon) état. Des mesures biométriques (longueur de l'avant-bras, des 3ème et 5ème 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 pygmée ou commune. La clé des crânes de Marchesi *et al.*, ainsi que les publications de Menu et Popelard ou de Dodelin permettent 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 chez les pipistrelles.

4.3. Suivi de fréquentation des oiseaux

4.3.1. *Méthode de terrain*

Conformément aux demandes au protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens (2015), le suivi de fréquentation avifaunistique du parc d'Aubigeon comporte 3 passages pour la migration prénuptiale, 4 passages pour les nicheurs et 3 passages pour la migration postnuptiale. Compte tenu des faibles effectifs et de l'irrégularité des stationnements de limicoles (pluviers, vanneaux), aucun suivi des hivernants n'est proposé.

Le détail des dates de prospection et les conditions météorologiques associées sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Répartition des prospections ornithologiques et conditions météorologiques associées

	Migration pré-nuptiale	Reproduction	Migration post-nuptiale	Conditions météorologiques
12/04/2017	x			à 8h15 : ensoleillé, vent nul, 2°C / éoliennes à l'arrêt à 9h45 : ensoleillé, vent nul, 14°C / éoliennes à l'arrêt à 11h30 : ensoleillé, vent nul, 15°C / éoliennes à l'arrêt
12/05/2017	x	x		à 10h : faiblement nuageux après les averses, vent faible, 12°C / éoliennes à l'arrêt à 13h : totalement couvert, vent faible, 12°C / éoliennes à l'arrêt
19/05/2017	x	x		à 9h : ensoleillé avec quelques nuages, vent faible, 11°C / éoliennes à l'arrêt à 13h : orage, 14°C / éoliennes en marche
23/06/2017		x		à 9h : couvert, vent moyen, 19°C / éoliennes en marche
12/07/2017		x		à 8h : couvert, vent moyen, 19°C / éoliennes en marche
03/08/2017			x	à 10h45 : légèrement couvert, vent moyen, 21°C / éoliennes en marche
21/08/2017			x	à 12h15 : ensoleillé, vent nul, 24°C / éoliennes à l'arrêt à 15h15 : ensoleillé, vent nul, 28°C / éoliennes à l'arrêt
04/10/2017			x	à 7h45 : ensoleillé, vent nul, 6°C / éoliennes à l'arrêt à 10h45 : ensoleillé, vent nul, 11°C / éoliennes à l'arrêt

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, Œdicnème criard), et à définir des zones de repos ou des territoires de chasse préférentiels pour ces mêmes espèces.

Ainsi, l'étude a permis de :

- dénombrer et localiser, de façon la plus exhaustive possible, **les territoires et/ou nids d'espèces constituant un enjeu écologique ou une sensibilité à la collision (busards, Buse variable...)** ;
- quantifier, par une approche semi-quantitative (point d'écoute), les **couples nicheurs d'espèces d'intérêt patrimonial et/ou reconnues comme sensibles à l'implantation d'éoliennes**.

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 ou à l'ouïe. En complément, des points d'écoute ponctuels 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 l'Œdicnème criard : une recherche diurne des parcelles favorables à l'accueil de l'espèce (cultures tardives, friches) a été pratiquée. La repasse (diffusion du chant de l'espèce pour obtenir une réaction) n'a pas été utilisée au vu de son caractère perturbateur.

Les points d'écoute correspondent à des arrêts de durées variables dans les milieux d'intérêts (friches, boisements, bordure de haies, etc.) 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.

Au printemps et à l'automne, 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 de plaine agricole a permis d'observer sur de larges secteurs. Ces points d'écoute sont situés à proximité des éoliennes afin de pouvoir observer 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. Les stationnements ont fait l'objet d'un dénombrement le plus exhaustif possible et les éventuels regroupements postnuptiaux d'Ædicnème criard ont été recherchés. Ces espèces étant généralement posées au sol, il n'y a pas eu lieu de noter les comportements de vol.

4.3.2. Limites liées au suivi de fréquentation ornithologique

Selon les années, certains événements exceptionnels (tempête, vents d'est, longues périodes de neige/gel, etc.. en différentes régions et pays traversés) 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 migrateurs nocturnes et que les observations diurnes ne représenteraient qu'environ un tiers des migrateurs sur un site donné** (Zucca, 2015).

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 précis (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 nettement 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 alors invisibles à l'œil de l'observateur (à contre-jour, sur fond de ciel bleu ou simplement à trop haute altitude).

Toutefois, une très grande majorité de ces espèces ne sont pas ou peu sensibles aux risques de collision et de perturbation (tels que la plupart des passereaux dont les effectifs nicheurs européens sont très importants – plusieurs millions d'individus – au regard des cas de collision).

Par conséquent, l'objectif est de caractériser les axes migratoires sur le site à travers les migrateurs les plus communs et détectables (alouettes, pinsons, etc. pour les passereaux ; milans, Buse variable, Grue cendré, etc. pour les planeurs...).

4.4. Suivi acoustique des chiroptères en altitude

4.4.1. Protocole et matériel

Le suivi acoustique des chiroptères en hauteur a été réalisé en continu du 14 juillet au 31 octobre 2016 sur l'éolienne AUB 7 du parc, actuellement en fonctionnement, à l'aide d'un système d'enregistrement automatique des ultrasons (Anabat SD1 de Titley Scientific™ avec un micro neuf) installé sur la nacelle, à environ 100 m de hauteur. Le dispositif a été installé au niveau de la trappe arrière de la nacelle avec le micro pointant vers le sol, comme cela se pratique généralement sur ce type de suivi. Il s'est avéré que l'éolienne a produit de très nombreux bruits parasites sur les enregistrements (plusieurs milliers par nuit pour seulement quelques contacts de chauves-souris enregistrés).

Un remplacement tous les 28 jours environ de la batterie 12 V et de la carte mémoire compact flash de 4 Go a permis d'assurer la meilleure continuité possible des enregistrements tout au long du suivi.

Les photos ci-dessous montrent le paysage environnant l'éolienne AUB 7 et les montages du dispositif.



Photo 5 : Vue de la plateforme d'accès à l'éolienne AUB 7



Photo 6 : Vue de la partie arrière de la nacelle (sous les ventilateurs) - côté droit depuis l'intérieur



Photo 7 : Vue du dispositif installé : Anabat SD1 micro à l'envers posé sur une planche de bois et branché sur batterie 12 V

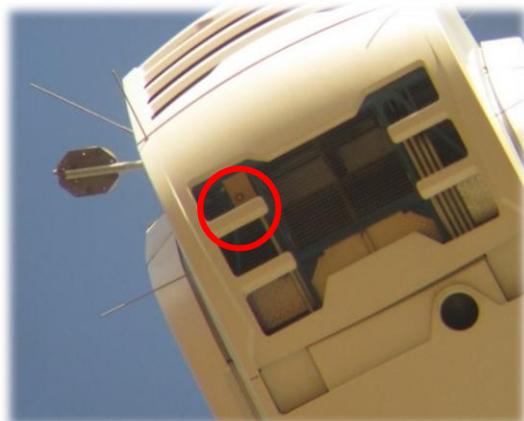


Photo 8 : Vue depuis le sol de la partie arrière de la nacelle avec le dispositif installé (cercle rouge)

4.4.2. Méthodologie d'analyse des enregistrements ultrasonores

Tous les sons enregistrés par les micros de l'Anabat SD1™ ont été sauvegardés (10 100 fichiers de format « Analook⁷ »). La totalité des fichiers ou « contacts » de chauves-souris (séquence de 5 secondes maximum) au sein de tous ces fichiers bruits devait être isolée pour une identification spécifique et une analyse quantitative. Tous les fichiers ont donc été analysés grâce à des filtres anti-bruits qui visent à sélectionner les enregistrements contenant des signaux de chauves-souris tout en éliminant au mieux les bruits.

Les figures suivantes présentent montrent bien que les signaux ultrasoniques (> 15 kHz) ont bien été enregistrés malgré le bruit de fond de basses fréquences produit par les différentes machineries présentes dans la nacelle, et possiblement le vent dans certains cas.

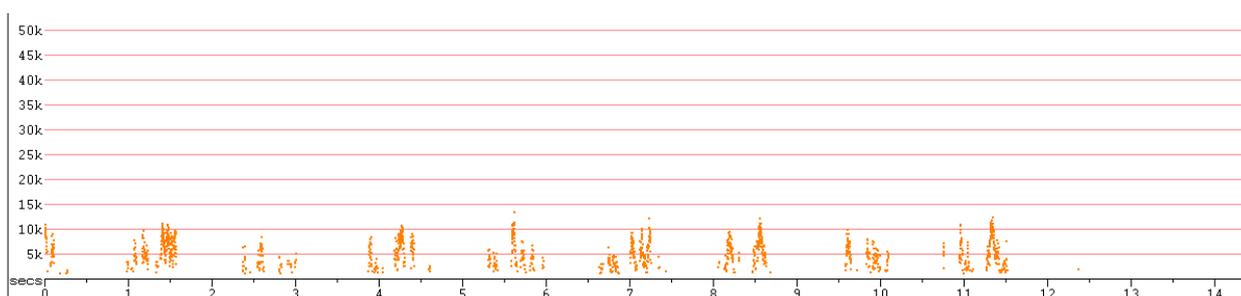


Figure 5 : Enregistrement des bruits des pales de l'éolienne

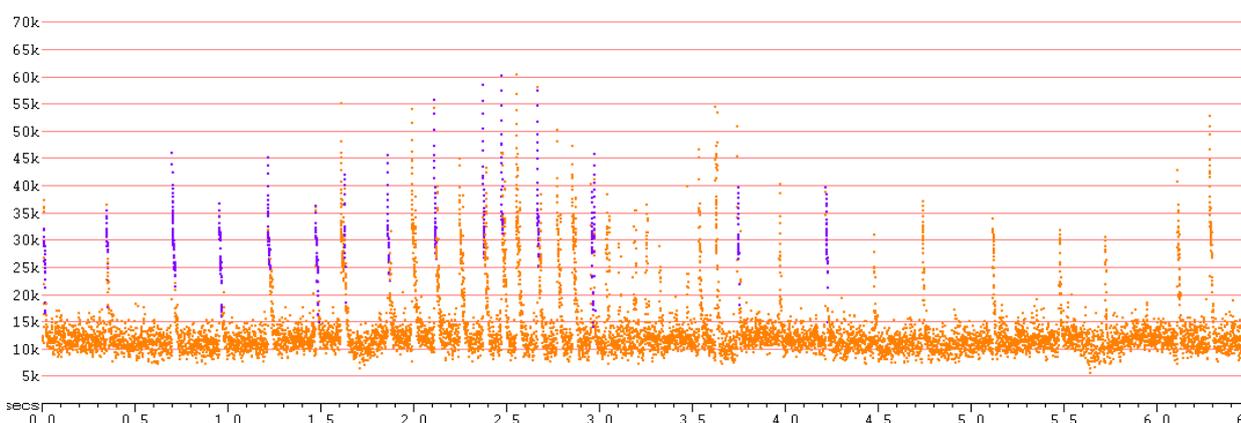


Figure 6 : Séquence de Noctule de Leisler ou de Sérotine commune enregistrée malgré le bruit de fond incessant en orange (vue sous logiciel Analook 4.2). Un filtre anti-bruits a permis de récupérer les signaux de chauves-souris (violet) en éliminant une bonne partie des bruits.

⁷ Analook v4.2™ : le logiciel dédié pour l'analyse des enregistrements issus d'Anabat obtenus par la conversion des fichiers DAT de l'appareil avec l'application dédiée CFCread (paramètres : Smooth = 50 ; MaxTBC = 1 car permet d'approcher le plus possible 1 fichier = 1 contact de 5 secondes max ; Mine Line Leng = 5).

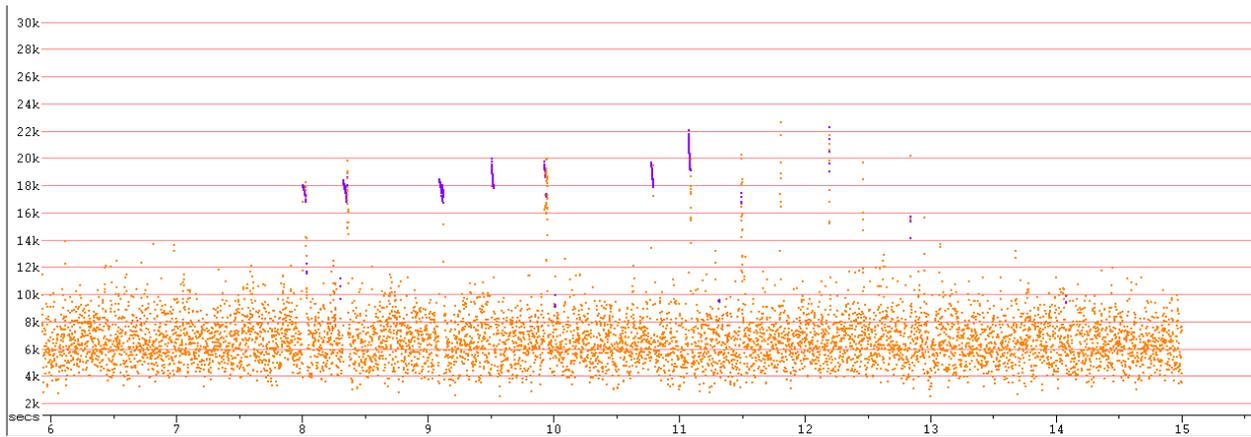


Figure 7 : Séquence de Noctule commune enregistrée malgré le bruit de fond incessant en orange (vue sous logiciel Analook 4.2). Un filtre anti-bruits a permis de récupérer les signaux de chauves-souris (violet) en éliminant une bonne partie des bruits.

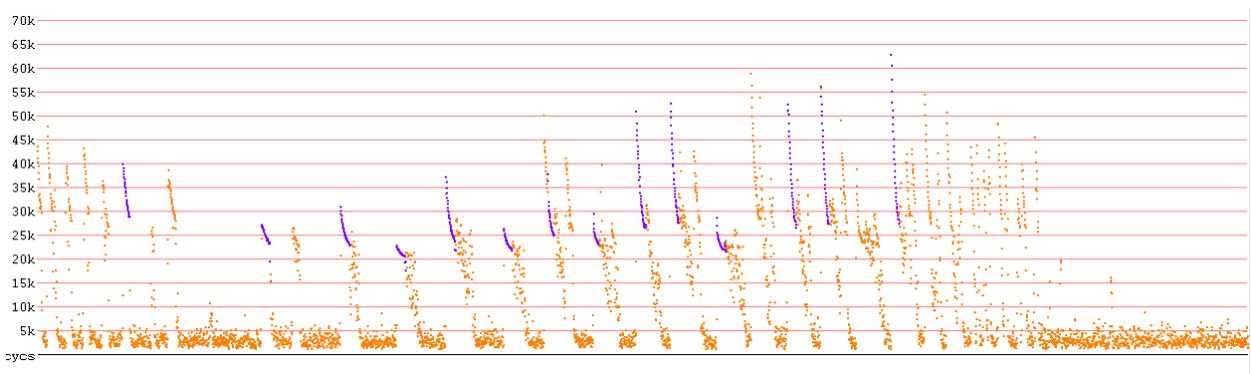


Figure 8 : Séquence de Noctule de Leisler enregistrée malgré le bruit de fond incessant en orange (vue sous logiciel Analook 4.2). Un filtre anti-bruits a permis de récupérer les signaux de chauves-souris (violet) en éliminant une bonne partie des bruits.

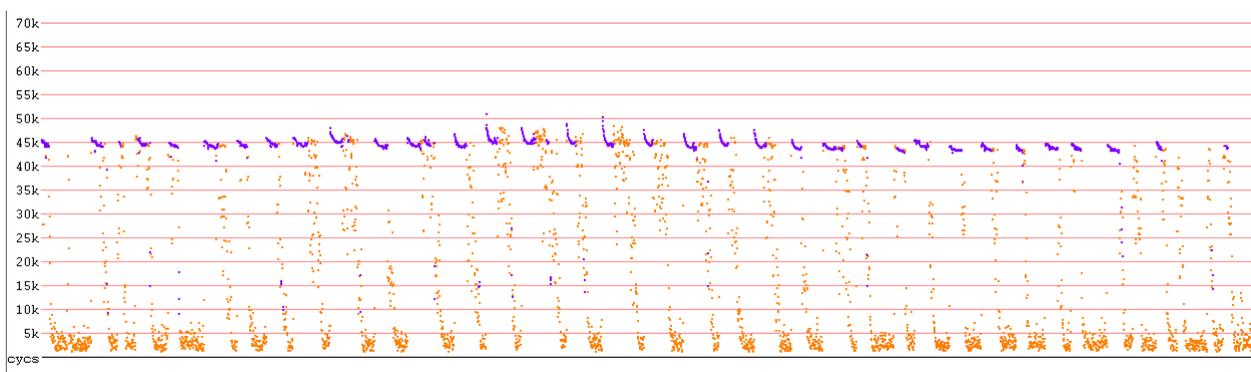


Figure 9 : Séquence de Pipistrelle commune enregistrée malgré le bruit de fond incessant en orange (vue sous logiciel Analook 4.2). Un filtre anti-bruits a permis de récupérer les signaux de chauves-souris (violet) en éliminant une bonne partie des bruits.

La méthodologie de traitement des enregistrements a donc été décomposée de la manière suivante :

1. Élimination des bruits :

- a. Conversion des fichiers bruts issus de l'Anabat SD1 avec le logiciel Kaléidoscope 4 de Wildlife Acoustics avec les paramètres suivants : durée de 6 à 50 ms, fréquences de 15 à 120 kHz, découpage par tranche de 5 secondes, 2 cris minimum, amélioration avancée du signal, « ratio division » à 8. Résultats : un premier lot de 208 fichiers avec des signaux de chauves-souris ont été récupérés sur les 10 100 fichiers enregistrés au total.
- b. Un contrôle a consisté à faire défiler rapidement à l'écran tous les fichiers (environ 10 000) pour s'assurer qu'aucun contact de chauves-souris n'ait été oublié.

2. **Identification des espèces** : les fichiers avec des signaux de chauves-souris ont ensuite été identifiés par un expert chiroptérologue (et non à l'aveugle par un système de classification automatique) en utilisant notamment les valeurs de référence française de Michel Barataud (BARATAUD, 2015).

4.4.3. Limites techniques

4.4.3.1. Limites liées au matériel utilisé

De manière générale, les résultats obtenus par le suivi d'activité chiroptérologique ne représentent qu'un échantillon pour un volume d'espace aérien donné d'une activité réelle quelle qu'elle soit. Dans le cadre de ce suivi, le micro était placé à 100 m de hauteur et orienté dans une direction pointant vers l'horizon variant avec l'orientation de la nacelle. Cela signifie que les cris venant d'autres directions n'ont pas forcément été enregistrés au même moment. De plus, le constructeur du détecteur (Titley Scientific™) précise que le micro a un volume de détection qui dépend de plusieurs variables, mais dont les plus importantes sont les suivantes :

- la **sensibilité du micro** en général réglée autour de 40 ± 5 % (bouton du gain sur 5) afin d'éviter la saturation et les bruits de fond ;
- la **puissance et la fréquence des cris selon les espèces** : les grandes espèces de haut vol (noctules) émettent des ultrasons à basse fréquence (15-25 kHz) qui parcourent d'assez grandes distances en milieu ouvert, tandis que les petites espèces (pipistrelles) émettent des ultrasons de moyenne fréquence (35-55 kHz) qui parcourent de plus courtes distances en milieu ouvert. Les distances maximales de détection des espèces ne sont qu'approximatives car les mesures dépendent de nombreux paramètres environnementaux et ne peuvent être chiffrées avec précision à la dizaine de mètres près. Nous avons ainsi considéré les fourchettes de valeurs suivantes⁸ pour ces espèces :
 - Noctule commune (*Nyctalus noctula*) : 100-150 m ;
 - Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) : 50-100 m ;
 - Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) : 40-50 m ;
 - Pipistrelles (*Pipistrellus sp.*) : 20-35 m ;
- les **conditions météorologiques** ont également une influence, mais dans une moindre mesure.

⁸ Ces valeurs ne concernent pas le cas à part des cris dit « sociaux ».

Toutefois, ce qui compte dans ce type de suivi, c'est la comparabilité possible des données du fait de l'utilisation d'un même matériel et une installation identique tout au long du suivi. Ainsi, les données récoltées ici ne sont certainement pas directement comparables avec d'autres suivis réalisés avec d'autres appareils mais elles sont bien comparables entre elles-mêmes.

4.4.3.2. Limites liées à l'identification des espèces

Une autre limite concerne les possibilités d'identification catégorique de la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) qui est une espèce migratrice, tout comme les Noctules et Sérotines. Les signaux analysables sur le logiciel Analook 4.2™ sont très proches de la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) pour les cris émis à des fréquences comprises entre 35 et 40 kHz, et de la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) pour les cris émis à des fréquences comprises entre 41 et 42 kHz. À notre connaissance, on peut seulement affirmer que tout signal de type « quasi fréquence constante⁹ » compris entre 38,5 et 41 kHz est plus probablement émis par une Pipistrelle de Nathusius¹⁰. C'est ce critère qui a été retenu pour son identification catégorique à partir des enregistrements obtenus sans présence de cris sociaux, qui pour leur part sont bien différents (< 20 kHz). 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 restait possible avec des signaux appartenant à la Pipistrelle commune.

Par précaution, les signaux qui pouvaient être affectés soit à la Pipistrelle de Kuhl soit à la Pipistrelle de Nathusius ont été globalisés et dénommés « PipKN ».

La Sérotine commune et les Noctules commune et de Leisler produisent également des émissions sonores très similaires entre 20 et 30 kHz et par conséquent difficiles à discriminer systématiquement. Le terme « **Sérotule** », **contraction de Sérotine et Noctule**, est ainsi couramment employé pour désigner des signaux leur correspondant. La Noctule commune a pu être identifiée catégoriquement uniquement quand un signal en quasi fréquence constante (QFC) avec une fréquence maximale d'énergie (ou fréquence caractéristique selon Analook 4™) inférieure à 20,5 kHz a été enregistré, tandis que la Noctule de Leisler pour des cris en QFC entre 21 et 27 kHz. Les cris de QFC entre 20 et 22 ont été identifiés seulement qu'en « Noctules » (Noctule indéterminée).

⁹ Quasi fréquence constante (QFC) : qualifie un cri de chauve-souris dont la différence entre la fréquence du début et de la fin du cri est inférieure à 5 kHz.

¹⁰ Hormis les individus du nord-est de la France qui peuvent émettre dans la même gamme de fréquence de la Pipistrelle de Kuhl (35-38 kHz) du fait de sa rareté dans ce secteur géographique (BARATAUD, 2015).

4.5. Méthode d'évaluation des espèces fréquentant le parc (impactées ou non)

4.5.1. Méthode d'évaluation des enjeux écologiques

L'évaluation des enjeux s'est basée sur les listes rouges de la région Bourgogne (niveau de menace), en opérant si besoin des ajustements en fonction du niveau de rareté des espèces. Cinq niveaux d'enjeu sont définis : très fort, fort, assez fort, moyen, faible, présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Définition du niveau d'enjeu spécifique selon la menace régionale (listes rouges)

Menace régionale (faune)	Niveau d'enjeu des espèces
Espèce en danger critique d'extinction au niveau régional	Très fort
Espèce en danger d'extinction au niveau régional	Fort
Espèce vulnérable au niveau régional ou Espèce quasi-menacée et au moins rare au niveau régional	Assez fort
Espèce quasi-menacée au niveau régional ou Espèce non menacée mais au moins assez rare au niveau régional	Moyen
Espèce non menacée, souvent assez commune à très commune	Faible

Afin d'adapter l'évaluation au site d'étude (définition d'un enjeu stationnel), une pondération des niveaux d'enjeu peut être appliquée pour ajuster (de plus ou moins un niveau seulement) l'enjeu d'une espèce selon des critères spécifiques à la station de l'espèce sur le site d'étude.

La pondération spécifique peut être apportée en fonction des critères suivants :

- rareté infrarégionale (fréquence au niveau biogéographique) : plus une espèce est rare, plus l'enjeu est susceptible d'être augmenté ;
- endémisme restreint du fait de la responsabilité particulière d'une région : plus une espèce est endémique et la responsabilité d'une région importante, plus l'enjeu est susceptible d'être augmenté ;
- dynamique de la population dans la zone biogéographique infrarégionale concernée :
 - si l'espèce est connue pour être en régression, possibilité de gain d'un niveau d'enjeu,
 - si l'espèce est en expansion : possibilité de perte d'un niveau d'enjeu ;
- état de conservation sur le site (niveau de population, viabilité, typicité du milieu...) : si une espèce est particulièrement menacée à l'échelle locale, l'enjeu est susceptible d'être augmenté ; a contrario, si une espèce est très présente sur un secteur large, et qu'à l'échelle locale, elle est ponctuellement présente malgré un habitat non typique et non favorable, son enjeu est susceptible d'être abaissé.

4.5.2. Méthode d'évaluation de la vulnérabilité à l'éolien

Selon le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, la définition des **indices de vulnérabilité de l'état de conservation des espèces** est le résultat du croisement entre l'**enjeu de conservation** d'une espèce au niveau régional, national ou européen (détails au chapitre 4.5.2.1) et sa **sensibilité connue au risque de collision avec les éoliennes** (détails au chapitre 4.5.2.2).

Cette vulnérabilité définit l'intensité du suivi à mettre en œuvre et, par extrapolation, permet d'évaluer le niveau d'impact constaté du parc et contribue, si besoin, à la définition de mesures adaptées (arrêt programmé des machines en périodes sensibles...).

Tableau 4 - Indice de vulnérabilité de l'état de conservation des espèces selon le protocole national
(Syndicat des Énergies Renouvelables & France Énergie Éolienne, 2015)

Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien				
	faible		moyenne	assez forte	forte à très forte
	0	1	2	3	4
Espèce non protégée	0,5				
DD, NA, NE =1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR-EN =5	2,5	3	3,5	4	4,5

DD : données insuffisantes, NA : non applicable, NE : non évaluée ; LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacée, VU : vulnérable, EN : en danger, CR : en danger critique.

Les niveaux de vulnérabilité sont ainsi :

- **de niveau faible**, lorsque l'indice de vulnérabilité est **inférieur ou égal à 2** ;
- **de niveau moyen**, lorsque l'indice de vulnérabilité est **égal à 2,5** ;
- **de niveau assez fort**, lorsque l'indice de vulnérabilité est **égal à 3** ;
- **de niveau fort**, lorsque l'indice de vulnérabilité est **égal à 3,5** ;
- **de niveau très fort**, lorsque l'indice de vulnérabilité est **supérieur ou égal à 4**.

4.5.2.1. Enjeu de conservation

Pour évaluer l'indice de vulnérabilité, un enjeu de conservation est attribué à partir des listes rouges régionales, nationales et européennes¹¹.

Pour les espèces présentes en période de reproduction (oiseaux et chauves-souris), la liste rouge utilisée est la liste rouge régionale Centre-Val de Loire.

¹¹ Protocole national, 2015, p 5 : « Le protocole national en vigueur à ce jour stipule que l'enjeu de conservation s'appuie sur les Listes Rouges préparées sur la base des principes édictés par l'UICN. La liste rouge est utilisée et complétée, au besoin, par une liste rouge régionale, si celle-ci existe. ». Par extrapolation, la Liste Rouge Européenne est également prise en compte pour l'analyse.

Par ailleurs, les oiseaux comme les chauves-souris sont particulièrement mobiles, aussi, par mesure de précaution, l'enjeu de conservation retenu correspond au degré de menace le plus important entre ces deux listes.

Pour les espèces migratrices et hivernantes d'oiseaux, l'enjeu de conservation retenu est le degré de menace maximum entre la liste rouge nationale (MNHN & UICN, 2008) et européenne (EUROPEAN COMMISSION *et al.*, 2015). Pour les espèces migratrices de chauves-souris, l'enjeu est estimé sur la base de la liste rouge nationale uniquement (UICN FRANCE *et al.*, 2009) ; la liste rouge européenne étant relativement ancienne (TEMPLE & TERRY, 2007).

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

Dans le cadre d'un suivi de mortalité, l'évaluation de la sensibilité se base sur le **Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres** (2015) tout en étant actualisée régulièrement.

Toutes les espèces d'oiseaux et de chauves-souris étant susceptibles de traverser ou fréquenter le parc éolien font l'objet d'une **analyse bibliographique concernant l'existence ou non de cas de collisions** avec les éoliennes. La source principale de données est l'allemand Tobias Dürr du *Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg*, qui compile et publie régulièrement tous les rapports de mortalité par collision éolienne lui parvenant à l'échelle européenne. La dernière mise à jour est de **février 2017** et fait état de 7 727 cadavres de chiroptères et **12 914 cadavres d'oiseaux** dans toute l'Europe (totaux cumulés depuis le début des suivis de mortalité).

Les données d'Eurobats (2016) sont également prises en compte pour les chauves-souris. Pour ce groupe, c'est ainsi la valeur maximale par pays qui est prise en compte (pour éviter les comptes doubles). On a ainsi un total européen de **8 533 cadavres de chiroptères**.

Le 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 populations dans les pays européens**.

Pour les oiseaux, les populations nicheuses et hivernantes en Europe sont relativement bien connues et les totaux ont été mis à jour par BirdLife International en 2015 (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015). **La sensibilité est donc définie comme le rapport entre le nombre de cas de collision connus et le nombre minimal de couples nicheurs en Europe**. On notera que c'est bien **l'Europe au sens biogéographique** qui est prise en compte dans l'estimation des tailles de populations. Les valeurs référencées dans le protocole national sont basées sur des estimations anciennes (BIRDLIFE, 2004) dans l'Europe des 27, qui exclut des états comme la Suisse, la Norvège ou la Russie (une partie des nicheurs de ces pays traversent annuellement la France).

Définition de la sensibilité à l'éolien chez les oiseaux

Quatre classes de sensibilité sont définies selon l'importance du nombre de collisions connues au regard des tailles de populations des espèces concernées :

Tableau 5 - Hiérarchisation des niveaux de sensibilité des oiseaux au risque de collision

Classe	Sensibilité	Proportion des cas de collisions connus au regard des effectifs européens (BirdLife, 2015)	Exemples d'espèces d'oiseaux
4	Forte	Supérieure à 1 : les cas de mortalité représentent une proportion élevée et significative de leur population.	Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve
3	Assez forte	Comprise entre 0,1 et 1 : les cas de mortalité représentent une proportion significative de leur population, sans qu'elle ne soit très élevée. Ce sont généralement des espèces dont les tailles de populations sont peu importantes.	Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle botté, Faucon crécerelle
2	Moyenne	Comprise entre 0,01 et 0,1 : les cas de mortalité représentent une faible proportion de leur population. Ce sont : - soit des espèces communes avec de nombreux cas de collisions, - soit des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision restent peu nombreux. Dans ces deux cas, le maintien des populations n'est pas remis en question à l'échelle européenne.	Buse variable, Mouette rieuse, Canard colvert Busard des roseaux, Œdicnème criard, Grue cendrée
0 et 1	Faible à négligeable	Inférieure à 0,01 : les cas de mortalité représentent une proportion non significative de leur population. Ce sont : - soit des espèces abondantes dont les cas de collision peuvent être nombreux, mais restant anecdotiques à l'échelle des populations, - soit des espèces peu abondantes pour lesquelles les cas de collision sont occasionnels, - soit des espèces pour lesquelles aucun cas de collision n'est connu.	Martinet noir, Alouette des champs, Grive musicienne, Roitelet triple-bandeau Grand Cormoran, Chouette chevêche, Huppe fasciée, Torcol fourmilier Grande Aigrette, Grimpereau des jardins, Mésange huppée

Pour les chiroptères, les niveaux de population sont inconnus et seule l'abondance relative des espèces peut être localement ou régionalement estimée, sur la base des dénombrements en colonie et hivernage, ainsi que par l'activité acoustique. La sensibilité d'une espèce est donc simplement définie comme **la proportion du nombre de cas de collision connus en Europe rapporté aux collisions de toutes les espèces**. Les niveaux obtenus sont présentés dans l'encadré suivant.

Définition de la sensibilité à l'éolien chez les chiroptères

Les classes de sensibilité sont indiquées dans le *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens*. Compte tenu du faible nombre d'espèces (par rapport aux oiseaux), on peut présenter les résultats pour les principales espèces de la région, classées selon le nombre de cadavres repérés en Europe (maximum entre Dürr -décembre 2016, et Eurobats - avril 2016).

Tableau 6 : Évaluation de la sensibilité des chauves-souris aux risques de collision

Espèce	Données de mortalité constatée nb cadavres Europe/France selon le maximum entre Dürr (2017) et Eurobats (2016)				Pourcentage (total Europe 8 533 cadavres)	Sensibilité brute
	0-10	10-100	100-500	> 500		
Noctule commune				1256 / 82	14,7 %	Forte
Grande Noctule		37 / 6			0,4 %	Moyenne
Noctule de Leisler				579 / 79	6,8 %	Forte
Noctule sp.		22 / 2			0,3 %	-
Sérotine commune			102 / 23		1,2 %	Assez forte
Sérotine isabelle			121 / 0		1,4 %	Moyenne
Sérotine commune/isabelle			114 / 0		1,3 %	-
Sérotine de Nilsson		46 / 0			0,5 %	Moyenne
Sérotine bicolore			168 / 8		2,0 %	Assez forte
Grand Murin	7 / 3				< 0,1 %	Faible à négligeable
Petit Murin	7 / 1				< 0,1 %	
Murin des marais	3 / 0				< 0,1 %	
Murin de Daubenton	9 / 0				0,1 %	
Murin de Bechstein	1 / 1				< 0,1 %	
Murin à oreilles échancrées	3 / 2				< 0,1 %	
Murin de Brandt	2 / 0				< 0,1 %	
Murin à moustaches	4 / 1				< 0,1 %	
Murin sp.	4 / 0				< 0,1 %	
Pipistrelle commune				1799 / 622	21,1 %	
Pipistrelle de Nathusius				1201 / 178	14,1 %	Forte
Pipistrelle pygmée			285 / 125		3,3 %	Assez forte
Pipistrelle commune/pygmée				610 / 29	7,2 %	-
Pipistrelle de Kuhl			316 / 130		3,7 %	Assez forte
Pipistrelle commune/Kuhl		31 / 0			< 0,1 %	-
Pipistrelle sp.			485 / 199		5,7 %	-
Pipistrelle de Savi			311 / 36		3,6 %	Assez forte
Barbastelle d'Europe	7 / 3				< 0,1 %	Faible à négligeable
Oreillard gris	7 / 0				< 0,1 %	
Oreillard roux	7 / 0				< 0,1 %	

Les classes de sensibilité sont fixées d'après les travaux de la SFPEM et ont vocation à évoluer à terme parallèlement aux données de mortalité rassemblées.

5. HABITATS NATURELS

Voir la carte n°4 « Habitats Naturels ».

5.1. Description et évaluation des habitats « naturels » du parc éolien

Au total, **six habitats naturels ou semi-naturels ont été identifiés dans la zone d'étude**. Cette dernière se trouve dans un contexte majoritairement agricole occupé quasi totalement par des cultures intensives.

Les cultures sont de différents types mais l'on rencontre principalement des céréales (blé, tritical, orge) et des protéagineux tels que le colza.

En ce qui concerne les milieux arbustifs et arborés, ils sont très peu présents dans la zone d'étude et n'occupent que des surfaces très restreintes. Un boisement mixte est présent au sud de l'éolienne E6 tandis que des haies arbustives et arborées sont présentes le long de certains chemins.

Sur les plateformes et le long des chemins des friches thermophiles se développent.

Le tableau page suivante présente l'ensemble des habitats recensés.

Tableau 7 : Description des habitats naturels identifiés sur le site

N°	Habitat	EUNIS	N2000	ZH	Description succincte, enjeux de conservation
Milieux arborés					
1	Boisement rudéral anthropisé	G1.C	Non	Non	<p>Ce boisement occupe une petite surface au sein de l'aire d'étude. Il se situe au sud de l'éolienne E6.</p> <p>Il s'agit d'un boisement mixte essentiellement constitué d'Erable champêtre, de Chêne, de Pin et de Robinier faux-acacia. La végétation herbacée est très pauvre et typique des milieux rudéraux tels que l'Ortie dioïque, la Benoîte commune ou le Lierre grimpant.</p> <p>Il s'agit d'un milieu très fréquent en région Centre - Val de Loire et non menacé.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>
Milieux arbustifs					
2	Fourré à Prunellier et de Ronce	F3.111	Non	Non	<p>Ce fourré se trouve à l'angle entre le chemin d'accès à E8 et la départementale.</p> <p>Celui-ci est composé principalement de Prunellier et de Ronce. On y retrouve également quelques Noyers qui ont été plantés. La végétation herbacée est très pauvre, le Lierre grimpant recouvrant quasiment la totalité de la surface.</p> <p>Il s'agit d'un milieu très fréquent en région Centre - Val de Loire et non menacé.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>
3	Haie arbustive	FA.2	Non	Non	<p>Plusieurs haies sont présentes au sein de la zone d'étude. Principalement elles se situent le long du chemin d'accès à E8 et le long du chemin d'accès à la ferme à l'ouest de la zone d'étude.</p> <p>Elles sont composées principalement d'Erable, d'Aubépine et de Charme. Quelques Chênes de grandes tailles sont également présents dans ces haies basses.</p> <p>Il s'agit d'un milieu très fréquent en région Centre - Val de Loire et non menacé.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>

Milieux herbacés					
4	Culture et végétation associée	I1.12	Non	Non	<p>Les cultures sont les habitats les plus fréquents dans la zone d'étude. Elles représentent plus de 90% de la surface.</p> <p>Il s'agit principalement de cultures céréalières intensives et de cultures de protéagineux.</p> <p>Il s'agit d'un milieu très fréquent en région Centre - Val de Loire et non menacé.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>
5	Friche vivace nitrophile thermophile	I1.53	Non	Non	<p>Cet habitat se trouve de manière générale autour des éoliennes, sur les remblais de la plateforme, mais également le long des chemins d'accès et des cultures.</p> <p>Les espèces dominantes sont principalement des espèces typiques des friches à Carotte sauvage et Picride fausse-épervière comme la Vipérine, les Mélilots et les Molènes.</p> <p>Il s'agit d'un milieu très fréquent en région Centre - Val de Loire et non menacé.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>
Milieux anthropiques					
6	Plateforme et route	J1.4	-	-	<p>Ces milieux artificiels sont présents autour des éoliennes (plateforme, transformateur,...).</p> <p>Ce sont des installations dépourvues de végétation. Parfois des espèces de friches peuvent s'y développer.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>

Figure 10 : Clichés photographiques des habitats naturels identifiés sur le site (E. Brunet, Ecosphère)

<p>Boisement rudéral anthropisé (habitat n°1)</p> 	<p>Fourré à Prunellier et à Ronce (habitat n°2)</p> 
<p>Haie arbustive (habitat n°3)</p> 	<p>Cultures et végétations associées (habitat n°4)</p> 
<p>Friche vivace nitrophile thermophile (habitat n°5)</p> 	<p>Plateforme et route (habitat n°6)</p> 

5.2. Enjeux liés aux habitats

Les habitats présents dans la zone d'étude sont globalement dans un mauvais état de conservation et il s'agit majoritairement de milieux cultivés souvent rudéralisés, voire artificiels.

Parmi les 6 habitats recensés, aucun n'a été identifié comme constituant un enjeu de conservation particulier en tant que tel. Ils sont donc tous d'enjeu faible.



Habitats naturels

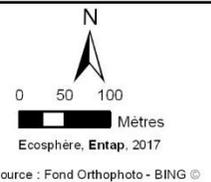
Culture et végétation associée :

-  Colza
-  Céréales
-  Légumineuses

-  Friche vivace nitrophile thermophile
-  Fourré de Prunellier et de Ronce
-  Haie arbustive

-  Boisement rudéral anthropisé
-  Plateforme et route

-  Eolienne



6. RÉSULTATS DES SUIVIS DE FRÉQUENTATION DES OISEAUX

Voir l'annexe 1 pour le détail des espèces observées et la carte 5.

Un total de 58 espèces a été contacté sur le parc ou aux abords au cours des suivis ornithologiques de 2017.

6.1. Espèces nicheuses

7 espèces se reproduisent sur le parc, à proximité immédiate des éoliennes (quelques centaines de mètres autour des éoliennes). Le parc étant implanté au sein de grandes cultures, on trouve ainsi principalement des espèces des milieux cultivés (Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Bruant proyer, Busard cendré, Perdrix grise et Perdrix rouge). On trouve également une espèce nichant sur des haies arbustives basses, la Pie-grièche écorcheur.

40 autres espèces se reproduisent aux abords (jusqu'à 5 km), dans les petits boisements, les fermes, le hameau de Prenay et les étangs proches (Diou, Pont-Renault). Parmi ces espèces, 10 sont susceptibles de fréquenter le parc en transit ou lors de la recherche alimentaire, c'est notamment le cas de la Corneille noire, des Pigeons ramier et domestique, de quelques passereaux (Hirondelle rustique, Etourneau sansonnet) ou encore de rapaces tels que la Buse variable, le Milan noir et le Faucon crécerelle (nicheurs lointains – plus de 2 km- pour les deux dernières espèces), etc.



Photo 9 : Vue sur le parc d'Aubigeon (T. Cherpitel - Écosphère)

Parmi ces 17 espèces nicheuses fréquentant ou susceptible de fréquenter le site plus ou moins régulièrement en période de nidification :

- **3 présentent un enjeu de conservation local** ¹²:
 - o le Busard cendré (enjeu assez fort) ;
 - o le Milan noir (enjeu assez fort) - *nid lointain et non localisé, par conséquent espèce non représentée sur la carte* ;
 - o la Perdrix grise (enjeu moyen) ;
- **4 sont sensibles au risque de collision** :
 - o le Milan noir (sensibilité assez forte) - *nid lointain et non localisé, par conséquent espèce non représentée sur la carte* ;
 - o le Faucon crécerelle (sensibilité assez forte) - *nid lointain et non localisé, par conséquent espèce non représentée sur la carte* ;
 - o le Busard cendré (sensibilité moyenne) ;
 - o la Buse variable (sensibilité moyenne).

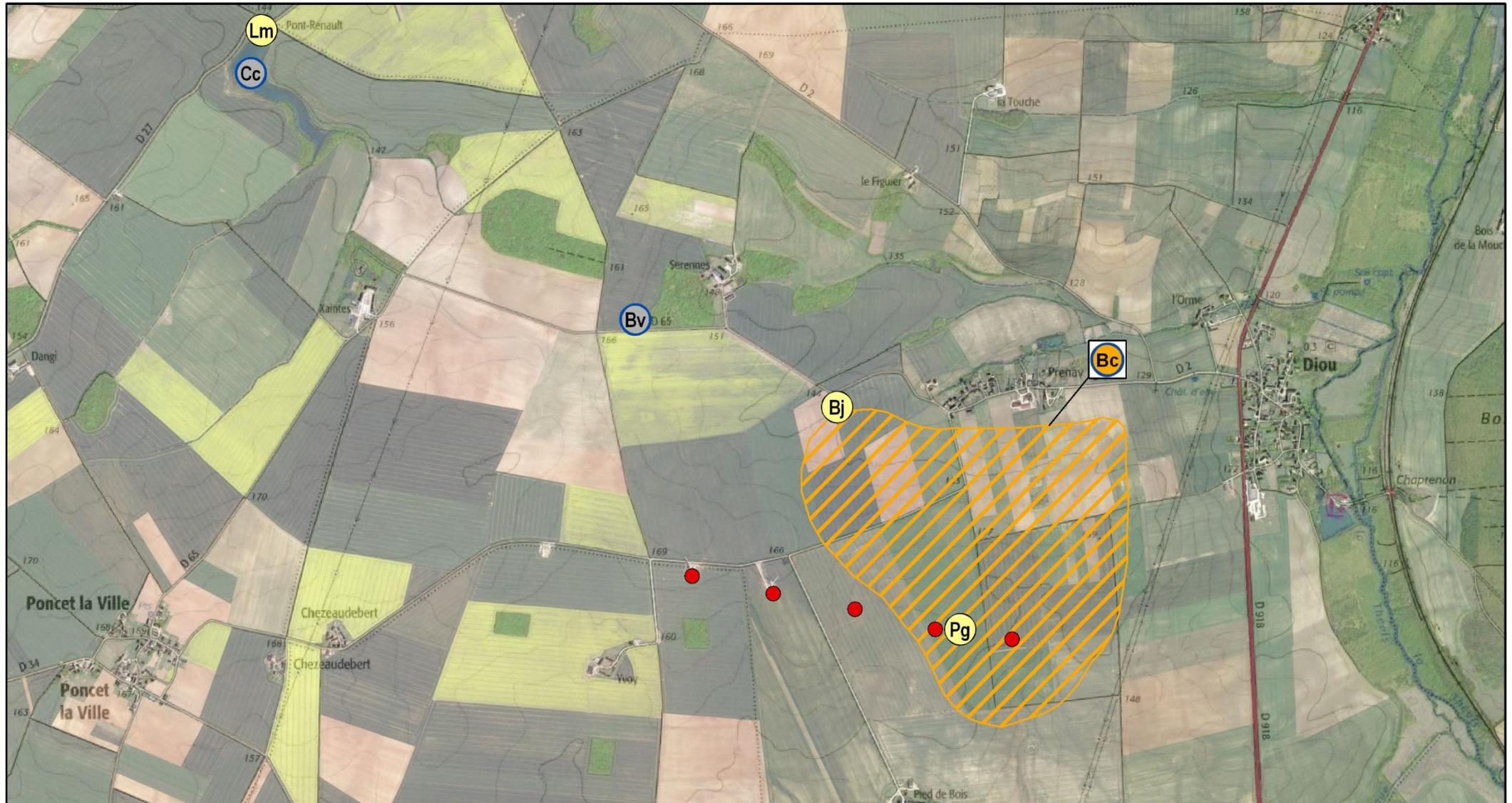
Pour conclure, **3 espèces sont vulnérables au risque de collision**, selon le protocole de suivi environnemental des parcs éolien (2015) :

- le Milan noir (vulnérabilité de 3,5 - niveau fort) ;
- le Faucon crécerelle (vulnérabilité de 3 - niveau assez fort) ;
- le Busard cendré (vulnérabilité de 2,5 - niveau moyen).



Photo 10 : Busard cendré mâle dans son habitat (L. Spanneut, Ecosphère)

¹² Deux autres espèces à enjeu moyen, le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse, et une espèce sensible au risque de collision, le Canard colvert, sont présentes aux abords mais ne sont pas susceptibles de fréquenter le parc. Elles sont toutefois représentées, pour information, sur la carte des oiseaux nicheurs à enjeu et/ou sensible au risque de collision.



Niveau d'enjeu local Très fort Fort Assez fort Moyen Faible		Espèces sensibles au risque de collision Espèces pas ou peu sensibles au risque de collision		Busard cendré Zone de chasse et de nidification Bruant jaune Linotte mélodieuse		Perdrix grise Buse variable Canard colvert		Eolienne	 Ecosphère, Entap, 2017 Source : Fond Orthophoto - BING © et Fond SCAN25 - IGN ©
---	--	---	--	--	--	--	--	----------	--

6.2. Espèces migratrices ou erratiques

11 espèces appartiennent à cette catégorie et ne nichent pas dans l'aire d'étude (auxquelles s'ajoutent 13 espèces migratrices et nicheuses sur le site). Il s'agit de **migrateurs** qui traversent seulement le secteur, s'y arrêtant ou pas, ou encore d'**oiseaux au comportement erratique**, qui peuvent fréquenter la zone même en période estivale (immatures, adultes ayant raté leur reproduction...). Sur ces 24 espèces, **21 ont été contactées en migration active au niveau des éoliennes**. Les 3 autres ont été observées en halte migratoire (Tarier des prés) ou en erratisme sur le site (Mouette rieuse, Corbeau freux).

Les oiseaux migrants passent en faible effectif au printemps comme en automne, et sont majoritairement constitués d'espèces non sensibles au risque de collision (318 individus pour 27 individus d'espèces sensibles). Le passage des espèces sensibles est concentré sur les passages de **mi-mai et de fin août**. Généralement, les flux sont plus importants à l'automne qu'au printemps ; ce qui n'est pas constaté ici pour les rapaces. Il est probable que les flux réels de rapaces à l'automne soient plus conséquents que ce qui a été observé en 2017.

Tableau 8 : Résultats des suivis migratoires sur le parc d'Aubigeon (en nombre d'individus contactés par espèce et par date). Les espèces sensibles au risque de collision sont en rouge.

Durée du suivi migratoire	Migration prénuptiale			Migration postnuptiale			Total par espèce
	12/04/17 3h	12/05/17 3h	19/05/17 1h	03/08/17 3h	21/08/17 3h	04/10/17 3h	
Aigle botté					1		1
Bergeronnette grise	7					24	31
Bergeronnette printanière	4	1					5
Bondrée apivore		5			2		7
Bruant jaune						1	1
Bruant proyer						3	3
Busard cendré		1					1
Busard Saint Martin		1				1	2
Buse variable	1	1					2
Buse/Bondrée		2					2
Chardonneret élégant	2					21	23
Cigogne noire		2					2
Faucon crécerelle						1	1
Geai des chênes	1						1
Linotte mélodieuse	9	2				27	38
Martinet noir				9			9
Milan noir		7	1				8
Milan royal		1					1
Passereau sp	23						23
Pinson des arbres	3	1				75	79
Pipit des arbres						6	6
Pipit farlouse	53					43	96
Verdier d'Europe						3	3
Total par passage	103	24	1	9	3	205	345

En migration, on constate que **76 % des rapaces**, 14 % des Bondrées et 8,4 % des passereaux, ont été notées en vol à hauteur de pales (

Tableau 9) ; mais aucun des individus de Cigogne noire ou d'autres espèces (Martinet noir). Parmi les rapaces, les **Milans noir et royaux, la Buse variable, l'Aigle botté et le Faucon crécerelle** sont les espèces présentant le comportement le plus à risque. On constate également que tous les Busards observés traversent le parc sous les éoliennes. Il faut toutefois noter que la plupart des espèces sont notées en petits nombres, réduisant l'usage de telles statistiques.

**Tableau 9 : Hauteur de vol des oiseaux migrateurs lors du franchissement du parc.
Les espèces sensibles au risque de collision sont tous les rapaces et la Cigogne noire.**

Nombre d'individus contacté en migration active	Sous les pales	A hauteur de pales	Au-dessus des pales	% d'individus à hauteur de pale
RAPACES :				
Aigle botté		1		100 %
Busard cendré	1			0 %
Busard Saint Martin	2			0 %
Buse variable		2		100 %
Bondrée apivore	6	1		14,3 %
Buse/Bondrée		2		100 %
Milan noir		8		100 %
Milan royal		1		100 %
Faucon crécerelle		1		100 %
Total rapaces (25 individus)	9	16		76 % des rapaces
PLANNEURS :				
Cigogne noire			2	0 %
Total planneurs (2 individus)	0	0	2	0 % des planneurs
PASSEREAUX :				
Bergeronnette grise	31			0 %
Bergeronnette printanière	5			0 %
Bruant jaune	1			0 %
Bruant proyer	3			0 %
Chardonneret élégant	23			0 %
Geai des chênes	1			0 %
Linotte mélodieuse	37	1		2,6 %
Passereau sp.	7	16		69,6 %
Pinson des arbres	79			0 %
Pipit des arbres	5	1		16,7 %
Pipit farlouse	90	6		6,25 %
Verdier d'Europe	3			0 %
Total passereaux (309 individus)	285	24	0	8,4 % des passereaux

Nombre d'individus contacté en migration active	Sous les pales	A hauteur de pales	Au-dessus des pales	% d'individus à hauteur de pale
<u>AUTRES :</u>				
Martinet noir		9		100 %
Total autres (9 individus)	0	9	0	100% des autres espèces
Total toutes espèces confondues :	294 individus	49 individus	2 individus	14,2 % des oiseaux

Parmi les 24 espèces contactées en migration (active ou halte) ou erratiques à proximité du parc, 8 ont un indice de vulnérabilité supérieur ou égal à 2,5 (équivalent au niveau au moins moyen). Ces espèces sont :

- le **Milan royal** (vulnérabilité très forte, indice de 4) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, 1 individu à hauteur de pales observé en migration pré-nuptiale mais possible au printemps comme à l'automne ;
- la **Cigogne noire** (vulnérabilité forte, indice de 3,5) : espèce occasionnelle en migration, vols constatés à très haute altitude ;
- l'**Aigle botté** (vulnérabilité assez forte, indice de 3) : espèce occasionnelle en migration ;
- le **Busard Saint-Martin** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, vol bas constaté en migration ;
- le **Busard cendré** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, vols bas constatés en migration ;
- la **Bondrée apivore** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce régulière en migration, 14 % des effectifs constatés à hauteur de pales ;
- le **Milan noir** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce irrégulière en migration ;
- le **Faucon crécerelle** (vulnérabilité assez forte, indice de 3) : espèce irrégulière en migration.

La Buse variable et la Mouette rieuse sont connues pour leur sensibilité moyenne au risque de collision, mais le bon état des populations de la première ne lui confère pas de vulnérabilité spécifique selon le protocole national tandis que la seconde est seulement erratique en très faible quantité sur le site et sa vulnérabilité est ici faible.

❖ *Rappel concernant les stratégies migratoires*

On distingue deux modes opératoires pour les oiseaux migrateurs :

- les espèces pratiquant le **vol battu** : il s'agit d'oiseaux de taille moyenne à petite qui migrent majoritairement de nuit (2/3 des effectifs) mais peuvent également migrer la journée. Certains peuvent utiliser un mode de migration particulier, la *migration rampante*. Ils suivent alors leur axe migratoire en vols successifs très courts, sur 100 à 300 m, où les oiseaux s'arrêtent quelques secondes à quelques minutes dans les zones buissonnantes ou arborées qui leur assurent nourriture et protection ;

- les espèces pratiquant le **vol plané** : il s'agit des plus gros oiseaux, aux ailes larges, à savoir les planeurs (rapaces et autres voiliers tels que les grues et les cigognes). Ils dépendent fortement des ascendances thermiques.

Le tableau ci-après détaille les grandes familles de migrateurs selon le type de vol.

Tableau 10 : Classement des migrateurs selon le type de vol

	Migration nocturne (2/3 des effectifs)	Migration diurne (1/3 des effectifs)
Vol battu	Migrateurs transsaharien à longue distance : multiples passereaux, limicoles, anatidés, Caille des blés etc.	Surtout migrateurs de fin d'automne : granivores (alouettes, bruants, fringilles etc.), grives et quelques insectivores (bergeronnettes, pipits etc.).
	Migrateurs à courte distance de fin d'automne : alouettes, grives etc.	
	<i>dont migration « rampante » de certains petits passereaux (mésanges, pouillots, roitelets, etc.) en volant d'un buisson à l'autre</i>	
Vol plané	-	Rapaces et autres voiliers (ex : cigognes) - utilisation des ascendances thermiques

La mise en œuvre des études radar a montré que **les deux tiers des oiseaux migrent de nuit**¹³ (Zucca, 2015). Il s'agit des espèces pratiquant le vol battu et cela concerne une majorité des passereaux. Cette migration nocturne suit l'évolution des conditions météorologiques, et semble peu influencée par les facteurs liés au site d'étude en lui-même. Des études menées en Allemagne et en Suisse montrent en effet que 90 à 95 % des oiseaux migrent à plus de 700 m (plus précisément, entre 700 et 900 m). Ils volent plus haut que les migrateurs diurnes, bien au-dessus des éoliennes et des structures paysagères locales. Ils sont par conséquent moins sensibles au risque de collision.

En revanche, environ **un tiers des oiseaux migrent de jour** :

- une partie des espèces pratiquant le vol battu est capable de poursuivre le trajet lorsque les conditions s'y prêtent, quelques-unes exploitent notamment les infrastructures paysagères (bois, haies, bosquets, zones humides, etc.) pour transiter par migration « rampante » ;
- les oiseaux planeurs dépendent des ascendances thermiques qui sont formées naturellement par la convection de l'air et surtout lorsque les vents buttent sur le relief.

Qu'il s'agisse des oiseaux pratiquant le vol battu ou des planeurs, les caractéristiques paysagères ou topographiques d'un site peuvent favoriser l'apparition de voies de passage locales (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 11 : Typologie des migrateurs selon le contexte géographique et paysager

	Contexte non lié à la localisation du projet	Contexte lié à la localisation du projet
	<i>Couloir migratoire régional</i>	<i>Voies de passage locales (aires d'étude locale et rapprochée)</i>
Vol battu	Migration diffuse « aléatoire », selon les conditions atmosphériques	Migration « rampante » le long des structures paysagères
Vol plané		Migration par « vol de pente » grâce aux reliefs : pentes des coteaux et des buttes

¹³ Pour des raisons généralement admises de gain de temps (la migration diurne nécessite des pauses pour l'alimentation), économie d'énergie (vents plus stables la nuit) et de minimisation des risques de prédation, d'hyperthermie et de déshydratation.

Par vent arrière, la plupart des migrateurs volent beaucoup plus haut (jusqu'à plusieurs milliers de mètres d'altitude) car le vent est plus fort. Cela permet aux oiseaux de voler plus vite (jusqu'à 30 % de plus au-delà de 5 000 m). Les oiseaux sont alors peu détectables même dans les conditions les plus favorables. En revanche, ils sont plus faciles à repérer lors de conditions difficiles (vent contraire, temps de traîne, etc.) car ils volent à faible hauteur, où la vitesse du vent est plus réduite. On notera par contre que les rapaces apprécient un léger vent contre, qui leur permet de monter en altitude facilement. La progression peut être lente mais les dépenses énergétiques sont très faibles, l'oiseau ne battant presque pas des ailes.



Photo 11 : Busard Saint-Martin (à gauche) et Buse variable, deux adeptes du vol plané lors de leurs migrations.



Photo 12 : Pigeon colombin. L'espèce est adaptée au vol battu et à la migration en groupes. (Photos L. Spanneut - Écosphère)

À noter également qu'à la période de migration postnuptiale, les jeunes oiseaux sont plus sensibles aux problèmes de vent que les adultes.

6.3. Conclusion sur le suivi de fréquentation ornithologique

8 espèces observées sur le parc sont vulnérables au risque de collision selon le protocole national reconnu par le Ministère de l'environnement en novembre 2015. Il s'agit de rapaces nicheurs et/ou migrants :

- le **Milan royal** (vulnérabilité très forte, indice de 4) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, 1 individu à hauteur de pales observé en migration ;
- le **Milan noir** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5, en migration et vulnérabilité forte, indice de 3,5, en reproduction¹⁴) : espèce irrégulière en migration, nicheuse à distance du parc, principal risque pour les oiseaux locaux attirés à proximité des éoliennes lors de la fauche du foin ;
- la **Cigogne noire** (vulnérabilité forte, indice de 3,5) : espèce occasionnelle en migration, vols constatés à très haute altitude ;
- l'**Aigle botté** (vulnérabilité assez forte, indice de 3) : espèce occasionnelle en migration ;
- le **Busard cendré** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5, en migration et vulnérabilité assez forte, indice de 3, en reproduction¹⁵) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, nicheuse sur le parc, vols bas constatés en migration et en période de reproduction ;

¹⁴ Le Milan noir est vulnérable sur la liste rouge régionale et en préoccupation mineure sur la liste rouge nationale, d'où la différence de vulnérabilité selon les périodes.

- le **Faucon crécerelle** (vulnérabilité assez forte, indice de 3, en migration et vulnérabilité moyenne, indice de 2,5, en reproduction¹⁶) : espèce irrégulière en migration, nicheuse à distance du parc.
- le **Busard Saint-Martin** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, vol bas constaté en migration ;
- la **Bondrée apivore** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce régulière en migration, 14 % des effectifs constatés à hauteur de pales ;

Toutefois parmi ces 8 espèces, l'analyse comportementale nous permet de retenir, comme espèces vulnérables réellement à risque, **le Milan royal, le Milan noir, l'Aigle botté, la Bondrée apivore et le Faucon crécerelle.**

L'étude d'impact écologique réalisée en 2009 mentionne sur le parc un cortège spécifique des oiseaux de plaine, parmi lequel le Busard cendré a été observé lors des suivis de 2017. La plupart des espèces citées dans cette étude, telles que l'Outarde canepetière et l'Œdicnème criard, n'y ont pas été observées. Cette étude mentionne également une absence de couloir de migration ; ce qui a été constaté en 2017 dans le cadre de cette étude.

¹⁵ Le Busard cendré est vulnérable sur la liste rouge régionale et quasi menacé sur la liste rouge nationale, d'où la différence de vulnérabilité selon les périodes.

¹⁶ Le Faucon crécerelle est en préoccupation mineure sur la liste rouge régionale et quasi menacé sur la liste rouge nationale, d'où la différence de vulnérabilité selon les périodes.

7. RÉSULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES EN ALTITUDE

7.1. Description de l'activité enregistrée

7.1.1. Activité globale enregistrée

Le tableau ci-dessous (Tableau 12) présente les résultats globaux en termes de fichiers enregistrés par mois. La question des bruits parasites apparaît clairement. **Ainsi, sur 10 100 fichiers recueillis, seulement 163 correspondent à des contacts de chauves-souris.** La raison de tels nombres est moins évidente (trappe arrière ouverte totalement aux courants d'air, réglage micro et sensibilité à 6 plutôt qu'à 5, protection mousse autour du micro pas assez épaisse...).

Tableau 12 : Résultats bruts et moyennes par nuit

	juillet	août	septembre	octobre	TOTAL
Nbr. de nuits d'enregistrement sur le mois	18	31	30	30	109
Nbr. de nuits avec une activité chiroptérologique enregistrée sur le mois	6	8	5	10	29
Nbr. de fichiers recueillis sur le mois	102	3783	3981	2236	10 102
Nbr. de fichiers avec chiroptères sur le mois	25	54	108	52	239
Nbr. moyen de contacts par nuit	1,5	1,7	3,6	1,7	2,2

En altitude au niveau de l'éolienne AUB 7, l'activité est globalement moyenne : le nombre de contact total de 239, et les nombres moyens de contacts par nuit se maintiennent autour de 1,5 à 1,7 sauf en septembre qui atteint 3,6. La moyenne globale est de **2,2 contacts par nuit**. Comparativement, d'autres suivis du même type ont montré les résultats compilés dans le tableau ci-dessous (Tableau 13).

Tableau 13 : Résultats issus d'autres et suivis similaires en Europe de l'Ouest

Pays	Habitats	Hauteur de nacelle	Matériel	Période	Résultats (contacts/nuit de toutes espèces)	Auteur
France (36)	Plaine agricole intensive	70 m (Gamesa 90)	Anabat SD1	04/07 au 31/10	Min 0,2 à Max 1,3 Moyenne de 0,7	Écosphère, 2017
France (36)	Plaine agricole intensive	70 m (Gamesa 90)	Anabat SD1	04/07 au 31/10	Min 0,1 à Max 3,3 Moyenne de 1,2	Écosphère, 2017
France (36)	Plaine agricole intensive	70 m (Gamesa 90)	Anabat SD1	04/07 au 31/10	Min 0 à Max 2,2 Moyenne de 0,8	Écosphère, 2017

Pays	Habitats	Hauteur de nacelle	Matériel	Période	Résultats (contacts/nuit de toutes espèces)	Auteur
France (18)	Plaine agricole intensive à proximité de boisements	100 m (Nordex 100)	Anabat SD1	15/07 au 15/10	Min 1,5 à Max 3,6 Moyenne de 2,2	Ecosphère, 2016
France (36)	Plaine agricole intensive à proximité de boisements	100 m (Nordex 100)	Anabat SD1	15/07 au 15/10	Min 1,5 à Max 3,4 Moyenne de 2,3	Ecosphère, 2016
France (36)	Plaine agricole intensive	90 m (Alsthom Eco 100) micro posé sur le toit	Anabat SD1	06/08 au 10/10	Min 0,27 à Max 2,3 Moyenne de 0,87	Écosphère, 2015
France (25)	Forestier	90 m (Vestas 90)	Anabat SD1	07/08 au 04/11	Min 1,36 à Max 11,5 Moyenne de 7	Écosphère, 2014
Pays-Bas	Variés (cultures et boisements sur le littoral et dans les terres)	65 à 80 m (25 éoliennes sur 5 sites différents)	Anabat SD1		Min 0,7 à Max 37,5 Moyenne de 8,4 (nuit = 10 h)	LIMPENS <i>et al.</i> , 2013
Allemagne	Variés (cultures et boisements dans les terres)	65 à 90 m (nombreuses éoliennes)	Anabat SD1		Moyenne de 3,8 en 2007 à 2,61 en 2008	BEHR <i>et al.</i> , 2011



Photo 13 : Position du micro de l'Anabat SD1 dans l'étude néerlandaise (LIMPENS *et al.*, 2013)

On constate que les résultats obtenus sur le parc d'Aubigeon est très proche de celui réalisé la même année à une vingtaine de kilomètres à l'est dans le Cher. Les deux sont légèrement supérieurs à ceux obtenus dans une plaine agricole intensive dans l'Indre en 2015, et inférieurs à ceux issus d'autres suivis réalisés en contexte forestier ou à proximité de boisements.

7.1.2. Analyse de l'activité au cours du temps selon les espèces

L'ensemble des contacts de chauves-souris enregistrés sur ce suivi sont présentés ci-dessous de façon globale dans le graphique et de façon détaillée dans le tableau ci-dessous. Aucune panne n'a empêché l'enregistrement de l'activité chiroptérologique en altitude sur toute la période.

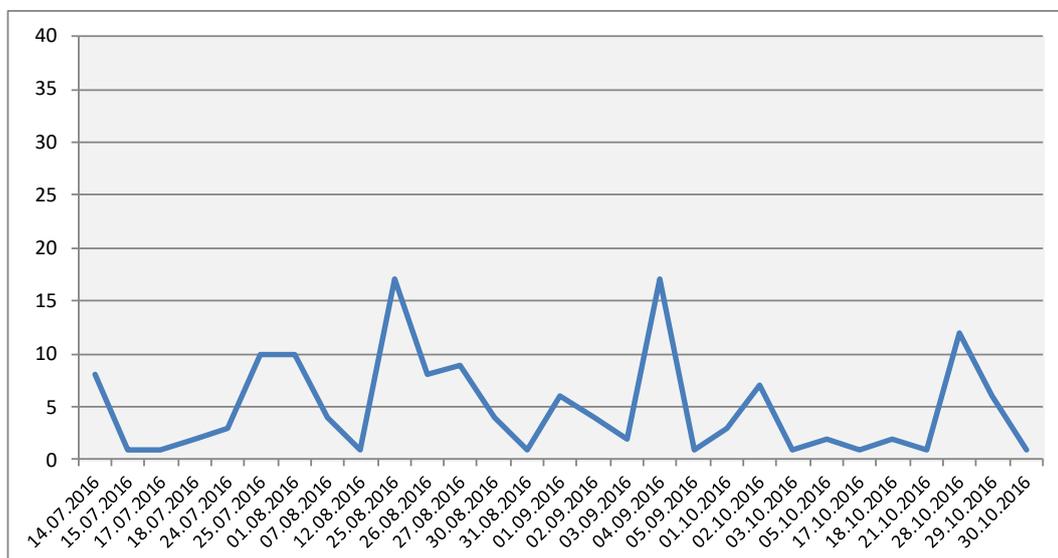


Figure 11 : Nombre de contacts de chiroptères par nuit d'enregistrement (n = 109 sur 109 jours)

L'activité est irrégulière, avec **des pics marqués fin août, début septembre et fin octobre.**

Tableau 14 : Détail des contacts par espèce et par nuit en 2016 (29 nuits sur 109 jours suivis)
(* espèce migratrice de haut vol ayant un indice de vulnérabilité élevé selon le protocole national, soit 3,5)

	Noctule de Leisler*	Noctule commune*	Noctule indéterminée*	Sérotule	Pipistrelle de Kuhl/ Nathusius	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius*	Pipistrelle commune	TOTAL par date
14.7						6		2	8
15.7								1	1
17.7				1					1
18.7			2						2
24.7		3							3
25.7						3		7	10
1.8	2					4		4	10
7.8		4							4
12.8			1						1
25.8		10	5	2					17
26.8	5			1				2	8
27.8		4		5					9
30.8				4					4
31.8	1								1
1.9		4		2					6
2.9	1		1		2				4
3.9			2						2

	Noctule de Leisler*	Noctule commune*	Noctule indéterminée*	Sérotule	Pipistrelle de Kuhl/ Nathusius	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius*	Pipistrelle commune	TOTAL par date
4.9		15			2				17
5.9	1								1
16.9	1		1		1				3
17.9	1								1
19.9							5		4
20.9	2	2	1						6
21.9	1				3				4
22.9	3	4							7
23.9	6				2			4	12
24.9								3	3
25.9	3	1						1	5
26.9		1						2	3
27.9								3	3
28.9	5	3				5		7	20
29.9	2					1		3	6
30.9	1								1
1.10						1		2	3
2.10	2					1		4	7
3.10	1								1
5.10	2								2
8.10	1								1
9.10								3	3
10.10	1							3	4
11.10	1							2	3
12.10	1								1
14.10	1								1
15.10		2						2	4
16.10	3	3				4		7	17
17.10	1								1
18.10						1		1	2
21.10	1								1
23.10	1								1
TOTAL par espèce	51	56	13	15	10	26	5	63	239

Les Noctules et « Sérotules » dominent légèrement l'activité globale par rapport aux Pipistrelles (56,5 % contre 43,5 % respectivement). La Noctule commune est plus régulièrement fréquente de fin juillet à fin septembre, alors que la Noctule de Leisler est toujours contactée en octobre à plusieurs reprises. Il en est de même pour la Pipistrelle commune qui compte à elle seule pour 26,3 % de l'activité. Les contacts des Pipistrelles de Kuhl et Nathusius sont davantage sporadiques ; ceux confirmés pour cette dernière ont été enregistrés sur la seule nuit du 19-20 septembre.

Le graphique suivant représente l'ensemble de ces contacts selon leur chronologie et l'heure de leur enregistrement.

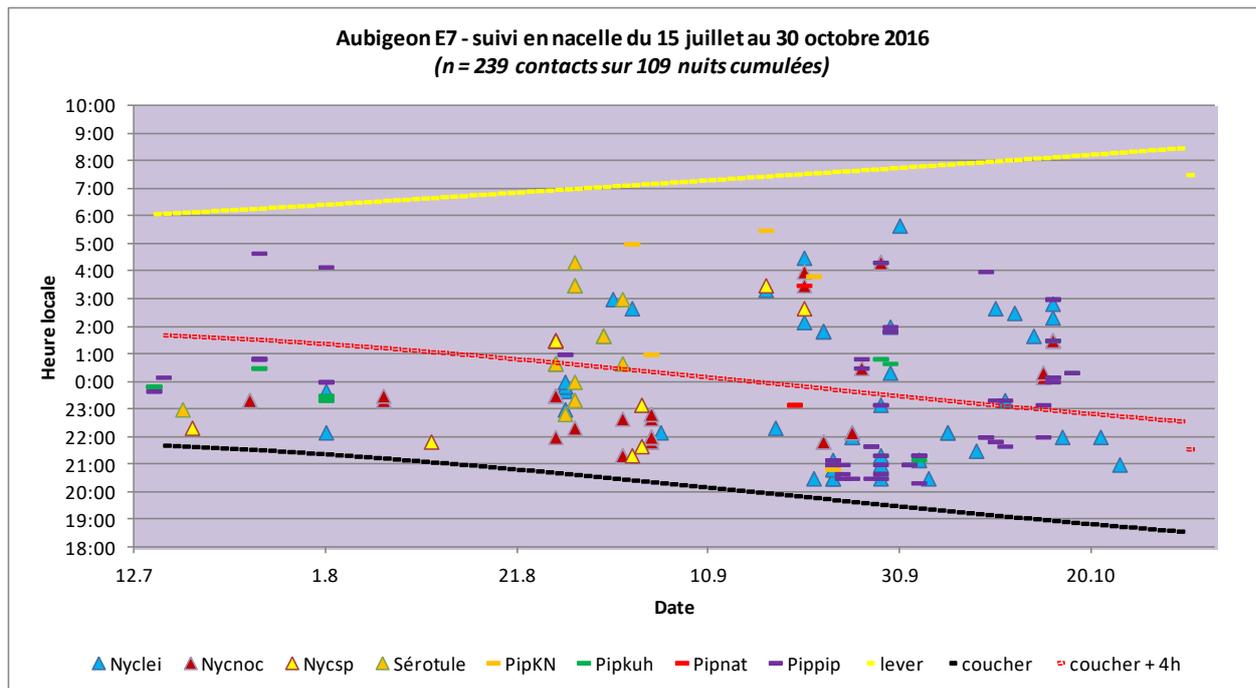


Figure 12 : Distribution des contacts de chaque espèce contactée en fonction de la date et de l'heure de la nuit sur l'éolienne AUB 7

Les points suivants peuvent être soulignés :

- l'activité globale est la plus importante entre la fin juillet et la fin septembre (175 contacts) ;
- l'activité entre fin août et mi-octobre a lieu jusqu'à assez tard dans la nuit (7-8 h après le coucher du soleil).

7.2. Corrélation de l'activité selon le vent et l'heure de la nuit

Les paramètres analysés sont la vitesse de vent, l'heure de la nuit, la période et la température. Parfois, d'autres données sont analysées comme la pression atmosphérique, voire la pluie ou les phases lunaires. Dans le cas présent, la saison et la température ne seront pas analysées. En effet, l'étude ayant porté de début août à début novembre, les échelles de températures sont réduites et la période est

quasiment homogène sur le plan chiroptérologique (à part pour octobre et novembre, mais très peu de contacts ont été enregistrés).

Il est important de noter que, même si a priori peu de contacts au final ont été enregistrés (n = 239), le suivi a échantillonné trois mois entiers (109 nuits, soit plus de 1 000 heures cumulées). Il est donc bien statistiquement représentatif, sans permettre toutefois de préjuger des activités futures.

7.2.1. Influence du vent

La période de référence de l'étude comprend l'intervalle entre la nuit du 1-2 juillet et celle du 30-31 octobre 2016. Les données diurnes ont par contre été exclues, c'est-à-dire les tranches de 10 min comprises entre le lever et le coucher du soleil¹⁷.

Les chauves-souris ont été enregistrées pour des vitesses de vent¹⁸ allant jusqu'à 11,5 m/s en moyenne (pour une Pipistrelle commune et Noctule de Leisler le 11 octobre en milieu de nuit). Néanmoins, comme le montre la Figure 13 :

- seulement 27,6 % des contacts ont eu lieu par des vents moyens inférieurs à 3 m/s ;
- 40,1 % par des vents moyens inférieurs à 4 m/s ;
- 64,4 % des contacts par des vents moyens inférieurs à 6 m/s.

¹⁷ Sur la base des données recueillies à Issoudun : <http://www.leshorairesdusoleil.com/ical.aspx>

¹⁸ Moyennes sur 10 min.

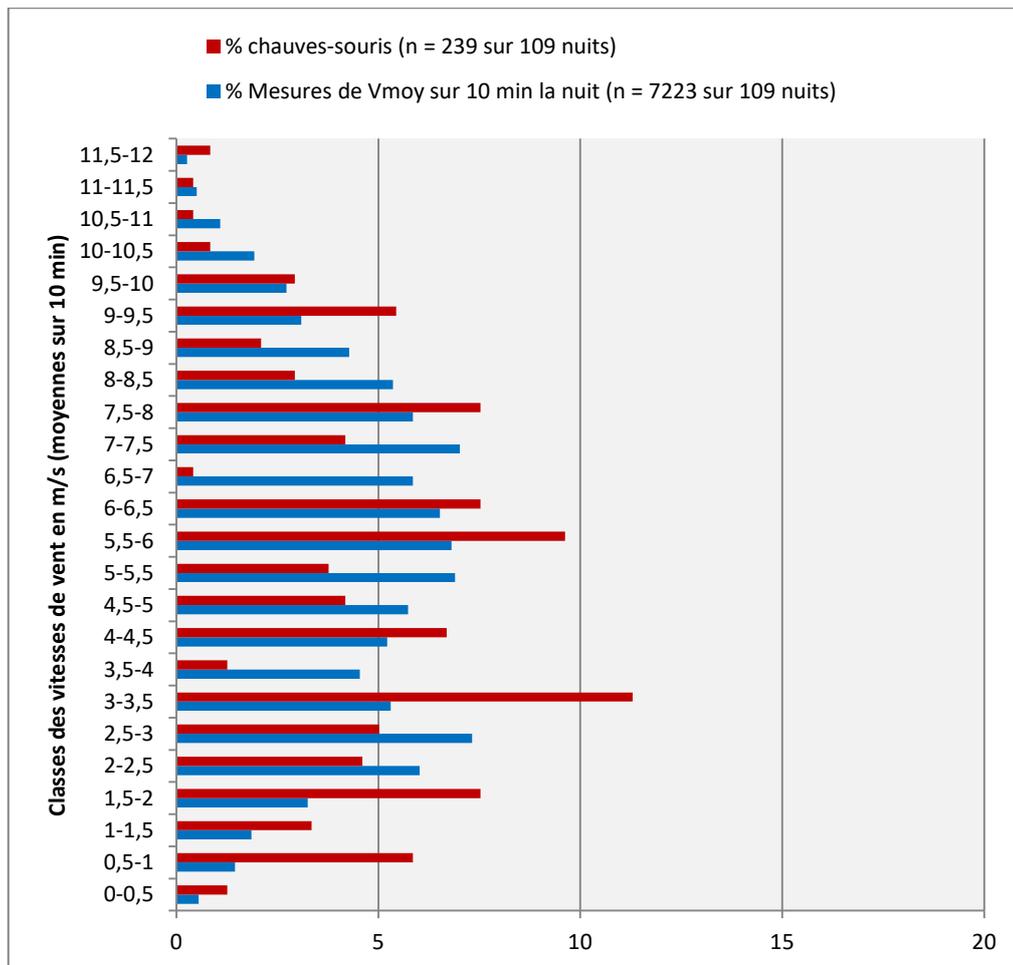


Figure 13 – Chauves-souris et vent (données des nuits seulement) du 15 juillet au 30 octobre 2016
 ROUGE : Pourcentage de contacts de chauves-souris en fonction vent (moyenne sur 10 min en m/s)
 mesurée à 100 m ; BLEU : occurrence des vitesses de vent mesurées à 100 m (en pourcentage)

Pour l’interprétation, il faut néanmoins tenir compte de la variation des vitesses de vent au sein des tranches de 10 min sur lesquelles les résultats sont calculés ($V_{max} - V_{min}$). Il apparaît ainsi que l’amplitude¹⁹ des vents augmente avec la vitesse moyenne des vents. Ce facteur est d’autant plus important que, selon Cryan *et al.* (2014), les « rafales » lors des périodes de vent favorables à la présence de chiroptères seraient un facteur de risque important. Ce point est d’autant plus critique que, si l’on connaît bien la relation entre la présence des chiroptères et la vitesse moyenne de vent, on ne connaît par contre pas la vitesse de vent précise au moment des événements fatals. Or, cette notion de « rafales » existe visiblement aussi par vent moyen faible (entre 1 et 4 m/s). C’est probablement la raison pour laquelle la mise en drapeau des pales aux vitesses inférieures au « cut-in-speed » standard (3 m/s) peut déjà avoir des résultats significatifs en matière de réduction des risques.

7.2.2. Influence de la température

Le graphique ci-dessous montre la même chose pour les **températures de l’air enregistrées à hauteur de nacelle les nuits seulement**. Bien qu’elles soient centrées sur 18-19°C avec un minimum de 6°C et un

¹⁹ Amplitude : différence entre le maximum et le minimum mesurés sur une période de 10 min.

maximum de 32°C, les contacts de chauves-souris sont quasiment tous enregistrés à plus de 9°C, et 50 % d'entre eux l'ont été à plus de 21°.

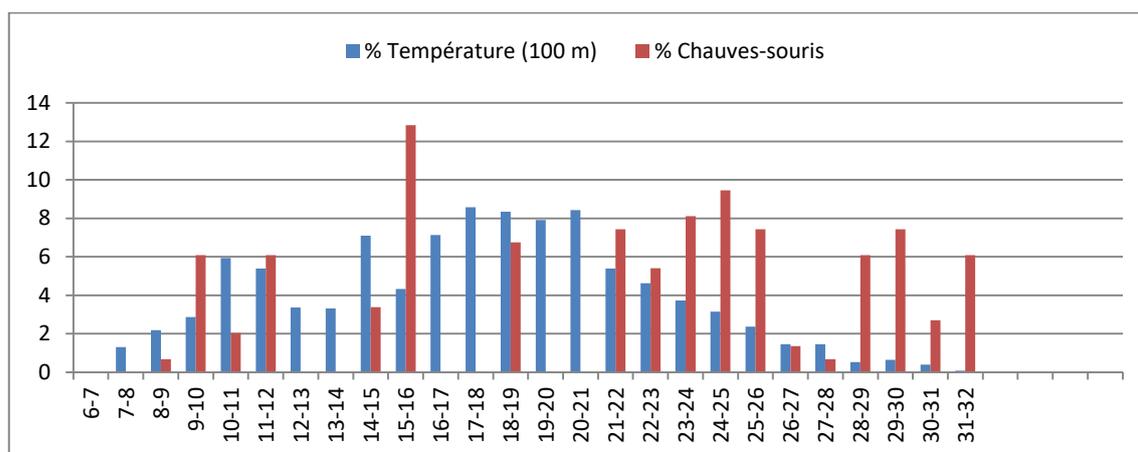


Figure 14 - Comparaison des températures à 100 m (moyennes sur 10 min la nuit seulement) et des contacts de chauves-souris (exprimés en pourcentage) enregistrées du 15 juillet au 30 octobre 2016

7.2.3. Influence de la pression

Le graphique ci-dessous présente la même chose pour les données de **pression atmosphérique mesurée à hauteur de nacelle les nuits seulement**. Cette fois-ci, les contacts de chauves-souris sont distribués quasiment sur l'ensemble de la fourchette de valeurs mesurées au cours de ce suivi (hors valeurs extrêmes > 998 hPa), et avec **82 % compris entre 985 et 996 hPa**. Un pic à 990-991 hPa, comptant pour environ 14 %, est lié à plusieurs espèces fin-juillet/début août et d'autres contacts de Noctule commune début septembre.

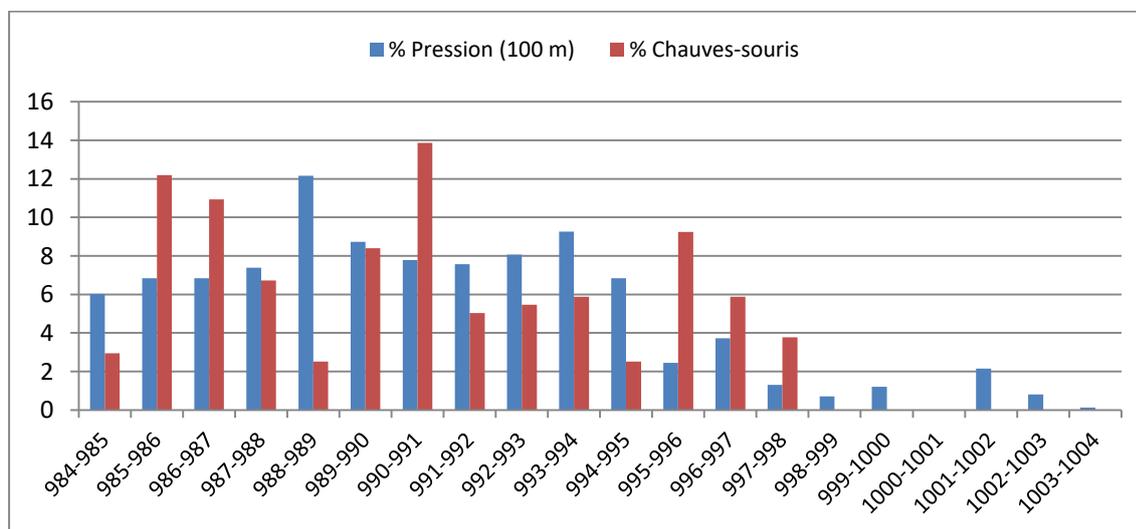


Figure 15 - Comparaison des pressions à 100 m (moyennes sur 10 min la nuit seulement) et des contacts de chauves-souris (exprimés en pourcentage) enregistrées du 15 juillet au 30 octobre 2016

7.2.4. Influence la direction du vent

Le graphique ci-dessous présente la même chose pour les données de **direction du vent mesurée à hauteur de nacelle les nuits seulement**. Les contacts de chauves-souris sont distribués sur l'ensemble de la fourchette de valeurs mesurées au cours de ce suivi (0 à 360°), mais également de manière hétérogène. Globalement, les pics d'activité des chauves-souris (0-120° et 240-270°) suivent les pics des mesures. Il ne semble donc pas y avoir une tendance marquée par rapport à ce paramètre météo, même si les pourcentages de contacts sont supérieurs de quelques unités pour de directions allant de 0 à 90° (nord et est).

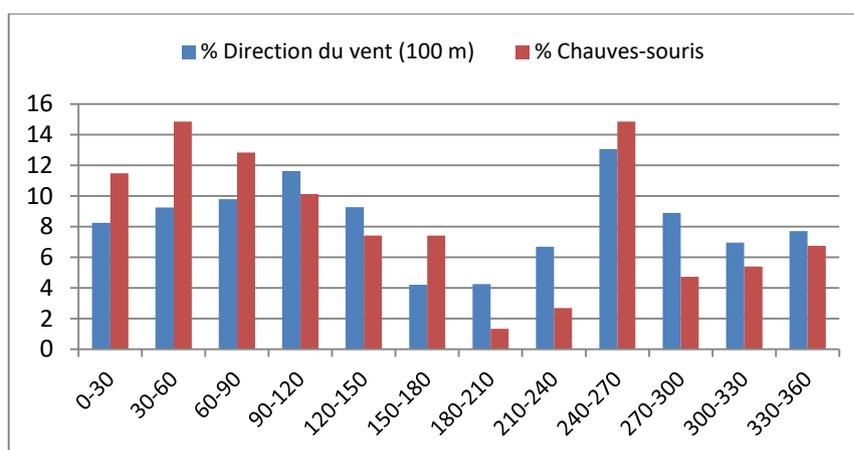


Figure 16 - Comparaison de la direction du vent à 100 m (moyennes sur 10 min la nuit seulement) et des contacts de chauves-souris (exprimés en pourcentage) enregistrées du 15 juillet au 30 octobre 2016

7.3. Evaluation du risque de collision

Une évaluation du risque en fonction de la vitesse de vent moyenne et la plage horaire est présentée dans la Figure 17 ci-dessous. La température n'a pas été intégrée car durant cette période de fin d'été elle est la plupart du temps supérieure à 13°C, ce qui correspond au *preferendum* des chauves-souris.

Les chiffres présentés répondent aux choix suivants :

- tous les chiffres sont analysés sur des tranches de 10 mn avec des moyennes pour la vitesse du vent ;
- dans les faits, même si l'éolienne est censée ne tourner qu'à partir de 3 m/s, dès la vitesse moyenne de vent 2 m/s il existe régulièrement une rotation des pales en lien avec les effets rafales au sein des 10 mn sur lesquelles sont réalisées les moyennes. La vitesse moyenne de 2 m/s (ligne grise) a donc été prise comme seuil bas de l'analyse de risque ;
- Un 2^e seuil a été pris à 6 m/s (violet), cette « cut-in-speed » étant classiquement avancée dans les divers protocoles de bridage (ARNETT *et al.*, 2013b) ;
- Un 3^e seuil à 4 m/s (jaune) car le différentiel d'activité avec 6 m/s est significatif, contrairement à 5 m/s (vert).

- Des seuils sur la plage horaire, 4^{ème} (bleue), 6^{ème} (rouge) et 9^{ème} (mauve) heures après le coucher du soleil, ont également été pris en compte.

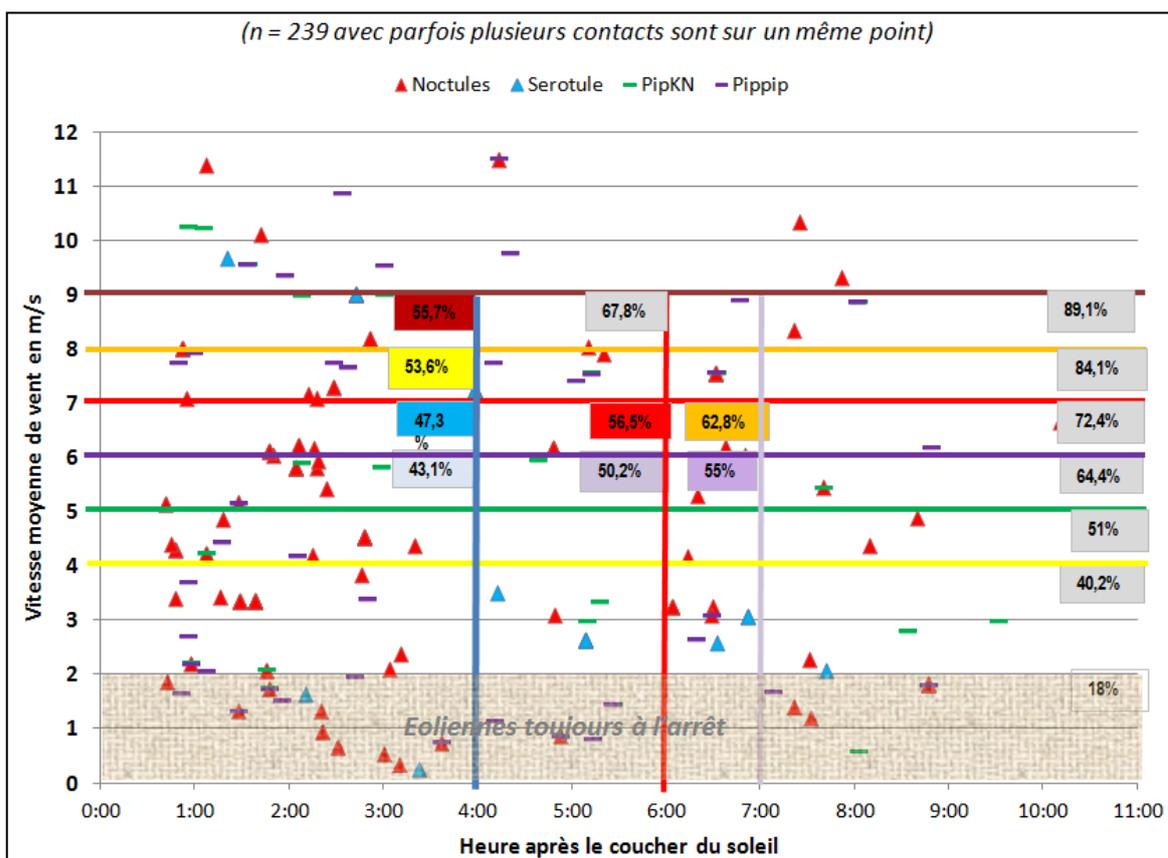


Figure 17 - Distribution des contacts enregistrés sur la nacelle 2 en fonction de la vitesse de vent (moyenne sur 10 min) et de l'heure après le coucher du soleil du 15 juillet au 30 octobre 2016

Les contacts sont quasi équitablement répartis autour de la vitesse moyenne de 6 m/s avec 50,2 % déjà pour les six premières heures de la nuit, et jusqu'à 64,4 % toute la nuit. Pour 7 m/s, la proportion augmente jusqu'à 72,4 % toute la nuit mais reste à 56,5 % pour les six premières heures.

Du fait de la présence avérée à hauteur de la zone de rotation des pales (zone à risque) de trois espèces d'indice de vulnérabilité 3,5 (**Noctules de Leisler et commune, et Pipistrelle de Nathusius**) et d'une quatrième espèce d'indice 3 (**Pipistrelle commune**), d'une mortalité de 3 individus sur la base des quatre visites réalisées, mais d'un niveau de fréquentation globalement moyen, **le risque d'impact de collision est considéré comme assez fort. Par conséquent, la proportion de l'activité globale à protéger à hauteur de pale, toutes espèces confondues, peut être estimée à environ 60-70 %.**

Note importante : Toutes ces données recueillies en 2016²⁰ ne permettent pas de prévoir les activités futures (variations interannuelles) mais seulement d'évaluer a priori les conditions du risque de collision/barotraumatisme. Par contre, une récente étude britannique (MATTHEWS et al., 2016) a montré que, bien qu'on ne puisse pas traduire directement par corrélation l'activité en nombre de cadavres, la proportion des groupes d'espèces est généralement conservée entre les activités enregistrées à hauteur de nacelle et les nombres de cadavres trouvés au sol. Ainsi, seuls un suivi de mortalité au sol et un suivi acoustique depuis la nacelle réalisés sur plusieurs mois permettent d'évaluer en conditions réelles le niveau d'impact avéré d'une éolienne donnée.

²⁰ Les événements météorologiques observés en 2016 dans ce secteur géographique ont particulièrement été « anormaux » et ne sont donc pas vraiment représentatifs des moyennes saisonnières.

8. RÉSULTATS DU SUIVI DE MORTALITÉ

8.1. Nombre de cadavres recensés

Sur les cinq éoliennes suivies du parc, **un total de trois cadavres de chauves-souris** a été observé et **un cadavre d'oiseau** (voir la carte 4).

Les chauves-souris touchées par les éoliennes sont des individus locaux ou migrateurs. Deux groupes de chauves-souris sensibles sont *a priori* impacté en août : les pipistrelles et les noctules. Le groupe d'espèce Pipistrelle commune/pygmée est non discernables morphologiquement. La Pipistrelle pygmée est cependant beaucoup plus rare que la Pipistrelle commune. De plus, la Pipistrelle pygmée n'a pas été contactée durant le suivi acoustique des chiroptères sur la nacelle de l'éolienne AUB 7. Il est donc fort probable qu'il s'agisse ici de Pipistrelle commune.

L'oiseau impacté est une Alouette des champs, un reproducteur probable compte tenu de la date.

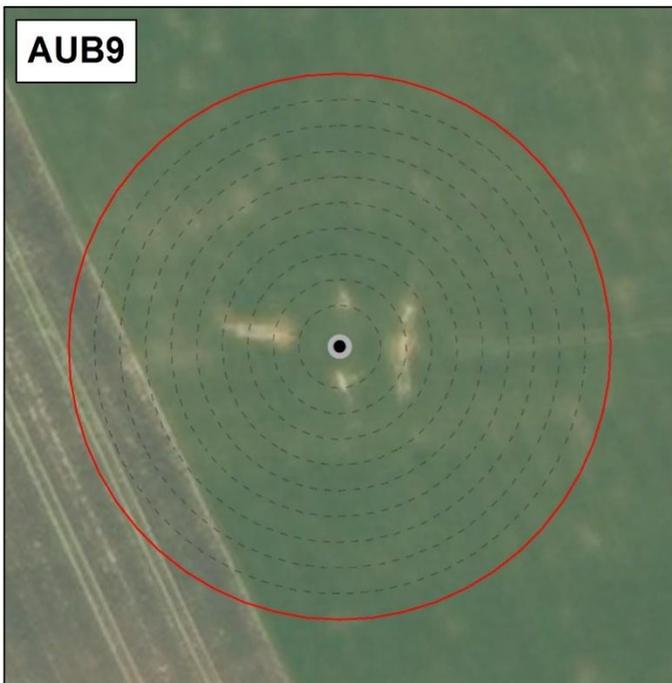
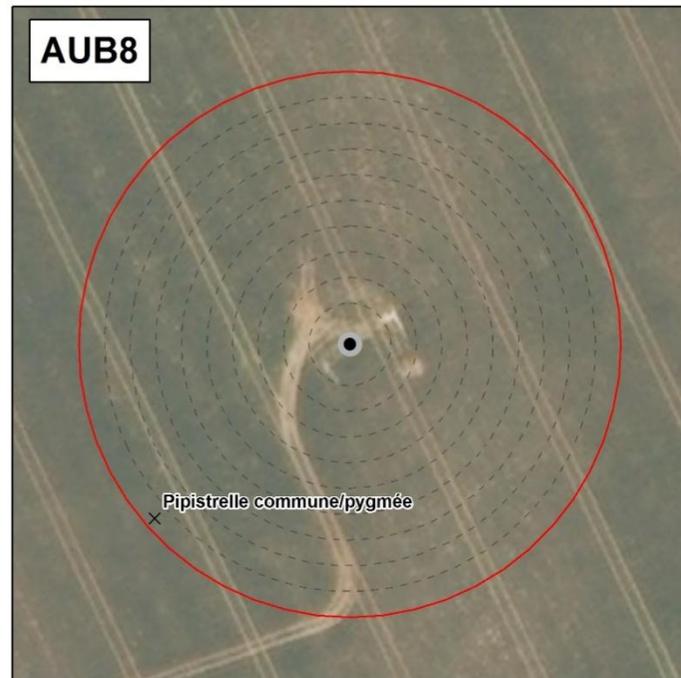
Tableau6 : Synthèse des cadavres recensés sur le parc de « Aubigeon »

N° de l'éolienne	Date de découverte du cadavre	Espèce	Distance au mat (m)	Etat	Enjeu régional (reproduction)	Enjeu national	Sensibilité brute
AUB 8	05/08/2016	Pipistrelle commune / pygmée	48	Locale probable	Faible	Faible	Forte
AUB 10	10/08/2016	Alouette des champs	7	Reproducteur probable	Faible	Faible	Nulle
	18/08/2016	Noctule de Leisler	25	Migrateur probable	Moyen	Moyen	Forte
	18/08/2016	Pipistrelle commune / pygmée	45	Locale probable	Faible	Faible	Forte

Les quatre cadavres ont été trouvés alors que la visibilité était de très bonne à moyenne.

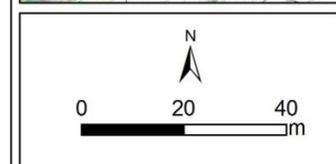
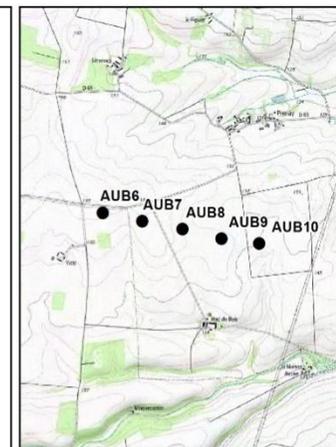
Sans corrections statistiques, on compte 0,8 cadavre par éolienne pour le mois d'août (0,6 pour les chiroptères et 0,2 pour les oiseaux).

Les cadavres ont été retrouvés sous seulement deux éoliennes des cinq suivies (8 et 10, partie est). La plus impactante est l'éolienne AUB 10 qui comptabilise trois cadavres. On ne constate aucun lien entre le nombre de cadavres et l'isolement des machines. Cette éolienne se situe à l'extrémité est du parc éolien.



Aubigeon

- Eolienne
- Cadavre
- Zone de prospection (rayon de 50 m)
- Cercles concentriques espacés de 5 m



**Suivi de 4 passages
du 5 au 24 août 2016**

8.2. 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).

Sur le parc suivi, le faible nombre de cadavres découverts restreint l'analyse. On peut néanmoins souligner qu'un cadavre de chiroptère a été retrouvé à 25 m et deux à plus de 40 m (45 et 48 m). Seul le cadavre d'Alouette des champs a été retrouvé à proximité du mât de l'éolienne, à 7 m environ.

8.3. Analyse des résultats pour les oiseaux

8.3.1. Description des oiseaux impactés

L'Alouette des champs touchée est probablement locale et reproductrice. **Cette espèce est commune et sans sensibilité particulière à l'éolien.**

L'analyse du cas de mortalité est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Caractéristiques de l'oiseau impacté

Espèce	Niveau de sensibilité de l'espèce	Contexte et fréquentation locale	Niveau de vulnérabilité (protocole national de 2015)
 Alouette des champs	Espèce omniprésente et possédant de forts effectifs (44,3 à 78,8 millions de couples estimés en Europe en 2015 par BirdLife International), mais faiblement impactée au regard de la taille de population (300 cas de mortalité constaté en Europe en décembre 2016 selon Dürr) Sensibilité faible	Cette espèce a été trouvée sous l'éolienne AUB 10. Bien que peu observée sur le site (août est peu propice à son observation), les habitats sur place sont favorables à sa présence.	Faible (1)

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

Selon certains auteurs (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. **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).

Compte tenu de la période de suivi de la mortalité qui s'est déroulée sur 4 semaines, **aucune conclusion ne peut être tirée sur la période de l'année qui est la plus à risque.**

Note : plusieurs espèces d'oiseaux ont été observées en parallèle du suivi de mortalité. Citons notamment la Buse variable, liée aux boisements pour la nidification, ou encore le Faucon crécerelle, lié aux formations arbustives ou de lisières forestières. Ces deux espèces sont moyennement vulnérables selon le protocole national de 2015 (respectivement un indice de 2 et de 2,5). Aucun comportement à risque n'a été observé durant les quatre sessions de terrain pour ces deux rapaces. Des pelottes de réjection de Faucon crécerelle ont néanmoins été observées sous plusieurs éoliennes. Le Busard Saint-Martin, lié aux milieux ouverts et cultivés, est également bien présent sur la zone d'étude (peu vulnérable).

8.4. Analyse des résultats pour les chiroptères

8.4.1. Description des chiroptères impactés

Les individus de Pipistrelle commune impactés sont certainement **des individus locaux**, tandis que la Noctule de Leisler impactée est certainement **un individu migrateur**.

Tableau 10 : Caractéristiques des chiroptères impactés en période de migration

Espèce	Niveau de sensibilité de l'espèce	Contexte et fréquentation locale	Niveau de vulnérabilité
 <p>Noctule de Leisler</p>	<p>Espèce arboricole et migratrice, elle est fortement sensible à l'éolien (579 cadavres en Europe au 9 février 2017) avec des vols à hauteur de pale très réguliers en période de migration et de reproduction.</p>	<p>Un individu a été trouvé le 18 août 2016, au niveau de l'éolienne AUB 10. Les boisements les plus proches se situent le long de la rivière Théols à environ 2 km à l'est de l'éolienne, et ceux longeant la Mortaigue à moins de 2 km au sud. Il s'agit probablement d'un individu en migration ou halte migratoire.</p>	<p>3,5</p>

Espèce	Niveau de sensibilité de l'espèce	Contexte et fréquentation locale	Niveau de vulnérabilité
 <p>Pipistrelle commune</p>	<p>Espèce anthropophile et principalement sédentaire, elle est fortement sensible à l'éolien (1799 cadavres en Europe au 9 février 2017) avec des vols à hauteur de pale très réguliers durant toute sa période d'activité.</p>	<p>Un individu a été trouvé le 5 août 2016, au niveau de l'éolienne AUB 8. De petites haies rudérales longe la route à environ 150 m de l'éolienne. Un autre individu a été trouvé le 18 août 2016 au pied de l'éolienne AUB 10.</p> <p>Les divers corps de fermes et habitations dans les hameaux et villages dans un rayon de 2 km (Pied de Bois, la Maison Neuve, Diou, Prenay, Serennes, Yvoy) peuvent abriter ces individus.</p>	3

8.4.2. Périodes de l'année les plus impactantes

Les études réalisées en Amérique du Nord ont montré des pics de mortalité en plein été et jusqu'en automne (EDKINS, 2014). 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, 2008) et une baisse de mai à juin (RYDELL *et al.*, 2012). Une étude réalisée par la LPO²¹ 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.

Compte tenu de la période de suivi de la mortalité qui s'est déroulée sur quatre semaines, **aucune conclusion ne peut être tirée sur la période de l'année qui est la plus à risque.**

8.4.3. Éoliennes les plus impactantes

Les trois cadavres de chiroptères ont été trouvés sous seulement deux éoliennes, **AUB 8 et AUB 10**. Même si le faible nombre de cadavres ne permet pas une interprétation rigoureuse, on constate qu'il s'agit de la partie du parc la plus proche de la rivière la Théols à l'est et le cours d'eau la Mortaigue au sud.

²¹ LPO Vendée, février 2008. Impacts du parc éolien de Bouin sur les oiseaux et les chauves-souris : bilan de 5 années de suivi. 7 p. (http://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/doc-de-syntha-se_1281025189.pdf)

8.5. Conclusion

A raison de quatre passages effectués dans des conditions permettant la détection des cadavres au sol sur la majeure partie des abords immédiats des éoliennes, **un total de quatre cas de mortalité ont été trouvés au pied des cinq machines suivies durant le mois d'août 2016**, soit 0,8 cadavres par machine .

Sur l'ensemble du parc, on ne constate aucun lien entre le nombre de cadavres et l'isolement des machines vis-à-vis des infrastructures paysagères.

Un seul oiseau a été trouvé durant ce suivi de mortalité, l'Alouette des champs. Concernant les chiroptères, deux espèces ont été impactées qui sont protégées au niveau national et sensibles à l'éolien, la Pipistrelle commune (2 cadavres) et la Noctule de Leisler (1 cadavre).

Les individus impactés ont été trouvés sous les éoliennes AUB 8 et AUB 10, partie du parc la plus proche de la rivière la Théols à l'est et le cours d'eau la Mortaigue au sud.

9. CONCLUSION SUR LES IMPACTS ET LES FACTEURS DE RISQUES

9.1. Oiseaux

Un seul cadavre d'oiseau a été découvert au pied de l'éolienne AUB10, l'Alouette des champs (individu probablement local et reproducteur). **Cette espèce est commune et sans sensibilité particulière à l'éolien.** Compte tenu de la période de suivi de la mortalité qui s'est déroulée sur 4 semaines, **aucune conclusion ne peut être tirée sur la période de l'année qui est la plus à risque.** En outre, la **fréquentation observée de jour reste faible.**

Pour les oiseaux nicheurs dans un premier temps, le parc ne recèle pas d'habitats de fort intérêt écologique et la plupart des espèces observées ne sont pas sensibles au risque de collision. On notera toutefois la présence de **Busard cendré, nicheur à enjeu assez fort au pied des éoliennes**, volant généralement sous les pales lors de son activité principale mais susceptible d'envoler à hauteur de pales lors des parades et des passages de proies. Par ailleurs, une fréquentation ponctuelle de **Milan noir, nicheur local à enjeu assez fort**, est envisagée lors des fauches de foin.

Dans un second temps, les oiseaux migrateurs sont globalement peu abondants à traverser le parc, surtout à hauteur de pale (surtout chez les passereaux). On observe toutefois la présence de quelques espèces ayant un comportement à risque chez les rapaces.

Pour conclure, on notera la **présence de 8 espèces vulnérables au risque de collision** selon le protocole national (Ministère de l'Environnement, 2015). Il s'agit de rapaces nicheurs et/ou migrateurs :

- le **Milan royal** (vulnérabilité très forte, indice de 4) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, 1 individu à hauteur de pales observé en migration ;
- le **Milan noir** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5, en migration et vulnérabilité forte, indice de 3,5, en reproduction²²) : espèce irrégulière en migration, nicheuse à distance du parc, principal risque pour les oiseaux locaux attirés à proximité des éoliennes lors de la fauche du foin ;
- la **Cigogne noire** (vulnérabilité forte, indice de 3,5) : espèce occasionnelle en migration, vols constatés à très haute altitude ;
- l'**Aigle botté** (vulnérabilité assez forte, indice de 3) : espèce occasionnelle en migration ;
- le **Busard cendré** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5, en migration et vulnérabilité assez forte, indice de 3, en reproduction²³) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, nicheuse sur le parc, vols bas constatés en migration et en période de reproduction ;

²² Le Milan noir est vulnérable sur la liste rouge régionale et en préoccupation mineure sur la liste rouge nationale, d'où la différence de vulnérabilité selon les périodes.

²³ Le Busard cendré est vulnérable sur la liste rouge régionale et quasi menacé sur la liste rouge nationale, d'où la différence de vulnérabilité selon les périodes.

- le **Faucon crécerelle** (vulnérabilité assez forte, indice de 3, en migration et vulnérabilité moyenne, indice de 2,5, en reproduction²⁴) : espèce irrégulière en migration, nicheuse à distance du parc.
- le **Busard Saint-Martin** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce probablement régulière en migration en faible effectif, vol bas constaté en migration ;
- la **Bondrée apivore** (vulnérabilité moyenne, indice de 2,5) : espèce régulière en migration, 14 % des effectifs constatés à hauteur de pales ;

Parmi ces 8 espèces, l'analyse comportementale nous permet de retenir comme espèces vulnérables réellement à risque le **Milan royal, le Milan noir, l'Aigle botté, la Bondrée apivore et le Faucon crécerelle**. **Cela étant dit, aucun cas de collision n'a été constaté sur le parc d'Aubigeon pour ces espèces (dans la limite d'un suivi de mortalité réglementaire à 4 passages).**

9.2. Chiroptères

Trois cas de collision de chiroptères ont été notés lors des 4 passages de suivi de mortalité. Deux Pipistrelles communes impactés sont certainement **des individus locaux**, tandis que le seul individu de Noctule de Leisler est certainement **un individu migrateur**.

Compte tenu de la période de suivi de la mortalité qui s'est déroulée sur quatre semaines en août, **aucune conclusion ne peut être tirée sur la période de l'année qui est la plus à risque.**

Le suivi sur nacelle (3 mois d'enregistrements consécutifs) montre que **les Noctules et « Sérotules » dominent légèrement l'activité globale par rapport aux Pipistrelles (56,5 % contre 43,5 % respectivement)**. La Noctule commune est plus régulièrement fréquente de fin juillet à fin septembre, alors que la Noctule de Leisler est toujours contactée en octobre à plusieurs reprises. Les points suivants peuvent être soulignés :

- Les activités enregistrées sont globalement moyennes (moyenne globale de 2,2 contacts par nuit) ;
- l'activité globale est la plus importante entre la fin juillet et la fin septembre (175 contacts) ;
- l'activité entre fin août et mi-octobre a lieu jusqu'à assez tard dans la nuit (7-8 h après le coucher du soleil).

Du fait de la présence avérée à hauteur de la zone de rotation des pales (zone à risque) de trois espèces d'indice de vulnérabilité 3,5 (**Noctules de Leisler et commune, et Pipistrelle de Nathusius**) et d'une quatrième espèce d'indice 3 (**Pipistrelle commune**), d'une mortalité confirmée sur la base des quatre visites réalisées, mais d'un niveau de fréquentation globalement moyen, **le risque d'impact de collision est considéré comme assez fort. Par conséquent, la proportion de l'activité globale à protéger à hauteur de pâle, toutes espèces confondues, peut être estimée à environ 60-70 %.**

²⁴ Le Faucon crécerelle est en préoccupation mineure sur la liste rouge régionale et quasi menacé sur la liste rouge nationale, d'où la différence de vulnérabilité selon les périodes.

10. MESURES

10.1. Oiseaux

La fauche des prairies met à découvert une biomasse très importante de micromammifères et d'insectes, en particulier d'orthoptères et de coléoptères, qui sont la proie des oiseaux et potentiellement des chauves-souris (pour les insectes). Le Milan noir est ici concerné par cette attraction ponctuelle ; le Milan royal est normalement absent du secteur à cette période estivale, étant seulement migrateur. La disponibilité des proies semble diminuer rapidement et l'intérêt pour la parcelle ne dure au plus que quelques jours. Le graphique suivant, spécifique au Milan royal, montre que dès le lendemain de la fauche, le nombre d'oiseaux en chasse sur une luzernière retombe au niveau du « bruit de fond » habituel. L'intérêt pour les chauves-souris pourrait durer jusqu'au lendemain soir car leurs proies sont volantes et sont susceptibles de rester nombreuses.

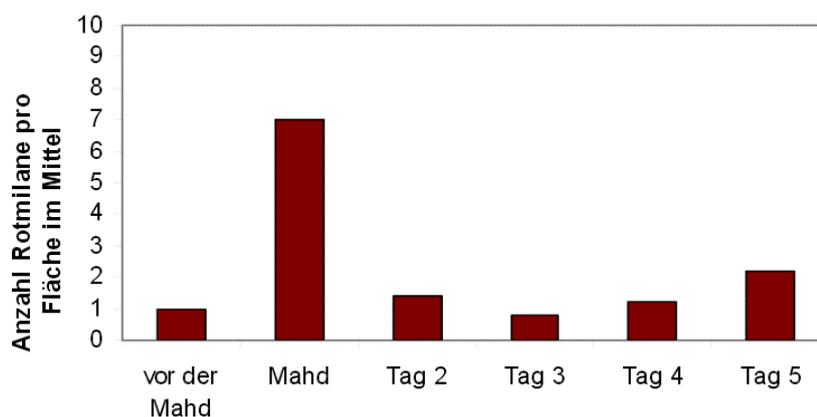


Figure 18 : nombre de Milans royaux fréquentant une luzernière avant (*vor der Mahd*), pendant la fauche (*Mahd*), puis les jours suivants (Mammen *et al.*, 2010)

Par précaution, nous proposons d'appliquer la mesure suivante pour les mois de mai à juillet :

- passage d'une **convention avec l'ensemble des agriculteurs** exploitant en prairie les parcelles à proximité des éoliennes 9 et 10, **afin que ceux-ci préviennent l'opérateur éolien dès que la fauche est décidée**. Idéalement sur un rayon d'environ 1 000 m, mais concrètement il est plus pragmatique d'impliquer les agriculteurs ayant des parcelles dans un rayon proche de 300 m autour du parc ;
- **arrêt de l'ensemble machines dès le début de la fauche et jusqu'au surlendemain matin suivant la fin de l'opération (de 8 à 18 h en général)**.

Une attention particulière devra être portée sur la **synchronisation entre l'arrêt des éoliennes et le début de la fauche**. Les témoignages locaux montrent bien que les oiseaux se présentent derrière le tracteur quelques minutes seulement après le début de la fauche. **Les éoliennes doivent être impérativement arrêtées avant**.

10.2. Chiroptères

Sur la base des données recueillies en 2016 dans le cadre de ce suivi acoustique à hauteur de nacelle complétées par des données de suivi de mortalité, les mesures de réduction du risque de collision suivantes sont recommandées :

- le seuil de vitesse de vent sera relevé pour les 5 éoliennes (AUB 6 à 10) à **6 m/s entre début le 1^{er} août et le 15 octobre**, lorsque les températures enregistrées sont supérieures à 9 °C et entre le coucher du soleil et 7h00 après. En dehors de ces conditions, le « free-wheeling » sera évité comme décrit ci-dessous ;
- afin d'éviter l'impact du « free-wheeling » (pâles tournant en roue libre) et en fonction des caractéristiques techniques des machines, il est suggéré d'arrêter les éoliennes par la mise en drapeau des pales²⁵ lorsque le vent est inférieur à leur vitesse de déclenchement (autour de 3 m/s) lors des périodes d'activité des chiroptères, soit **toute la nuit entre fin mars et fin octobre**. De nombreuses expériences ont démontré l'efficacité de la mise en drapeau en permettant de réduire la vitesse de rotation à moins d'un tour par minute (ARNETT *et al.*, 2013a).

Conformément à la réglementation en vigueur (article 12 et point 3.7 de l'annexe 1 de l'arrêté du 26 août 2011), le prochain suivi environnemental sera effectué dans 10 ans. Celui-ci devra comprendre un suivi mortalité au sol et un suivi acoustique en altitude simultanément afin de rendre compte des situations qui ont engendré des cas de collisions létales.

²⁵ « Pich angle » à 90°C plutôt qu'à 45°C par défaut.

11. BIBLIOGRAPHIE

ARNETT E. B., JOHNSON G. D., ERICKSON W. P. & HEIN C., 2013a. – 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.

ARNETT E. B., JOHNSON G. D., ERICKSON W. P. & HEIN C. D., 2013b. – 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. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA, .

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015. – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope, éditions Biotope. Mèze. MNHN, Paris, 544 p.

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.

BEHR O., BRINKMANN R. & KORNER-NIEVERGELT F., 2011. – Akustische Erfassung des Fledermausaktivität an Windernigeanlagen. Dans : Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Göttingen : Umwelt und Raum Bd, p. 40-115.

BIRDLIFE., 2004. – Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status., 374 p.

BIRDLIFE INTERNATIONAL., 2015. – BirdLife International. .

BROWN R., 1993. – Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Paris : Bordas Editions.

DEMONGIN L., 2015. – Guide d'identification des oiseaux en main. Les 250 espèces les plus baguées en France. Beauregard-Vendon.

DIETZ & HELVERSEN VON., 2004. – Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe.

DODELIN B., 2002. – Identification des Chiroptères de France à partir de restes osseux. Fédération Française De Spéléologie.

EDKINS., 2014. – Impact of wind energy development on birds and bats : looking into the problem. Prepared for FPL Energy. : 45.

EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR THE ENVIRONMENT & BIRDLIFE INTERNATIONAL., 2015. – European red list of birds. Brussels : European Commission.

FRAIGNEAU C., 2014. – Reconnaître facilement les plumes. Delachaux & Niestlé.

LIMPENS H., BOONMAN M., KORNER-NIEVERGELT F., JANSEN E., VAN DER VALK M., LA HAYE M., DIRKSEN S. & VREUGDENHIL S., 2013. – Wind turbines and bats in the Netherlands. .

MARCHESI., BLANT. & CAPT., 2011. – Clé morphologique et clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination. Fauna Helvetica.

MATTHEWS F., RICHARDSON S., LINTOTT P. & HOSKEN D. J., 2016. – Understand the Risks to Bat Populations Posed By Wind Turbines – Phase 2. University of Exeter, 127 p.

MENU H. & POPELARD J.-B., 1987. – Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des Vespertilionines de l'ouest européen.

M.N.H.N. & U.I.C.N., 2008. – Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Paris, **14** .

PRATZ J., 2012. – Note relative à la réalisation et au financement des suivis réglementaires de mortalité des parcs éoliens de la région Centre-Val-de-Loire.

RODRIGUES L., 2008. – Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Bonn : UNEP / EUROBATS Secrétariat.

RYDELL J., ENGSTRÖM H., HEDENSTRÖM A., KYED LARSEN J., PETTERSSON J., GREEN M., SVERIGE & NATURVÅRDSVERKET., 2012. – The effect of wind power on birds and bats: a synthesis. Stockholm : Naturvårdsverket.

SVENSSON L., GRANT P., MULLARNEY K. & ZETTERSTRÖM D., 2010. – Le guide ornitho. Delachaux & Niestlé, Paris, 2e édition.,.

SYNDICAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES. & FRANCE ÉNERGIE ÉOLIENNE., 2015. – Protocole de suivi environnemental des éoliennes terrestres. .

TEMPLE H. J. & TERRY A. (COMPILERS)., 2007. – The Status and Distribution of European Mammals.

UICN FRANCE, MNHS, SFPEM & ONCFS., 2009. – La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris : UICN.

ZUCCA M., 2015. – La migration des oiseaux : comprendre les voyageurs du ciel. Guide Nature. Editions Sud-Ouest. Mai, **2015** : 352.

Alula. www.alulawebsite.com.

ANNEXE 1 : OISEAUX FRÉQUENTANT L'AIRE D'ÉTUDE ET SES ABORDS

Liste des espèces d'oiseaux fréquentant l'aire d'étude et ses abords : statut et rareté régionale

58 espèces d'oiseaux recensées sur site et abords

1. Statut des espèces nicheuses de la région Centre Val de Loire

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

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.

Liste rouge nationale : d'après UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France. Statuts établis en 2016 pour les populations nicheuses et en 2011 pour les populations hivernantes et de passage.

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

Directive 2009/147/CE du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (directive « Oiseaux »).

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

Les espèces sont classées par ordre alphabétique du nom français.

2. Liste des espèces nicheuses (47 espèces, dont 7 au niveau du parc éolien)

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	LRE	PN	LRN migr (2011)	LRN hiv (2011)	LRN nich (2016)	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu sur le site	Sensibilité locale	Indice de vulnérabilité (selon LRR)	Indice de vulnérabilité (selon LRN et LRE)	Remarques (localisation, nombre d'individus, état de la station, critères d'ajustement du niveau d'enjeu sur le site...)
Parc éolien														
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>		LC				NT	NT	TC	Faible	Faible	1,5 à 2	1,5 à 2	Nidification : 19/5 et 23/6/17. Niveau d'enjeu local abaissé d'un niveau : population bien portante localement.
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>		LC	x	DD		LC	LC	AC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification : 19/5 et 23/6/17 Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (5 données).
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>		LC	x			LC	NT	C	Faible	Faible	1,5 à 2	1 à 1,5	Nidification : 19/5 et 23/6/17. Niveau d'enjeu local abaissé d'un niveau : population bien portante localement. Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (3 données).
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Ann. I	LC	x			NT	VU	AR	Assez fort	Moyenne	3	2,5	Nidification : Couple nicheur sur le parc (nid non découvert), mâle observé transportant des proies jusqu'au 12/7/17 (cultures juste moissonnées et seul le mâle était encore présent sur site). Echec de reproduction probable. Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (1 donnée).
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>		LC				LC	NT	C	Moyen	Faible	1,5 à 2	1 à 1,5	Nidification : un couple contacté au pied de l'éolienne AUB 9 (19/5 et 23/6/17)
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>		LC				LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Ann. I	LC	x			NT	LC	AC	Faible	Faible	1 à 1,5	1,5 à 2	Nidification : Un mâle sur une haie basse discontinuée à côté de AUB5 (12/7/17)
Aux abords du parc														
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification : 12/4/17
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification : 19/5 et 23/6/17 Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (31 données).
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		LC	x			VU	NT	TC	Moyen	Faible	1,5 à 2	2 à 2,5	Nidification : un mâle chanteur au nord du

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	LRE	PN	LRN migr (2011)	LRN hiv (2011)	LRN nich (2016)	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu sur le site	Sensibilité locale	Indice de vulnérabilité (selon LRR)	Indice de vulnérabilité (selon LRN et LRE)	Remarques (localisation, nombre d'individus, état de la station, critères d'ajustement du niveau d'enjeu sur le site...)
														parc le 19/5/17 Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (1 donnée).
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		LC	x			LC	LC	C	Faible	Moyenne	2	2	Nidification : Parade le 12/5/17 au nord du parc. Couple nicheur (aire avec jeunes) dans le petit bois de Serennes à 1,1 km au nord du parc (12/7/17). Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (2 données).
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>		LC				LC	LC	C	Faible	Moyenne	2	2,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		LC	x			VU	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	2 à 2,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>		LC				LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		LC	x	DD		LC	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Migration : entendu le 12/4/17 au niveau de Diou, non réentendu.
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>		LC				LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>		LC				LC	NA	INT	Faible	Faible	0,5 à 1	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		LC	x			NT	LC	C	Faible	Assez forte	2,5	3	Nidification : Chasse au niveau du parc, individus en provenance du nord et de l'ouest du site, non nicheur aux abords immédiats (19/5/17, 12/7/17) Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (1 donnée).
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		LC	x	DD		LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>		LC	x	DD		NT	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1,5 à 2	Nidification : 19/5 et 23/6/17 (villages, hameaux et fermes)
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		LC	x			VU	NT	C	Moyen	Faible	1,5 à 2	2 à 2,5	Nidification : Notée au nord-ouest du parc (12/7/17) Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (38 données).

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	LRE	PN	LRN migr (2011)	LRN hiv (2011)	LRN nich (2016)	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu sur le site	Sensibilité locale	Indice de vulnérabilité (selon LRR)	Indice de vulnérabilité (selon LRN et LRE)	Remarques (localisation, nombre d'individus, état de la station, critères d'ajustement du niveau d'enjeu sur le site...)
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		LC	x	DD		NT	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1,5 à 2	Nidification : survol du site (19/5 et 23/6/17) Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (9 données).
Merle noir	<i>Turdus merula</i>		LC				LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Ann. I	LC	x			LC	VU	AR	Assez fort	Assez forte	3,5	2,5	Nidification : Un individu suivant une faucheuse de foin (23/6/17) Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (8 données).
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Pic vert	<i>Picus viridis</i>		LC	x			LC	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification : entendu le 12/4/17 au niveau de Diou
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>		LC				LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Pigeon domestique	<i>Columba livia</i>		LC				DD	LC	INT	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		LC				LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>		LC				LC	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification : sur l'étang de Diou le 19/5/17
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>		LC	x			LC	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		LC	x			LC	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification : sur l'étang de Diou le 19/5/17
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>		LC	x			NT	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1,5 à 2	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		VU				VU	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	2 à 2,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	LRE	PN	LRN migr (2011)	LRN hiv (2011)	LRN nich (2016)	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu sur le site	Sensibilité locale	Indice de vulnérabilité (selon LRR)	Indice de vulnérabilité (selon LRN et LRE)	Remarques (localisation, nombre d'individus, état de la station, critères d'ajustement du niveau d'enjeu sur le site...)
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>		LC				LC	LC	C	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		LC	x			LC	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	1 à 1,5	Nidification (19/5 et 23/6/17)
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>		LC	x			VU	LC	TC	Faible	Faible	1 à 1,5	2 à 2,5	Nidification : 19/5 et 23/6/17 Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (3 données).

3. Liste des espèces migratrices ou erratiques (11 espèces)

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	LRE	PN	LRN migr (2011)	LRN hiv (2011)	LRN nich (2016)	Sensibilité locale	Indice de vulnérabilité (selon LRN et LRE)	Remarques (localisation, nombre d'individus, état de la station, critères d'ajustement du niveau d'enjeu sur le site...)
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>	Ann. I	LC	x			NT	Assez forte	3	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (1 donnée).
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Ann. I	LC	x			LC	Moyenne	2,5	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (7 données).
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Ann. I	NT	x			LC	Moyenne	2,5	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (2 données).
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	Ann. I	LC	x	VU		EN	Moyenne	3,5	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (2 données).
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>		LC				LC	Faible	1 à 1,5	Erratisme (plusieurs individus passent entre les éoliennes le 12/4/17)
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>		LC				LC	Faible	1 à 1,5	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (1 donnée).
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Ann. I	NT	x		VU	VU	Forte à très forte	4	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (1 donnée).
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		LC	x			NT	Moyenne	2,5	Erratique : 1 individu dans le coulures le 23/6/17
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>		LC	x	DD		LC	Faible	1 à 1,5	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (6 données).
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>		NT	x		DD	VU	Faible	2	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés (96 données).
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>		LC	x	DD		VU	Faible	2	Halte migratoire : 1 mâle en halte au bord de la route au nord des éoliennes suivies le 12/4/17