



**neoen**  
renouvelle l'énergie

Suivi avifaune et  
chiroptères  
répondant à l'art.12  
du régime des  
ICPE

NEOEN  
01/12/2017

**Parc éolien Auxois-Sud  
Arconcey et Beurey-  
Bauguay (21)**

  
biotope

<b>Citation recommandée</b>	<b>Biotope, 2017, Suivi avifaune et chiroptères répondant à l'art.12 du régime des ICPE, Parc éolien Auxois-Sud Arconcey et Beurey-Bauguay (21), 105 p.</b>	
Version/Indice	Version 2	
Date	15/02/2018	
Nom de fichier	Biotope_2017_Suivi_AuxoisSud_V2	
N° de contrat	2016833	
Mandataire	NEOEN CENTRALE EOLIENNE DE LA MONTAGNE	
Interlocuteur	Franklin BIGOT	Franklin.Bigot@neoen.com +33 1 70 91 62 50 +33 7 77 30 06 97
BIOTOPE, Responsable du projet	Antonin DHELLEMME	adhellemme@biotope.fr

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Contexte du projet et aspects méthodologiques</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Contexte écologique général</b>	<b>10</b>
2.1	Présentation du parc	10
2.2	Définition des aires d'étude	10
2.3	Zonage du patrimoine naturel	14
2.4	Continuités écologiques	23
2.5	Rappel des enjeux de l'étude d'impact	26
<b>3</b>	<b>Méthodologie appliquée</b>	<b>33</b>
3.1	Équipe de travail	33
3.2	Prospections	33
3.3	Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées	35
<b>2</b>	<b>Synthèse et analyse des résultats</b>	<b>36</b>
<b>1</b>	<b>Suivi de l'activité et des mouvements des oiseaux</b>	<b>37</b>
1.1	En période de reproduction	37
1.2	En migration postnuptiale	45
<b>2</b>	<b>Suivi de l'activité des chauves-souris</b>	<b>55</b>
2.1	Données bibliographiques	55
2.2	Résultats du suivi 2017	56
2.3	Comparaison des résultats obtenus en 2017 par rapport aux suivis précédents	65
2.4	Synthèse et analyse du suivi des chauves-souris	67
<b>3</b>	<b>Résultats du suivi de mortalité</b>	<b>68</b>
3.1	Résultats bruts	68
3.2	Analyse des résultats	80
<b>3</b>	<b>Conclusion</b>	<b>82</b>
<b>4</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>85</b>
1.1	Étude de l'activité de l'avifaune nicheuse	92
1.2	Étude de l'activité de l'avifaune migratrice	95
1.3	Suivi des chauves-souris	97
1.4	Suivi de mortalité (oiseaux et chauves-souris)	101

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Définition des aires d'étude	11
Tableau 2 : Chauves-souris d'intérêt communautaire recensées dans les entités de la ZSC FR2601012 « Gites et habitats à chauves-souris en Bourgogne » sur l'aire d'étude éloignée	15
Tableau 3 : Zonages de protection du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée	16
Tableau 4 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée	17
Tableau 5 : Equipe de travail	33
Tableau 6 : Dates de prospection des suivis effectués sur le parc éolien Auxois-Sud	33
Tableau 7 : Liste des espèces patrimoniales et/ou sensible à l'éolien observées en période de reproduction sur le parc éolien de l'Auxois-Sud ou à proximité immédiate (Biotope, 2017)	39
Tableau 8 : Comparaison des espèces observées période de nidification en 2004 et 2017 sur le parc éolien Auxois-Sud et ses abords	42
Tableau 9 : Liste des espèces migratrices remarquables observées sur l'aire d'étude en migration postnuptiale (Biotope, 2017)	47
Tableau 10 : Comparaison des espèces observées en période de migration postnuptiale en 2003 et 2017 sur et aux abords du parc éolien Auxois-Sud	52
Tableau 11 : Chauves-souris recensées sur le parc et les communes attenantes	55
Tableau 12 : Synthèse de l'activité au sol des chiroptères enregistrés sur l'aire d'étude immédiate en 2017	59
Tableau 13 : Synthèse des espèces de chauves-souris réglementées et patrimoniales sur l'aire d'étude immédiate, éléments d'écologie et enjeux	60
Tableau 14 : Synthèse des sensibilités au risque de collision éolien concernant les chauves-souris	62
Tableau 15 : Comparaison des suivis des chauves-souris entre 2010 et 2017	66
Tableau 16 : Synthèse des cas de mortalité liées à l'éolien pour les 10 espèces les plus touchées en France et en Europe (Dürr, 2017) et pour les espèces observées sur le parc éolien Auxois-Sud	70
Tableau 17 : Synthèse « empirique » des oiseaux touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe (Dürr, 2017)	71
Tableau 18 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touchées par le parc éolien Auxois-Sud	71
Tableau 19 : Synthèse « empirique » de Dürr (2017) des chauves-souris touchées par les parcs éoliens selon les pays d'Europe	74
Tableau 20 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces de chauves-souris impactées par le parc de l'Auxois-Sud	76

Tableau 21 : Synthèse des enjeux écologiques et des sensibilités au risque de collision éolien concernant les chauves-souris impactées par le parc de l'Auxois-Sud	76
Tableau 22 : Proportion de dépouilles par éolienne	77
Tableau 24 : Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des oiseaux sur le parc éolien de l'Auxois-Sud	81
Tableau 25 : Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien de l'Auxois-Sud	81
Tableau 16 : Description des points d'écoute IPA	92
Tableau 26 : Valeurs des seuils de la richesse spécifique, de la densité et de la diversité spécifique	93

## Liste des illustrations

Figure 1 : Évolution de l'occupation de sol du parc éolien de l'Auxois-Sud (aire d'étude immédiate) entre le 11 juillet et le 16 octobre 2017	10
Figure 2 : Schéma des éléments constitutifs d'un réseau écologique	23
Figure 3 : Localisation des colonies de chauves-souris (SHNA, 2004)	29
Figure 4 : Localisation des colonies de mise-bas (SHNA, 2004)	30
Figure 5 : Individus de Pie-grièche écorcheur observés sur l'aire d'étude (mâle et femelle). Biotope, 2017	37
Figure 6 : Milan noir prenant une ascendance au niveau d'une éolienne sur le parc Auxois-Sud. Biotope, 2017	38
Figure 7 : Richesse spécifique, densité et diversité spécifique (indice de Shannon) des points IPA réalisés (rouge : fort ; orange : moyen ; jaune : faible ; blanc : très faible).	41
Figure 8 : Synthèse des hauteurs de vol par groupe d'espèce au cours de la période de migration postnuptiale 2017.	51
Figure 9 : Graphique illustrant le temps passé en altitude en fonction de l'indice de sensibilité aux collisions avec des éoliennes (Roemer et al., 2017). Spearman correlation coefficient $\rho = 0.85$ ; $p = 3.664e-06$ .	65
Figure 10 : Nombre d'observations par passage sur le parc éolien de l'Auxois sud.	68
Figure 11 : Répartition mensuelle des observations sur le parc de l'Auxois-Sud	68
Figure 12 : De gauche à droite : Milan noir mort par collision et Pipistrelle commune morte par barotraumatisme, observés sur le parc de l'Auxois-Sud.	69
Figure 13 : Mortalité par espèce, observée sur le parc éolien de l'Auxois-Sud	69
Figure 14 : Nombre d'individus par espèce de Chiroptères impactées par les parcs éoliens en France	73
Figure 15 : Nombre d'individus par espèce de chiroptères impactés par les parcs éoliens en France	73

Figure 16 : Routes migratoires de la Noctule de Leisler, obtenues par 50 ans de baguage et recapture (d'après Hutterer et al., 2005.)	75
Figure 17 : Nombre d'observations par éolienne entre juillet et octobre 2017	77
Figure 18 : Type de leurres utilisés dans le cadre des tests d'efficacité de recherche	104
Figure 19 : Évolution de surface prospectée sous les éoliennes du parc éolien Auxois Sud durant le suivi mortalité.	106

## Tables des cartes

Carte 1 : Localisation du parc éolien de l'Auxois Sud et définition des aires d'étude	12
Carte 2 : Situation paysagère et disposition des éoliennes du parc éolien de l'Auxois Sud	13
Carte 3 : Zonage d'inventaire au sein des aires d'études du parc éolien de l'Auxois sud	22
Carte 4 : Zonage réglementaire au sein des aires d'étude du parc éolien de l'Auxois sud	22
Carte 5 : SRCE Bourgogne	25
Carte 6 : Avifaune remarquable en période de reproduction	44
Carte 7 : Principaux couloirs de migration en période de migration postnuptiale	49
Carte 8 : Localisation de l'avifaune remarquable en période de migration postnuptiale	54
Carte 9 : Suivi des chiroptères par écoutes au sol : été 2017	57
Carte 10 : Suivi des chiroptères par écoutes au sol : automne 2017	58
Carte 11 : Emplacement des dépouilles trouvées lors du suivi	79
Carte 12 : Localisation des points IPA	94
Carte 13 : Points d'observation de la migration postnuptiale	96
Carte 14 : Suivi des chiroptères : méthodologie 2017	99
Carte 15 : Suivi des chiroptères : 2017	99

## Annexes

Annexe 1 : Méthodologie	92
Annexe 2 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par point d'écoute en période de nidification 2017	107

Annexe 3 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par points d'observation en période de migration postnuptiale 2017	108
Annexe 4 : Calcul brut du taux moyen de persistance des cadavres	109
Annexe 5 : Résultats des formules pour le suivi de la mortalité	110
Annexe 6 : Tableau des observations du suivi mortalité	112
Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)	113

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques



## Contexte du projet et aspects méthodologiques

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 1 Introduction

NEOEN possède et exploite le parc éolien de l'Auxois-Sud, composé de 6 machines implanté sur les communes d'Arconcey et de Beurey-Bauguay, dans le département de la Côte d'Or (21). Le site d'implantation correspond à un vaste plateau dominé par les cultures intensives et ponctué de bosquets et de haies, ceinturé par des éléments bocagers.

Dans le cadre de la réglementation ICPE, applicable depuis le 1er janvier 2012 aux parcs éoliens et plus particulièrement de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011, NEOEN a missionné la société BIOTOPE pour réaliser différents suivis :

- Un suivi de la mortalité des oiseaux et des chiroptères durant l'été et l'automne 2017 ;
- Un suivi comportemental des oiseaux nicheurs au printemps 2017 ;
- Un suivi des oiseaux migrateurs à l'automne 2017 ;
- Et un suivi de l'activité des chiroptères durant l'été et l'automne 2017.

---

Le présent document présente les résultats des suivis réalisés au cours de l'année 2017 par le bureau d'études BIOTOPE. L'objectif de ce suivi est de proposer une évaluation de l'utilisation du site par l'avifaune et les chiroptères, ainsi qu'une évaluation des taux de mortalité de ces deux groupes au sein du parc en exploitation.

---

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

# 2 Contexte écologique général

## 2.1 Présentation du parc

Le parc éolien de l'Auxois-Sud se situe sur les communes d'Arconcey et de Beurey-Bauguay, au sud-ouest du département de la Côte d'Or. Il est localisé à environ 17 kilomètres au sud-est de Saulieu, 7 kilomètres à l'ouest de Pouilly-en-Auxois et 42 kilomètres à l'ouest de Dijon.

Mis en service en juin 2010, le parc est composé de 6 éoliennes Vestas V90 de 2 MW de puissance unitaire. Ces éoliennes sont équipées d'un rotor de 90 mètres de diamètre et d'une tour de 80 mètres de hauteur. Dans la suite de ce rapport, les éoliennes porteront les dénominations E1 à E6.

**Attention, les dénominations des éoliennes utilisées dans ce rapport ne correspondent pas nécessairement à celles du terrain.**

Le parc de l'Auxois-Sud est situé dans le sud-ouest de la région naturelle de l'Auxois. Le paysage est légèrement vallonné, constituée de prairies et de bocage avec un réseau de haies relativement serrées et une couverture forestière faible. La zone d'étude est située sur un plateau cultivé à dominante céréalière, bien entouré au nord par une ceinture bocagère, à l'ouest par la vallée de Serein et au sud par un plateau prairial.

Le recouvrement végétal au pied des éoliennes du parc de l'Auxois-Sud varie selon les saisons et est principalement composé de cultures de céréales, de colza, de luzerne et de pois, comme le montre l'évolution de l'occupation du sol dans l'aire d'étude immédiate ci-dessous (Figure 1).

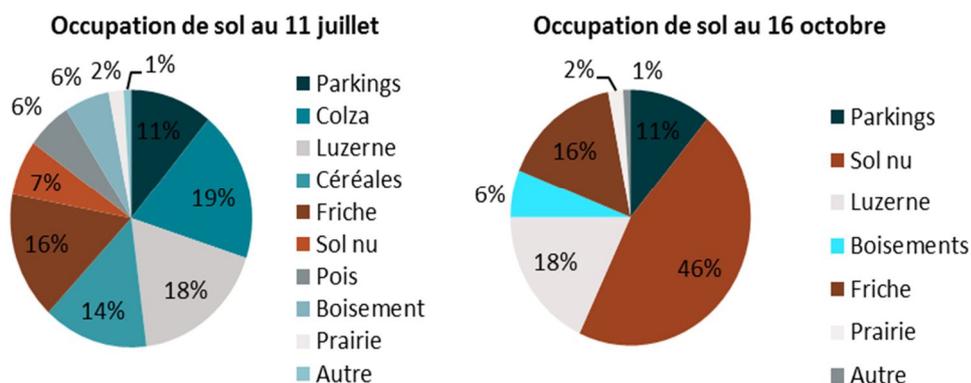


Figure 1 : Évolution de l'occupation de sol du parc éolien de l'Auxois-Sud (aire d'étude immédiate) entre le 11 juillet et le 16 octobre 2017

## 2.2 Définition des aires d'étude

Cf. Carte 1 : Localisation du parc éolien de l'Auxois-Sud et définition des aires d'étude

Trois aires d'études ont été définies dans le cadre des suivis.

Le tableau suivant récapitule leurs caractéristiques.

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Tableau 1 : Définition des aires d'étude

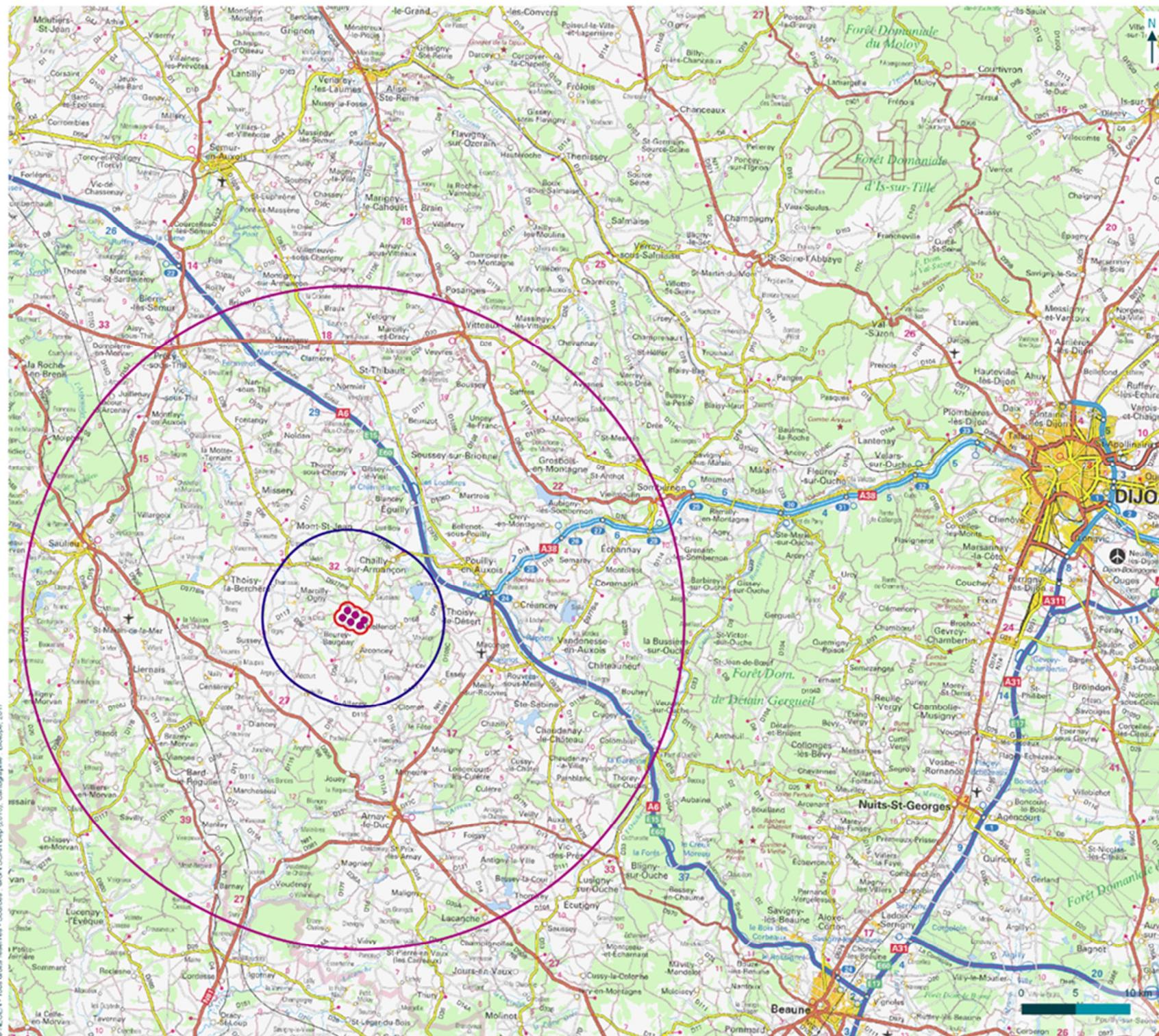
Aires d'étude des expertises écologiques	Principales caractéristiques
<b>Aire d'étude immédiate (500m)</b>	<p>Zone tampon de 500 mètres autour des éoliennes, elle correspond à l'emprise immédiate du parc éolien (implantation, ombre reportée, ancienne zone de travaux). C'est la zone où sont menées les investigations environnementales les plus poussées en vue d'identifier les possibles interactions actuelles du parc éolien avec la faune volante.</p> <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des observations de terrain et les éléments bibliographiques. Elle vise à évaluer les différentes interactions du parc sur l'avifaune, les chiroptères et leurs habitats.</p> <p>Elle couvre une superficie de 293,4 ha.</p>
<b>Aire d'étude rapprochée (5 km)</b>	<p>Elle correspond à une zone tampon de 5km autour du parc éolien. Cette zone est potentiellement affectée par d'autres effets que ceux d'emprise (atteintes fonctionnelles), en particulier sur l'avifaune.</p> <p>L'expertise s'appuie à la fois sur les informations issues de la bibliographie, de la consultation d'acteurs ressources et sur des observations de terrain, notamment des inventaires ciblés sur les oiseaux à plus large territoire, comme les rapaces, les limicoles et les oiseaux migrateurs.</p> <p>Elle couvre une superficie de 9580,7 ha, qui englobe l'aire d'étude immédiate et les milieux périphériques favorables à l'avifaune.</p>
<b>Aire d'étude éloignée (20 km)</b>	<p>Zone qui correspond à l'entité écologique dans laquelle s'insère le parc éolien et où une analyse globale du contexte environnemental est réalisée. Elle correspond ici à une zone tampon de 20 km de rayon autour de l'aire d'étude immédiate, pour la recherche des zonages d'inventaire du patrimoine naturel et l'analyse du SRCE.</p> <p>Cette zone peut s'avérer affectée au niveau de la fonctionnalité pour les oiseaux migrateurs ou les oiseaux nicheurs à larges domaines vitaux (rapaces, ardéidés, échassiers...).</p> <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources. Les données qui ont été collectées sur cette zone sont ponctuelle et non exhaustives.</p> <p>Elle couvre une superficie de 132450 ha, qui englobe les aires d'étude immédiate et rapprochée.</p>

## Localisation du parc éolien de l'Auxois Sud et définition des aires d'étude

Suivis avifaune et chiroptères  
Parc éolien de l'Auxois Sud

### Légende

-  Eoliennes du parc de l'Auxois Sud
-  Aire d'étude immédiate (500m)
-  Aire d'étude rapprochée (5km)
-  Aire d'étude éloignée (20km)



## Situation paysagère et disposition des éoliennes du parc éolien de l'Auxois Sud

Suivis avifaune et chiroptères  
Parc éolien de l'Auxois Sud

### Légende

- Eoliennes du parc de l'Auxois Sud
- Limite de l'aire d'étude immédiate (500m)



## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 2.3 Zonage du patrimoine naturel

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

 Ces données ont été consultées en juillet 2017.

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

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

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

- Les tableaux qui suivent présentent les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :
- le type, et l'intitulé du zonage ;
- sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée ;
- les principales caractéristiques et éléments écologiques de ce zonage (informations issues de la bibliographie).

#### 2.3.1 Zonages règlementaires de protection du patrimoine naturel

##### **Réseau Natura 2000**

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

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

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

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

L'entité « Sussey » de la ZSC FR2601012 « **Gites et habitats à chauves-souris en Bourgogne** » intercepte l'aire d'étude rapprochée et six autres entités de ce site sont tout ou partie inclus dans l'aire d'étude éloignée (Thoisy-la-Berchère, Éguilly & Gisse-le-Vieil, Villargoix, La Motte-Ternant, Auxois et Arnay-le-Duc).

Ce vaste site Natura 2000 accueille des populations de chauves-souris principalement en mise bas et prend en compte leurs gîtes et territoires de chasse. Vingt espèces sont présentes, dont huit espèces d'intérêt européen : Barbastelle d'Europe, Minioptère de Schreibers, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Rhinolophe euryale, Grand rhinolophe et Petit rhinolophe.

Toutefois, le Minioptère de Schreibers est absent des entités situées dans l'aire d'étude éloignée.

Nom vernaculaire	Sussey	Auxois	Éguilly & Gisse-le-Vieil	La Motte-Ternant	Villargoix	Thoisy-la-Berchère	Arnay-le-Duc
Barbastelle d'Europe	1 gîte de transit	5 colonies de mise-bas	1 colonie de mise-bas	X	X	X	X
Murin de Bechstein					X	X	
Murin à oreilles échancrées		1 colonie de mise-bas					X
Grand murin	1 gîte de transit	X	1 gîte d'hivernage / 1 gîte d'estivage	1 gîte d'estivage	1 gîte de transit / 1 gîte d'estivage	1 gîte d'estivage	1 colonie de mise-bas / 1 gîte d'estivage
Rhinolophe euryale		1 colonie de mise-bas					
Grand rhinolophe		2 colonies de mise-bas	2 colonies de mise-bas				
Petit rhinolophe	1 colonie de mise-bas / 1 gîte de transit / 1 gîte d'estivage	31 colonies de mise-bas	5 colonies de mise-bas / 3 gîtes d'estivage	2 colonies de mise-bas / 1 gîte d'hivernage	2 colonies de mise-bas	1 colonie de mise-bas	X

Le secteur d'étude présente donc une diversité chiroptérologique particulièrement riche et patrimoniale et l'aire d'étude immédiate est située dans le rayon de dispersion théorique de plusieurs populations (entre 2 et 20 km selon les espèces).

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Une ZPS recoupe également l'aire d'étude éloignée. Il s'agit du site FR2612001 « **Arrière Cote De Dijon et de Beaune** ». Ce secteur composé d'une mosaïque de milieux forestiers et de milieux ouverts essentiellement agricoles, accueille plus de 1/3 de la population nicheuse bourguignonne de Faucon pèlerin, et le Circaète Jean-le-Blanc y est régulièrement présent avec 1 à 5 couples nicheurs. On note également la présence du Pic noir et d'une petite population de Chouette de Tengmalm. Le Grand-Duc d'Europe revient également sur la zone depuis quelques années. De nombreuses autres espèces remarquables sont présentes sur le site : Engoulevent d'Europe, Busards, Pie-grièche écorcheur, Hibou petit-duc, Chouette chevêche, Fauvette orphée, Bruant ortolan, Cigogne noire, Milans, Bondrée apivore, etc.

Ce zonage nous montre la richesse écologique présente à proximité du parc éolien. Aucun site du réseau européen NATURA 2000 ne recoupe l'aire d'étude immédiate (<500m) du parc éolien de l'Auxois-Sud. En revanche une ZSC recoupe l'aire d'étude rapprochée (<5km).

### Autres zonages

Un Arrêté préfectoral de Protection de Biotope (APB) concerne le site « **Sites de reproduction du Faucon pèlerin** ». Cet espace protégé a été mis en place dans le but de sauvegarder les zones de nidification connues du Faucon pèlerin.

Le **Parc Naturel Régional du Morvan** est situé à la limite de l'aire d'étude rapprochée. Ce parc abrite de tourbières et des prairies paratourbeuses, des forêts de ravin et des ruisseaux, quasi uniques en Bourgogne et constituant des secteurs refuge pour de nombreuses plantes menacées. Le Morvan se singularise également par sa faune dont de nombreuses espèces ne s'observent nulle part ailleurs en région. Le Morvan abrite 18 des 23 espèces de chiroptères présents en Bourgogne. Quinze cavités d'hibernation sont recensées, des colonies de Pipistrelle commune, ainsi que les seuls sites de mise bas de Noctule de Leisler connus dans la région.

De nombreuses espèces patrimoniales d'oiseaux sont également recensés sur la zone (Autour des palombes, Milan noir, Milan royal, Bondrée apivore, etc).

Un zonage réglementaire de protection, visant à protéger les populations de chiroptères, recoupe l'aire d'étude rapprochée (<5km) du parc éolien de l'Auxois-Sud. De plus, des sites recoupant l'aire d'étude éloignée (20km) concentrent une diversité et une richesse importante de la faune et de la flore aux alentours du parc éolien.

Tableau 3 : Zonages de protection du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée

Type de zonage, intitulé	Code	Surface	Distance au parc éolien
<b>Natura 2000_ZPS</b>			
ARRIERE COTE DE DIJON ET DE BEAUNE	FR2612001	60720,34 ha	20 km
<b>Natura 2000_ZSC</b>			
GITES ET HABITATS A CHAUVES-SOURIS EN BOURGOGNE (7 entités)	FR2601012	63307 ha	4,5 à 12 km
<b>Arrêtés de Protection de Biotope</b>			
SITES DE REPRODUCTION DU FAUCON	21-1-5	35 ha	9 km
<b>Parc Naturel Régional</b>			
MORVAN	FR8000025	286223,84 ha	5,1 km

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 2.3.2 Zonage d'inventaire du patrimoine naturel

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

Plusieurs ZNIEFF recourent les aires d'études immédiates et rapprochées (<5km) du parc éolien de l'Auxois-Sud. Il s'agit de 5 ZNIEFF de type I et de 3 ZNIEFF de type II.

D'autres ZNIEFF et une ZICO sont recensées dans l'aire d'étude éloignée.

Tableau 4 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée

Type de zonage, intitulé	Code	Surface (ha)	Distance du parc éolien
<b>ZICO</b>			
ARRIERE COTE DE DIJON ET DE BEAUNE	Be04	63308	20 km
<b>ZNIEFF de type I</b>			
RESERVOIR, BOCAGE ET BOIS DE CERCEY ET CHATELLENOT	260030314	1135,93	0,87 km
PLATEAU DE MONT-SAINT-JEAN	260030336	778,58	1,16 km
BOCAGE ENTRE ESSEY, SUSSEY ET JOUEY	260030315	1760,61	1,55 km
BOCAGE ENTRE MISSERY ET SUSSEY	260015049	5650,04	2,61 km
BOCAGE DE CLOMOT ET DU FETE	260030405	870,86	4,14 km
BOCAGES A POUILLY-EN-AUXOIS ET BELLENOT-SOUS-POUILLY	260030318	409,36	5,54 km
PLATEAU ET VALLONS ENTRE BLANCEY, EGUILLY ET GISSEY-LE-VIEIL	260030319	901,14	5,67 km
PRAIRIES, BOCAGE ET MARES A CHAZILLY ET CUSSY LE CHATEL	260020109	668,46	7,58 km
PRAIRIES BOCAGERES ENTRE MACONGE ET CHAZILLY	260030327	36,54	7,81 km
PELOUSES ET FALAISE A MISSERY	260030313	69,39	8,09 km
PLATEAU ENTRE CIVRY-EN-MONTAGNE ET POUILLY-EN-AUXOIS	260030316	882,6	8,48 km
PRAIRIES, BOCAGE ET MARES A DIANCEY ET MARCHESEUIL	260020101	133,42	8,48 km

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Type de zonage, intitulé	Code	Surface (ha)	Distance du parc éolien
MARES A L'OUEST DE MUSIGNY	260020107	14,99	8,63 km
COTEAUX BOCAGERS DE VESVRES, BOUSSEY ET SOUSSEY-SOUS-BRIONNE	260020093	3403,13	8,93 km
ROCHES DE BEAUME A CREANCEY	260015044	39,02	8,94 km
PRAIRIES D'ARNAY-LE-DUC	260020047	883,25	9,57 km
RESERVOIR DE PANTHIER ET BOCAGE ENVIRONNANT	260030325	2133,27	9,65 km
RESERVOIRS DE CHAZILLY ET DU TILLOT	260030329	221,61	9,83 km
PRAIRIES ET BOCAGE À SAULIEU ET AU SUD DE VILLARGOIS	260030302	250,74	9,85 km
BOCAGE ET MARES DE VIC-DES-PRES A LONGECOURT-LES-CULETRE	260020108	2260,16	10,06 km
BOCAGE, PRAIRIES ET MARES ENTRE FONTANGY ET SAINT-THIBAULT	260020090	1043,76	10,50 km
BOCAGE ET MARES ENTRE LIERNAIS ET SAINT MARTIN DE LA MER	260030344	518,87	10,70 km
PRAIRIES ET BOCAGE DE VILLARGOIX	260030303	781,94	10,95 km
FORET ET PRAIRIES BOCAGERES À LA MOTTE TERNANT	260030290	464,75	11,58 km
RUISSEAU DE LA CROTELAINA A FOISSY ET CULETRE	260030011	25,3	11,58 km
VALLEE DE LA BRENNE ET COTEAUX ET RESERVOIR DE GROSBOIS-EN-MONTAGNE	260012303	1612,32	12,48 km
BOCAGE DE SAINTE-SABINE	260030328	80,87	12,79 km
BOCAGE ET MARES ENTRE ANTIGNY-LA-VILLE ET MAGNIEN	260030013	165,2	13,00 km
MONTAGNE DE BARD	260020055	68,99	13,00 km
VALLON DU TREVOUX A BARD LE REGULIER	260030389	23,82	14,25 km
VALLEE DU SEREIN ET SES ABORDS A PRECY-SOUS-THIL ET VICQ-SOUS-THIL	260020098	1759,63	14,51 km

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Type de zonage, intitulé	Code	Surface (ha)	Distance du parc éolien
BOCAGE ET BOIS DE CHAUDENAY-LA-VILLE ET CHAUDENAY-LE-CHATEAU	260030330	603,01	14,74 km
PLATEAU DE BOUHEY ET CHATEAUNEUF	260030294	214,07	15,05 km
PRAIRIES BOCAGERES DE MARCELLOIS ET AVOSNES	260030324	710,23	15,07 km
FORET DE SAULIEU ET VALLEE DE L'ARGENTALET	260015024	2279,19	15,17 km
RUISSEAUX DE VILLENEUVE ET DU BREUIL	260020102	131,37	15,85 km
PLATEAU ET FALAISES DE SAFFRES	260012276	149,4	15,99 km
BOCAGE ET MARES AUTOUR DE MARCIGNY ET PRECY-SOUS-THIL	260020086	3104,26	16,08 km
CARRIERE DE BARNAY	260030005	66,19	16,46 km
BOIS DU GRAND BESSAY	260030006	1426,78	17,45 km
ETANGS DE LACANCHE ET DE ROUEY ET BOCAGE DE THOMIREY	260020104	634,02	17,52 km
CARRIERE SOUTERRAINE DE CRUGEY	260030383	62,71	17,53 km
MARES ET BOCAGE DE FONTAINEROT	260030360	54,23	17,64 km
VAL DE LA DRENNE ET COTEAUX ENTRE CHARENCEY ET DREE	260030331	3488,35	17,83 km
BOIS DE L'ARCHEVEAU	260030390	1866,24	18,18 km
PRAIRIES SECHES DE LA VALLEE DU TERNIN	260030356	373,39	18,31 km
VALLEE DU COUSIN AMONT	260015473	2301,62	18,39 km
BOCAGE ET MARES A LACOUR ET DOMPIERRE-EN-MORVAN	260020092	187,54	18,75 km
BOCAGE D'ECUTIGNY	260030017	669,53	18,95 km
REBORDS DE PLATEAU AUTOUR DE MASSINGY-LES-	260030320	84,14	19,03 km

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Type de zonage, intitulé	Code	Surface (ha)	Distance du parc éolien
VITTEAUX			
PRAIRIES D'ESBRUYERES A VIEVY	260020103	250,55	19,45 km
ROCHES DE VEUVEY-SUR-OUCHÉ	260030385	10,65	19,48 km
PRAIRIES DE VOLNAY A ARNAY-SOUS-VITTEAUX	260030321	15,91	19,50 km
VALLEE DU TEVOUX ET BOIS ENTRE BARNAY ET CORDESSE	260030146	182,48	19,71 km
COMBES ET GROTTES DE SAINT-VICTOR-SUR-OUCHÉ	260014999	60,14	19,81 km
TEUREAU BRUNOT	260006348	6,34	19,81 km
VALS DE BRENNE ET DE LA LOCHERE A POUILLENAY, ARNAY-SOUS-VITTEAUX ET MARIGNY-LE-CAHOUE	260020099	1671,69	19,90 km
<b>ZNIEFF de type II</b>			
AUXOIS	260015012	72708,12	0,87 km
PAYS D'ARNAY	260030453	22772,02	1,45 km
VALLEE ET BASSIN AMONT DU SEREIN	260030484	12912,73	2,61 km
VALLEE ET COTEAUX DE L'ARMANCON ENTRE SAINT-THIBAULT ET BUFFON	260030473	5705	12,44 km
MORVAN SUD EST	260030466	23568,53	14,01 km
MORVAN CENTRAL AUTOUR DE LA CURE ET DES LACS DE CHAUMECON, DE SAINT AGNAN ET DES SETTONS	260009933	52150,1	15,25 km
COTE ET ARRIERE COTE DE DIJON	260014997	49201,56	17,05 km
ARROUX, DREE ET TERNIN	260014851	5450,66	19,14 km

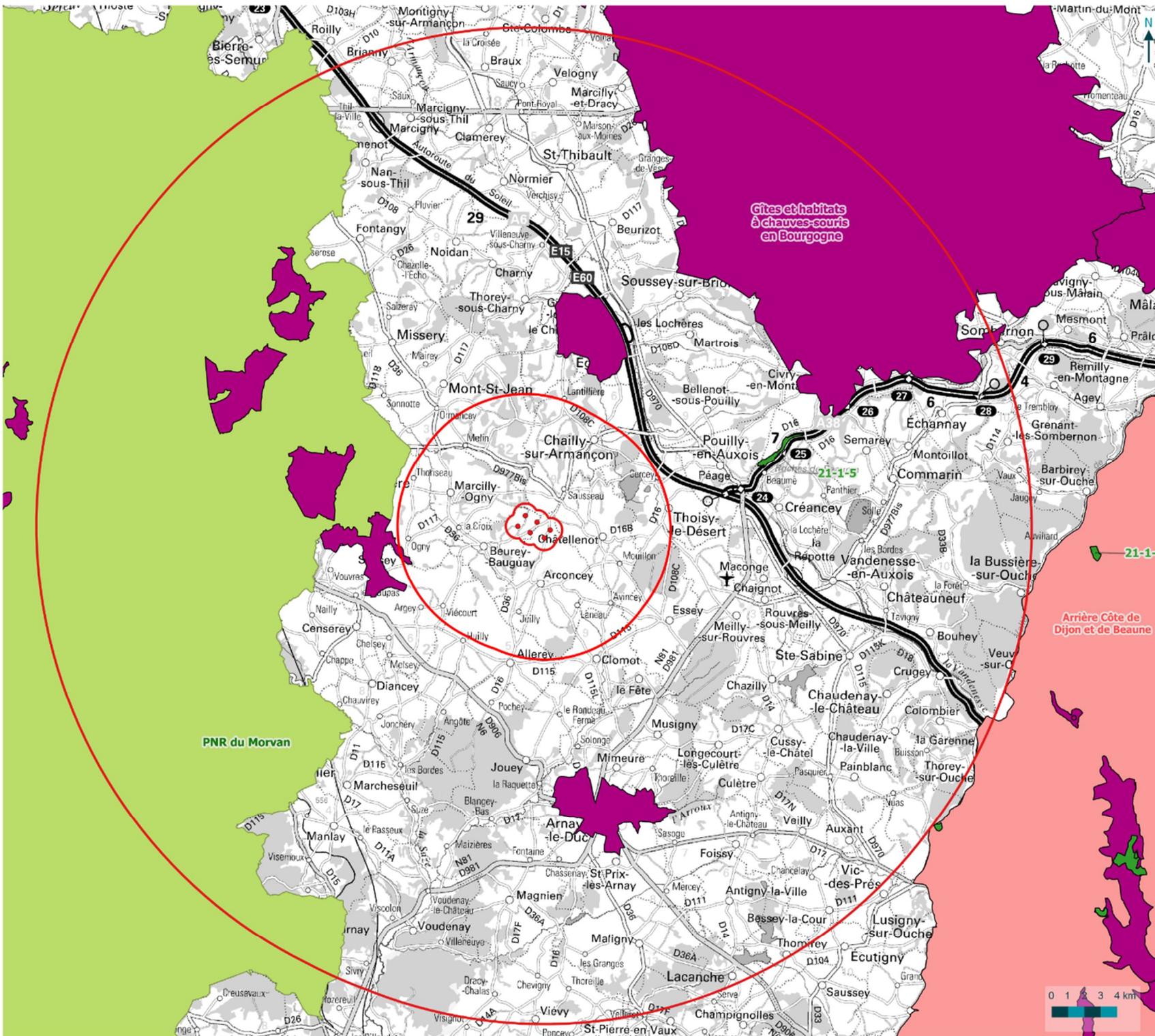
Ces zonages d'inventaires indiquent une diversité et une richesse importante des habitats, de la flore et de la faune aux alentours du parc éolien.

## Zonage réglementaire au sein des aires d'études du parc éolien de l'Auxois Sud

Suivis avifaune et chiroptères  
Parc éolien de l'Auxois Sud

### Légende

- Eoliennes du parc de l'Auxois Sud
  - Limite des aires d'études (500m, 5km, 20km)
- Natura 2000
- Zone de Protection Spéciale
  - Zone Spéciale de Conservation
- Autres
- Arrêté de Protection de Biotope
  - Parc Naturel Régional



Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne

Arrière Côte de Dijon et de Beaune

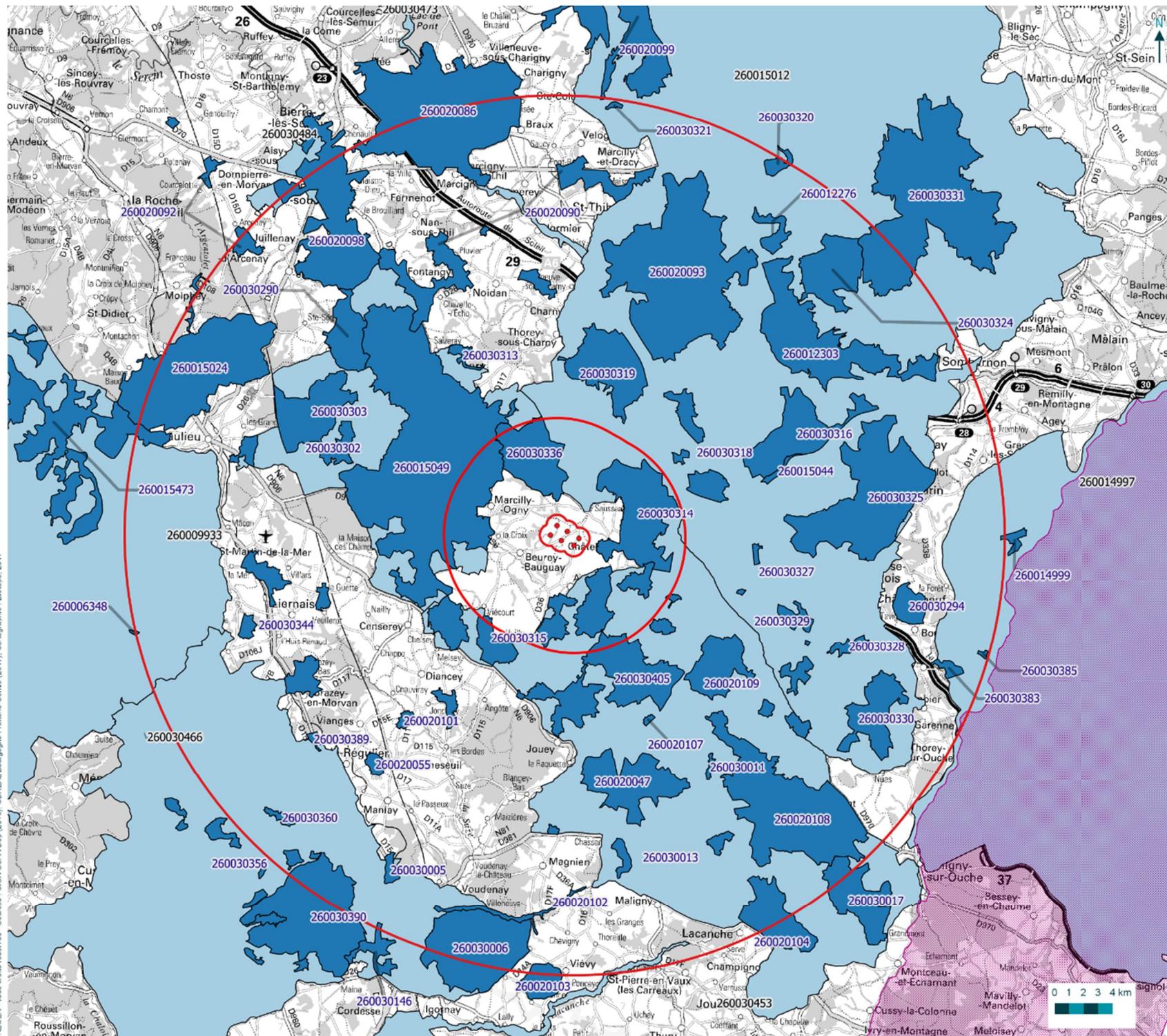
PNR du Morvan

## Zonage d'inventaire au sein des aires d'études du parc éolien de l'Auxois Sud

Suivis avifaune et chiroptères  
Parc éolien de l'Auxois Sud

### Légende

- Eoliennes du parc de l'Auxois Sud
- ▭ Limites des aires d'études (500m, 5km, 20km)
- ▭ ZICO
- ZNIEFFs**
- ▭ ZNIEFFs de type I
- ▭ ZNIEFFs de type II



## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 2.4 Continuités écologiques

#### 2.4.1 Concepts et définitions

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

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

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

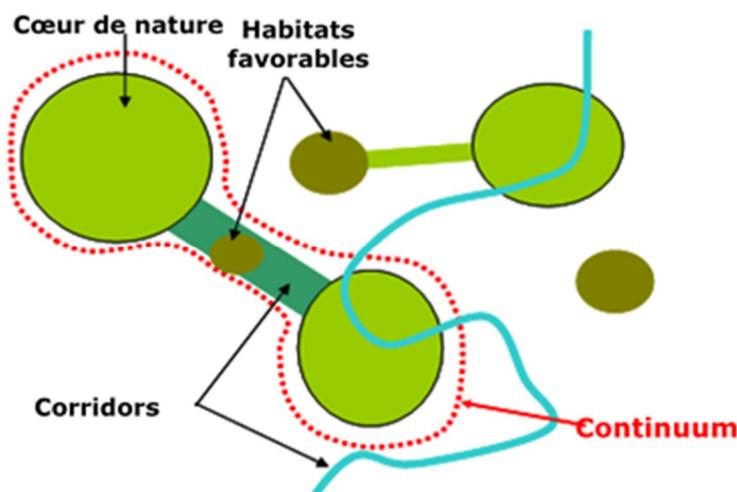


Figure 2 : Schéma des éléments constitutifs d'un réseau écologique

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

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

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 2.4.2 Continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale (SRCE)

Les données présentées dans ce paragraphe sont extraites de la dernière version disponible (version adoptée en 2015) du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Bourgogne-Franche-Comté.

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

---

Aucun élément du SRCE n'est recensé au niveau de l'aire d'étude immédiate, cependant des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques sont localisés juste en périphérie de cette aire, à partir de 500m du parc.

Le parc est en effet ceinture - au sein de l'aire d'étude rapprochée - de réservoirs de biodiversité des milieux bocagers, des milieux aquatiques et des milieux boisés.

Dans l'aire d'étude éloignée, des réservoirs de biodiversité sont également présents au niveau des zones de bocage dense, des cours d'eau et des différent zonages.

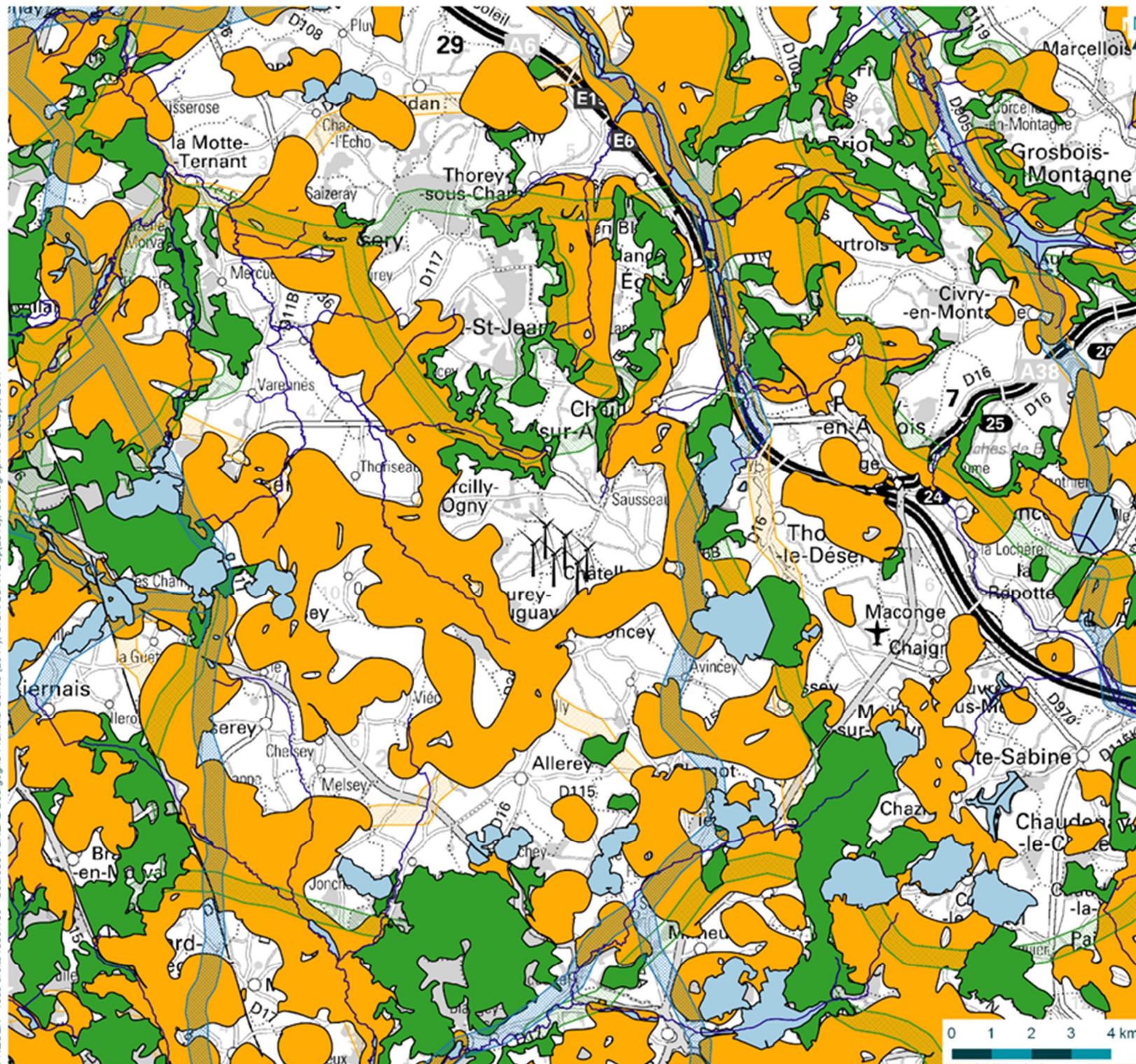
---

## Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Bourgogne

Suivis avifaune et chiroptères  
Parc éolien de l'Auxois Sud

### Légende

-  Parc éolien de l'Auxois Sud
- Sous-trame eau**
  -  Réservoirs de biodiversité\_Cours d'eau
  -  Réservoirs de biodiversité\_ZH
  -  Corridors écologique\_ZH
- Sous-trame forêt**
  -  Réservoirs de biodiversité
  -  Corridors écologiques
- Sous-trame prairies et bocages**
  -  Réservoirs de biodiversité
  -  Corridors écologiques\_Prairies
- Sous-trame pelouses**
  -  Réservoirs de biodiversité
  -  Corridors écologiques



## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 2.5 Rappel des enjeux de l'étude d'impact

L'objectif de cette partie est de résumer l'étude d'impact du projet éolien et faire ressortir les espèces à enjeux identifiées afin de comparer l'état initial avec les résultats des suivis post-implantations réalisés en 2017.

#### 2.5.1 Présentation de l'aire d'étude initiale et des techniques employées

L'étude d'impact, réalisée en 2004 concerne le parc éolien de l'Auxois-Sud, installé sur les communes d'Arconcey et Beurey-Bauguay, en Côte-d'Or (21).

L'expertise de l'avifaune a été réalisée par l'association CEOB - L'Aile brisée. La phase de terrain a été effectuée de mi-septembre 2003 à mi-juin 2004 afin d'étudier l'avifaune sur un cycle complet (migrations pré et postnuptiales, hivernage, reproduction). En période de migration 1 à 2 points d'observation fixes ont été réalisés de 8h à 13h. Trois journées de terrain ont été effectuées en septembre/octobre pour la migration postnuptiale et quatre journées en mars/avril/mai pour la migration pré-nuptiale.

En période d'hivernage, des transects ont été réalisés durant cinq demi-journées entre décembre et février.

L'avifaune nicheuse a été recensée grâce aux Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Cette technique consiste à identifier et dénombrer les oiseaux de toutes espèces vus ou entendus depuis un point fixe, lors de deux visites de 20 minutes, une en avril et une début juin. Les écoutes ont été réalisées sur plusieurs jours pour avoir des conditions météorologiques optimales et une attention maximale de l'observateur. Elles ont donc eu lieu les 8, 17 et 27 avril et les 6 et 9 juin.

Pour les chauves-souris, un inventaire qualitatif a été réalisé en 2004 par la Société d'Histoire Naturelle d'Autun sur la base de 2 sorties (août et septembre 2004). Des détecteurs d'ultrasons Pettersson D240 et D980, couplés à des enregistreurs, ont été utilisés le long de transects préétablis afin de repérer des sites de chasse ou de transit et de déterminer les genres, voire les espèces.

Un premier suivi des chiroptères a été réalisé en 2010 par le bureau d'études Envol environnement. Des points d'écoutes au sol ont été réalisés entre juillet et octobre (5 sessions), à l'aide d'un détecteur Pettersson D240x. Quatre points d'écoute de 10 minutes ont été réalisés sur 4 éoliennes (soit 16 points d'écoute). Deux sessions d'écoutes en altitude ont également été réalisées en septembre et octobre, à l'aide d'un ballon captif équipé d'un détecteur hétérodyne et d'un enregistreur. Trois points d'écoutes de 1h ont été effectués à chaque passage.

En 2017, concernant l'avifaune, BIOTOPE a réalisé à la demande de NEOEN une étude en période de reproduction et une étude en période de migration postnuptiale. Les techniques employées sont similaires à celles déployées durant l'étude d'impact initiale.

En période de reproduction, 5 points d'écoute ont été effectués au même endroit qu'en 2004. Le suivi de 2017 est toutefois plus complet avec l'intégration de points d'écoute supplémentaires et la mise en place d'une prospection aléatoire des espèces à grand territoire.

Concernant les chiroptères, le suivi est également plus complet puisque les inventaires se sont basés sur 4 points d'écoutes fixes en continu (nuit complète) à l'aide de détecteur-enregistreur automatiques SM2BAT appuyés par des transects. Cette méthode permet d'augmenter considérablement la pression d'inventaire mais aussi de fournir un dénombrement standardisé des contacts et une évaluation pertinente de l'activité des espèces.

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

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

En période de migration postnuptiale, « les trois journées de suivi ont permis de dénombrier 2243 individus, représentant 40 espèces dont 10 sensibles. Les passereaux constituent 95 % des oiseaux observés. La moitié de cet effectif est constitué par les alouettes (*Alouette des champs, lulu ou sp*). Avec les Alouettes, cinq autres espèces de passereaux ont un statut de conservation défavorable : l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica*, le Rougequeue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus*, le Traquet motteux *Oenanthe oenanthe*, le Tarier des prés *Saxicola rubetra* et le Tarier pâtre *Saxicola torquata*. Seulement quatre espèces de rapaces ont été observées dont deux sont considérées comme sensibles : le Milan royal *Milvus milvus* et le Busard Saint-Martin *Circus cyaneus* (Annexe 1 de la directive "Oiseaux"). Le suivi a commencé trop tardivement pour des espèces comme la Bondrée apivore *Pernis apivorus*, le Busard cendré *Circus pygargus* ou le Milan noir *Milvus migrans* (Dagnas, 2000, Gauthier et Gayet, 2000, Géroutet, 2000 et Laleure, 2000). C'est le Milan royal qui a été le plus observé malgré des effectifs très faibles (11). Il faut noter que le Milan royal a des effectifs en forte diminution et qu'il fait l'objet d'un plan de restauration au niveau national (LPO Mission Fir, 2004). »

« Le risque de collision n'est pas le principal dérangement, le plus important est la perturbation des trajectoires qu'engendre les parcs éoliens (Abies, Géokos consultant, LPO Aude. 1997 et Abies, LPO Aude. 2001) pour les oiseaux qui ne volent pas nettement au dessus de ceux-ci. »

« Les oiseaux passent principalement entre 0 et 130 mètres d'altitude, en effet la majorité d'entre eux étant des passereaux, ils ont une hauteur de vol peu élevée comme cela est expliqué dans le paragraphe précédent. Par contre, suivant le statut de l'espèce la répartition n'est pas la même ; les oiseaux au statut défavorable passent à 80% entre 40 et 130 mètres, ce qui correspond à la hauteur où les éoliennes sont dangereuses (voir paragraphe précédent et schéma 1), alors que les oiseaux au statut non défavorable passent majoritairement en dessous de 40 mètres donc sous le rotor (voir figure 2). Quelques Passereaux et Milans royaux sont passés au-dessus de 130 mètres donc au-dessus des éoliennes. Tous les oiseaux qui passent au-dessous de 130 mètres sont dérangés lors de leur migration par la présence des éoliennes ce qui représente 90% de l'effectif. »

En période de migration pré-nuptiale, « le passage est très faible puisque seulement 513 oiseaux ont été observés sur les quatre journées de suivi. 24 espèces d'oiseaux ont été recensées. Parmi les espèces sensibles, on note les alouettes, le Traquet motteux, l'Hirondelle rustique, le Tarier pâtre, le Milan noir, la Bondrée apivore, le Pigeon colombin, le Faucon émerillon et le Faucon pèlerin.

90% des oiseaux sont perturbés par la présence des éoliennes lors de leur migration car ils volent en dessous de 130 mètres. Les espèces au statut de conservation défavorable sont principalement passées en dessous de la hauteur du rotor (à 60%), c'est à dire 40 mètres, alors que les oiseaux au statut non défavorable sont passés généralement à la hauteur pour laquelle les éoliennes sont dangereuses. Les espèces au statut de conservation très défavorable volaient au-dessous de la hauteur critique des éoliennes (le Faucon émerillon et les Faucons pèlerins). »

En période d'hivernage, « La majorité des oiseaux présents sur la zone sont des passereaux. Une espèce de rapace a aussi été observé en nombre important, la Buse variable *Buteo buteo*. Hormis l'Alouette des champs, trois autres espèces au statut défavorable sont observées : le Milan royal, le Pluvier doré *Pluvialis apricaria*, l'Alouette lulu. Ce site n'est pas une zone d'hivernage importante, peu d'espèces sont présentes avec des effectifs relativement faibles. »

En période de reproduction, « 45 espèces d'oiseaux ont été recensées lors de la réalisation des IPAs dont 40 sont des espèces nicheuses potentielles et 5 utilisent la zone comme aire de nourrissage. Les espèces ayant un statut de conservation défavorable sont au nombre de 7 et représentent 15 % de l'effectif total des couples. Peu d'oiseaux ont un statut de conservation défavorable (13%). »

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Les espèces patrimoniales recensées sont la Perdrix rouge, la Tourterelle des bois, la Huppe fasciée, l'Alouette lulu, le Tarier pâtre, le Bruant jaune et la Pie-grièche écorcheur.

« La présence des éoliennes peut perturber les oiseaux lors de leurs déplacements des lieux de nourrissage aux sites de reproduction (ADEME, 1996). Aussi les Alouettes des champs, lors de leurs mœurs nuptiales, ainsi que les rapaces, lors de leur déplacement et leur recherche de nourriture, risque de rentrer en collision avec les éoliennes. »

En conclusion, « bien que ce site présente une richesse spécifique assez important, il ne présente pas un intérêt ornithologique de premier ordre, que ce soit pour la migration, l'hivernage ou la reproduction des oiseaux. Aucun couloir de migration n'a pu être mis en évidence. Même, l'orientation selon laquelle se fait la migration est variable selon la période Afin de faciliter la traversée du parc éolien par les oiseaux, il est préférable de l'organiser en petits groupes ou de conserver un espace suffisant entre les éoliennes, pour permettre aux oiseaux de contourner celles-ci (EREL et Abies, Géokos consultant, LPO Aude, 1997).

Il a aussi été démontré que ce sont les grands voiliers tels que les rapaces qui sont le plus sensible aux aérogénérateurs (ADEME, 1996), mais sur ce site leurs effectifs semblent faibles.

Pour éviter de déranger les oiseaux durant leur nidification, il est préférable que la construction des éoliennes se fassent entre septembre et mars. Cette implantation devra éviter dans la mesure du possible les zones prairiales ainsi que les milieux en mosaïques qui sont les plus riches en espèces sur ce site. Il pourrait être intéressant de compenser les milieux "naturels" détruits par l'implantation d'éoliennes par des milieux équivalents en surface à partie d'essences locales. ».

### 2.5.3 Intérêt du site et de ses abords pour les chiroptères, définis par l'étude d'impact

En 2004, « l'inventaire qualitatif a permis de mettre en évidence l'exploitation du territoire par 3 espèces identifiées de chauves-souris : la Séroline commune *Eptesicus serotinus*, la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, l'Oreillard sp. *Plecotus sp.* et la présence potentielle des espèces suivantes : Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*, Noctule commune *Nyctalus noctula*, Grand murin *Myotis myotis*, Vespertilion à moustaches *Myotis mystacinus*, Vespertilion à oreilles échanquées *Myotis emarginatus*, Vespertilion de Daubenton *Myotis daubentoni*, Vespertilion de Bechstein *Myotis bechsteini*. »

« Vingt-deux colonies de mise-bas, de 4 espèces de chauves-souris, sont actuellement connues à moins de 10 kilomètres autour du projet éolien. Le Petit rhinolophe est l'espèce la plus représentée avec notamment trois colonies respectivement de 90,70 et 40 individus avant mise bas. »

« Par principe de précaution, il faudrait veiller à une distante minimale (rayon du rotor + 100 mètres) entre le mât de chaque éolienne et la lisière arborée. Sur les sites, il convient également de ne pas disposer d'éclairage nocturne pouvant attirer l'entomofaune, ce qui peut rendre attractif les lieux pour des espèces de chauves-souris exploitant ces insectes.

Compte-tenu de la présence de colonies de mise bas de chauves-souris et de leur densité, nous émettons un avis peu favorable à l'implantation d'éoliennes. »

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

**Carte 5 - Localisation hiérarchisée des sites accueillant des chiroptères**  
dans des rayons de 5 et 10 km autour des projets éoliens  
de "l'Auxois" (1) et de "la Montagne" (2) en Côte-d'Or

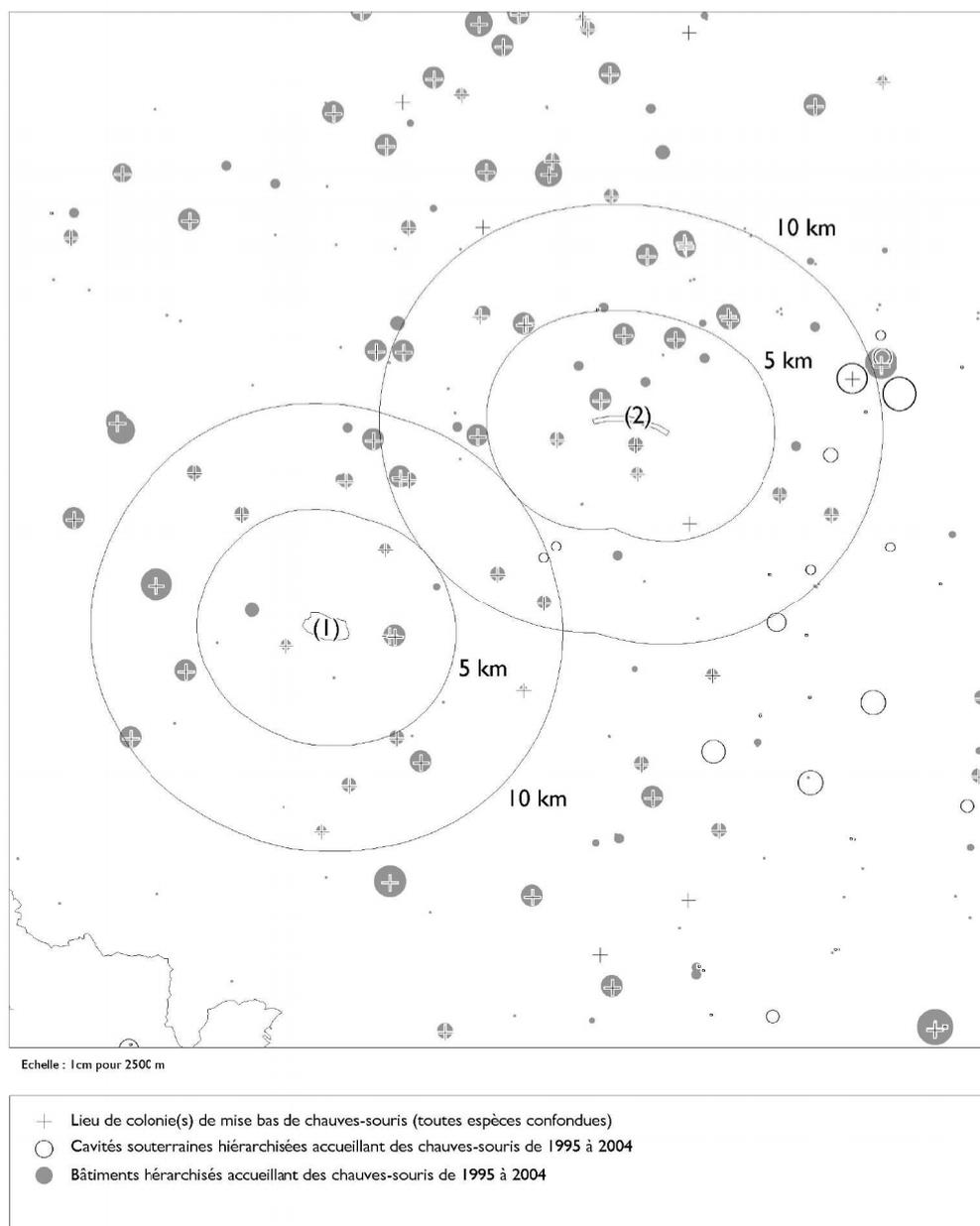


Figure 3 : Localisation des colonies de chauves-souris (SHNA, 2004)

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

**Carte 6 - Localisation des colonies de mise bas de 5 espèces de chiroptères**  
dans des rayons de 5 et 10 km autour des projets éoliens  
de "l'Auxois" (1) et de "la Montagne" (2) en Côte-d'Or

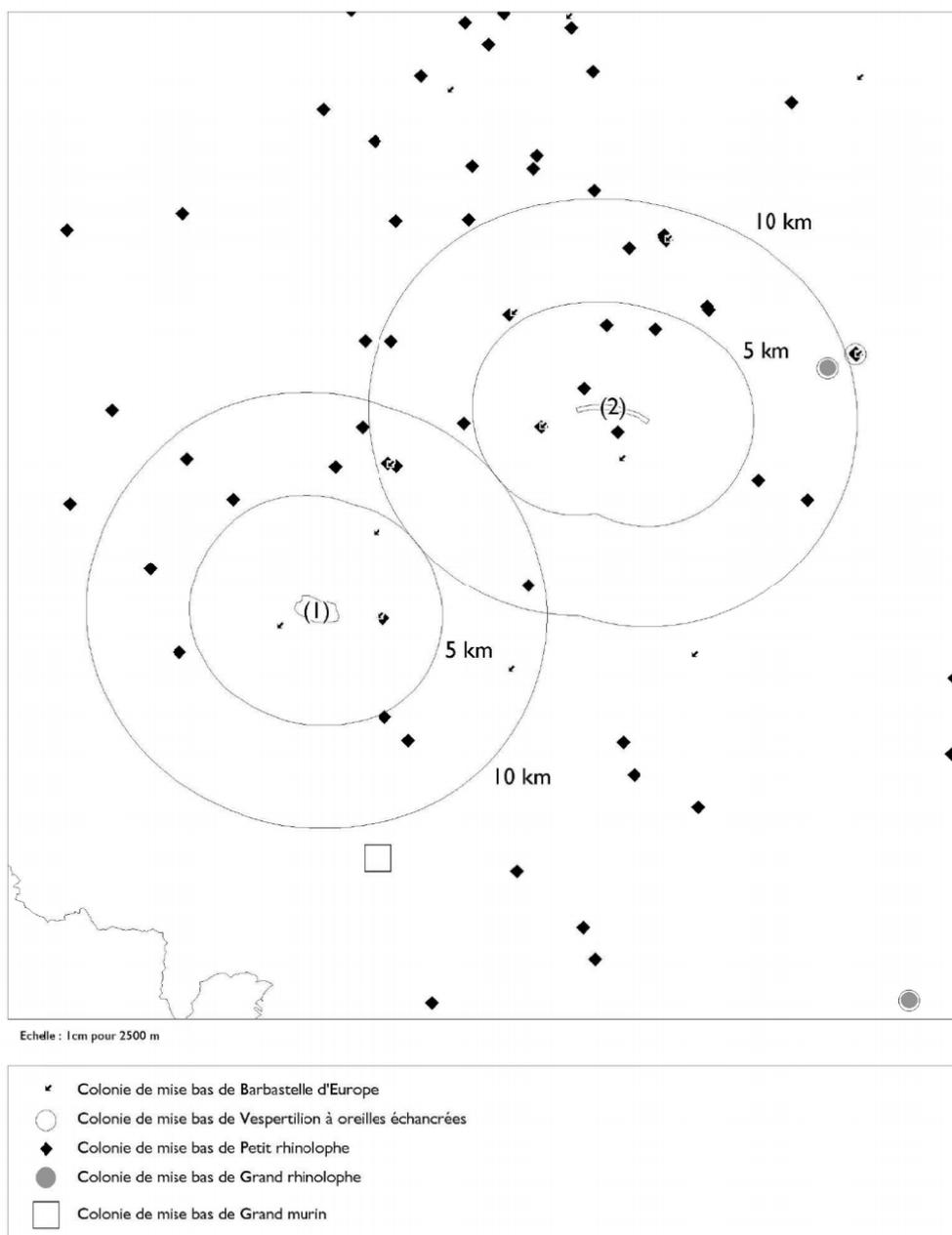


Figure 4 : Localisation des colonies de mise-bas (SHNA, 2004)

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

En 2010, « 5 espèces de chiroptères ont été recensées dans les 4 zones de prospection définies autour des éoliennes E2, E4, E5 et E6. Ces chiroptères sont la barbastelle d'Europe, le myotis sp. Vespertilionidé non déterminé), l'oreillard sp., la pipistrelle commune et la sérotine commune. La pipistrelle commune et la sérotine commune sont les chauves-souris les plus fréquemment détectées près des éoliennes. La noctule commune et la noctule de Leisler ont été détectées dans le cadre de l'étude chiroptérologique. Leurs capacités de déplacement conduisent à des probables passages de ces espèces à proximité immédiate des éoliennes.

Les comparaisons des résultats des inventaires effectués dans le cadre de l'étude chiroptérologique du projet d'extension du parc éolien avec les résultats des détections effectuées à proximité immédiate des mats des éoliennes mettent en évidence l'absence de dérangement significatif des chauves-souris vis-à-vis des aérogénérateurs. En effet, tous les genres d'espèces recensées à distance des aérogénérateurs (barbastelle, oreillards vespertilionidés, pipistrelles et sérotines...) ont été également détectés à proximité des éoliennes en fonctionnement. De surcroît, la sérotine commune a été directement observée en chasse autour du mat et en approche du rotor.

Les risques de mortalité concernent quatre espèces : la noctule commune, la noctule de Leisler, la pipistrelle commune et la sérotine commune. La noctule commune et la noctule de Leisler ont été détectées à distance relative des éoliennes dans le cadre de l'étude chiroptérologique du projet d'extension de la centrale éolienne. Leur aptitude à traverser de grandes étendues à haute altitude les expose directement au risque d'impact avec les pales des éoliennes. Les risques de mortalité sont particulièrement forts concernant la pipistrelle commune et la sérotine commune. Ces espèces ont été détectées en effectif relativement important à proximité immédiate des mats des éoliennes. De surcroît, la pipistrelle est détectée en vol à hauteur du rayon de rotation des pales des éoliennes. Les risques d'effets de barotraumatisme et de collisions sont majeurs pour ces espèces. ».

### 2.5.4 Limites de l'étude d'impact

Concernant l'avifaune, les techniques employées sont identiques à celles d'aujourd'hui. Les informations comme le nombre de points d'écoutes, leurs localisations et le nombre de passages sont détaillées, permettant une comparaison avec le présent suivi.

Toutefois, l'effort d'observation a été sensiblement augmenté puisque 2 points d'écoute supplémentaires ainsi qu'une recherche aléatoire d'espèces à large territoire (rapaces, ardéidés) ont été effectués en 2017.

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

---

Les données initiales sur l'avifaune nous permettront de réaliser une analyse comparative adéquate (présence/absence par période et richesse spécifique sur les points d'écoute identiques).

---

Concernant les chauves-souris, les techniques employées en 2004 et 2010 sont dépassées. Bien que les données qualitatives (richesse spécifique) soient relativement pertinentes, les informations qualitatives sont faibles ou inexistantes.

Les détecteurs SM2BAT utilisés en 2017 sont très performants car ils enregistrent les sons en fréquence réelle, permettant l'identification dans de bonnes conditions d'enregistrement de 26 à 29 espèces sur les 34 connues en métropole. Par ailleurs, leur qualité d'échantillonnage et de détection est élevée. Fonctionnant en continu du crépuscule à l'aurore, ces enregistreurs permettent de couvrir simultanément et sur une nuit complète plusieurs points de l'aire d'étude en s'affranchissant de la présence d'un opérateur et des aléas météorologiques.

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Ils fournissent en outre un important lot de données permettant différentes analyses standardisées comme le niveau d'activité, l'occurrence (régularité de présence) mais aussi la fréquentation phénologique.

---

Les données initiales sur les chiroptères nous permettront de réaliser une analyse comparative adéquate sur le plan qualitatif. Toutefois, la présente étude constituera un état initial du point de vue qualitatif (activité).

---

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 3 Méthodologie appliquée

#### 3.1 Équipe de travail

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

Tableau 5 : Equipe de travail

Domaines d'intervention	Agents de BIOTOPE
Chef de projet – Coordination et contrôle Qualité Chargé d'études faunistique – suivi au sol des chiroptères	Antonin DHELLEMMÉ
Chargé d'études faunistique – suivi du comportement des oiseaux en reproduction et en migration postnuptiale Technicien mortalité - Récolte des données avifaune et chiroptères	Karell GERAY

#### 3.2 Prospections

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

Tableau 6 : Dates de prospection des suivis effectués sur le parc éolien Auxois-Sud

Numéro de passage	Date	Conditions météorologiques
<b>Suivi avifaune nicheuse (2 passages)</b>		
1	04/05/2017	Ciel couvert, vent faible, pluie intermédiaire, 5 à 10°C
2	07/06/2017	Ciel plutôt couvert, vent modéré, 5 à 10°C
<b>Suivi avifaune migratrice (postnuptiale) (3 passages)</b>		
1	24/08/2017	Brouillard en début de matinée puis beau temps à ciel voilé, brise, 16 à 28°C.
2	22/09/2017	Ciel dégagé, brise, 6 à 23°C
3	31/10/2017	Ciel dégagé, vent faible, 1 à 11°C

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Numéro de passage	Date	Conditions météorologiques
<b>Suivi chiroptères (3 passages)</b>		
1	19/06/2017	Ciel dégagé, 31 à 18°C, vent faible
2	31/08/2017	Ciel couvert, 16 à 8°C, vent faible
3	13/09/2017	Ciel couvert, pluies intermittentes, 22 à 11°C
<b>Suivi mortalité (15 passages)</b>		
1	11/07/2017	Ciel couvert, pluie passagère, vent faible,
2	17/07/2017	Ciel dégagé, vent faible,
3	24/07/2017	Eclaircies passagères, vent faible à moyen
4	04/08/2017	Faibles éclaircies, vent faible
5	09/08/2017	Eclaircie, brouillard léger, vent faible,
6	15/08/2017	Eclaircies, vent faible à moyen, pluies passagères
7	21/08/2017	Eclaircies, vent faible
8	28/08/2017	Ciel dégagé, vent faible
9	04/09/2017	Ciel voilé, vent moyen
10	15/09/2017	Eclaircies, vent faible
11	18/09/2017	Ciel couvert, brise légère
12	25/09/2017	Ciel dégagé, vent faible
13	02/10/2017	Ciel couvert, vent faible, brouillard dense en début de matinée
14	09/10/2017	Ciel couvert, pas de vent
15	16/10/2017	Ciel dégagé, vent moyen
<b>Tests de prédation (2 sessions de tests)</b>		
1	24/07/2017	Eclaircies passagères, vent faible à moyen
	25/07/2017	Ciel couvert, bruines, vent faible à moyen
	26/07/2017	Ciel couvert, vent faible
	27/07/2017	Ciel couvert, vent faible
	29/07/2017	Eclaircies, vent faible
2	04/09/2017	Ciel voilé, vent moyen

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Numéro de passage	Date	Conditions météorologiques
	05/09/2017	Ciel couvert, vent moyen
	06/09/2017	Ciel couvert, vent moyen
	07/09/2017	Eclaircies, vent faible
	09/09/2017	Ciel couvert, vent faible à moyen
<b>Tests d'efficacité (2 tests)</b>		
1	09/08/2017	Eclaircie, brouillard léger, vent faible
2	02/10/2017	Ciel couvert, vent faible, brouillard dense en début de matinée

### 3.3 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Lors de l'étude d'impact, des espèces protégées et/ou patrimoniales avaient été observées sur le site à chaque saison. Afin d'évaluer l'impact du parc en exploitation, un suivi de l'avifaune et des chiroptères a été mené afin de détecter un éventuel changement de la richesse spécifique, de l'activité et du comportement de ces animaux :

- Suivi de l'avifaune en période de reproduction et en période de migration postnuptiale ;
- Suivi des chiroptères en période de mise-bas et d'élevage des jeunes puis de migration automnale et de rassemblements de reproduction (*swarming*).

Enfin, un suivi de la mortalité ciblé sur les oiseaux et les chiroptères a été mené afin d'évaluer l'impact direct réellement induit par le parc et non anticipée lors de l'étude d'impact.

Ce suivi est en cohérence avec le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (MEDDE, 2015).

*« Ce suivi est prévu dans des termes identiques par l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement et par le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :*

*« Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. [...] Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. »*

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

 **Les méthodes d'inventaire détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés, de même que les difficultés de nature technique ou scientifique rencontrées.**

## 2 Synthèse et analyse des résultats



# Synthèse et analyse des résultats

## 2 Synthèse et analyse des résultats

# 1 Suivi de l'activité et des mouvements des oiseaux

## 1.1 En période de reproduction

Cf. Annexe 1 : Méthodologie

Cf. Annexe 2 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par point d'écoute en période de reproduction

Cf. Carte 6 : Avifaune remarquable en période de reproduction

L'expertise de terrain des oiseaux nicheurs a été menée sur le parc éolien et ses abords en période de reproduction de mai à juin 2017. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

### 1.1.1 Espèces recensées sur l'aire d'étude en période de nidification

#### *Richesse spécifique*

À l'issue des prospections réalisées en période de reproduction (mai et juin 2017), 43 espèces ont été observées dont 32 espèces protégées en France et 11 régulables. Les effectifs de chaque espèce ont été dénombrés en considérant qu'un mâle chanteur, entendu ou vu, est compté comme un couple. Les effectifs présentés ici sont donc un nombre de couples.

Afin de faciliter l'analyse des enjeux liés à l'avifaune nicheuse, il apparaît nécessaire de regrouper les espèces par cortège d'espèces. Ainsi, quatre groupes principaux peuvent être distingués : passereaux / rapaces / corvidés / colombidés.

#### • Passereaux

Les recensements de passereaux sur la zone d'étude concernaient essentiellement des couples isolés ou des groupes jusqu'à une dizaine individus dans leur habitat naturel au sein de la zone d'étude ou dans un périmètre proche de celle-ci.

L'espèce la mieux représentée est le Merle noir (*Turdus merula*) suivi par l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) et de la Fauvette grisette (*Sylvia communis*).



Figure 5 : Individus de Pie-grièche écorcheur observés sur l'aire d'étude (mâle et femelle).  
BIOTOPE, 2017

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### • Rapaces

Quatre espèces de rapaces ont été observées sur la zone d'étude :

- Buse variable (*Buteo buteo*) – 4 individus ont été observés en vol dont 3 à proximité de l'éolienne E1 ;
- Épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) – 1 individu observé prenant une ascendance à proximité de l'éolienne E3, puis pourchassant des passereaux ;
- Milan noir (*Milvus migrans*) - observé lors des 2 passages. En mai, un individu a traversé le parc éolien en direction du nord-est. En juin, trois individus ont été observés s'alimentant sur une parcelle en cours de moisson le long de la route entre l'éolienne E5 et E2 ;  
Au moins deux à trois couples semblent être nicheurs dans les environs. Des aller-retours en direction du sud ont notamment été observés ;
- Milan royal (*Milvus milvus*) – 1 individu observé en juin à la recherche de proies.



Figure 6 : Milan noir prenant une ascendance au niveau d'une éolienne sur le parc Auxois-Sud.  
BIOTOPE, 2017

### • Corvidés

Deux espèces appartenant au groupe des corvidés ont été contactées : la Corneille noire (*Corvus corone*) et le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*).

### • Colombidés

Dans ce groupe, 3 espèces ont été observées : le Pigeon ramier (*Columba palumbus*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*).

Le Pigeon ramier est l'espèce la plus représentée.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### Espèces patrimoniales et/ou sensibles aux collisions avec les éoliennes

Dans le cadre des expertises effectuées en 2017, 11 espèces patrimoniales et/ou sensibles aux collisions avec les éoliennes ont été recensées au sein de l'aire d'étude.

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

- Considérée comme patrimoniale de par l'enjeu de conservation qu'elle représente (rareté et menace au niveau régional ou national) ;
- De par leur sensibilité aux projets éoliens ;
- De par les effectifs remarquables ou de par leur comportement.

Tableau 7 : Liste des espèces patrimoniales et/ou sensible à l'éolien observées en période de reproduction sur le parc éolien de l'Auxois-Sud ou à proximité immédiate (BIOTOPE, 2017)

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection en France	Directive Oiseaux	Liste rouge nicheur		Effectifs <sup>1</sup>	Espèce sensible aux collisions <sup>2</sup>
			France	Bourgogne		
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	Protégé	Annexe I	LC	VU	3	1
Bruant jaune <i>Emberiza citrinella</i>	Protégé		VU	VU	11	0
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Protégé		LC	LC	4	2
Epervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	Protégé		LC	LC	0,5	2
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	Protégé		NT	VU	4	0
Linotte mélodieuse <i>Carduelis cannabina</i>	Protégé		VU	LC	2,5	0
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	Protégé	Annexe I	LC	LC	2	3
Milan royal <i>Milvus milvus</i>	Protégé	Annexe I	VU	EN	0,5	4
Pie-grièche écorcheur <i>Lanius collurio</i>	Protégé	Annexe I	NT	LC	1	0
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	Régulable		VU	VU	4	1
Verdier d'Europe <i>Chloris chloris</i>	Protégé		VU	LC	1	0

LC = Préoccupation mineure ; NT = Quasi menacé ; VU = Vulnérable ; EN = En danger ; CR = En danger critique

<sup>1</sup> : Effectifs en nombre de couples pour les espèces nicheuses

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

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Quatre espèces nicheuses présentant des comportements de vol les rendant sensibles aux risques de collision avec les éoliennes ont été observées lors des inventaires : la Buse variable, l'Épervier d'Europe, le Milan noir et le Milan royal.

Elles sont classées dans les catégories moyennement à très fortement sensible sur la liste de sensibilité face aux éoliennes (MEDDE, 2015).

Sept espèces sont considérées comme patrimoniales et présentent un statut de conservation défavorable (*a minima* vulnérable) en France et/ou en région Bourgogne : l'Alouette lulu, le Bruant jaune, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse, le Milan royal, la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe.

Quatre espèces sont considérées d'intérêt communautaire car inscrites en Annexe I de la directive européenne 2009/147/EC dite directive « Oiseaux ». Elles sont également protégées en France : l'Alouette lulu, le Milan noir, le Milan royal et la Pie-grièche écorcheur.

Aucun comportement d'évitement n'a été observé.

### **Résultats des points d'écoute**

Le tableau décrivant les résultats d'IPA avec les indices retenus et l'ensemble des détails (auteur, heure, conditions météorologiques) est joint en annexe (Annexe 2).

L'analyse des points d'écoute réalisés entre mai et juin 2017 a permis d'évaluer la richesse spécifique, la densité et la diversité spécifique des oiseaux (indice de Shannon) sur les 8 points suivis :

- Les points IPA 1 et 7 présentent une forte richesse spécifique. Ces points sont situés dans les secteurs présentant une mosaïque de milieux (cultures, haies, buissons, lisière de boisements, friches, verger) engendrant une richesse d'oiseaux importante. Les points IPA 2 et 5, situés dans des secteurs un peu moins diversifiés en termes d'habitats, présentent une richesse spécifique moyenne. Enfin, les points IPA 3, 4, 5 et 8 localisés principalement en milieu agricole et/ou en lisière de boisement présentent une faible richesse spécifique.
- Les points IPA 1, 2, 3, 6 et 7 présentent de fortes densités d'espèces et tout particulièrement le point IPA 1. Ce résultat s'explique, par la mosaïque de milieux (haies, cultures, lisières de petits boisements, forêt) de ces points. Les points IPA 5 et 8 présentent des densités d'oiseaux moyennes. Enfin, le point IPA 4, situés dans une grande zone de cultures et qui présente donc un milieu peu diversifié, présente la plus basse densité d'oiseaux.
- La diversité avifaunistique est faible sur l'ensemble des points à l'exception du point IPA 1 où elle est moyenne.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

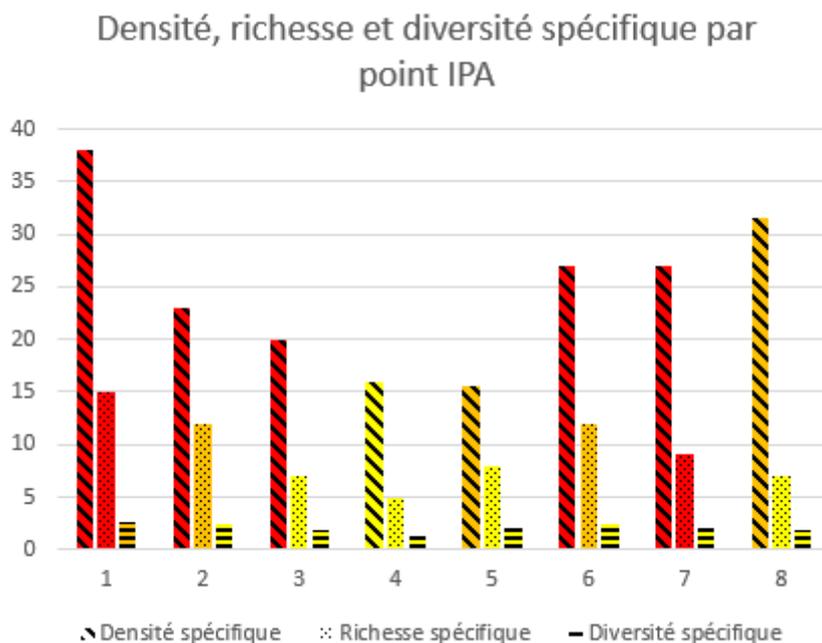


Figure 7 : Richesse spécifique, densité et diversité spécifique (indice de Shannon) des points IPA réalisés (rouge : fort ; orange : moyen ; jaune : faible ; blanc : très faible).

### 1.1.2 Comparaison par rapport à l'état initial

Dans le cadre de l'inventaire de l'avifaune nicheuse réalisé en 2004 pour l'étude d'impact, seule la méthode des IPA a été réalisée. Six points d'écoutes avaient été réalisés lors de deux passages (avril et juin).

Pour rappel, la présente étude, la même méthode a été reprise mais avec 8 points d'écoutes réalisés dont 5 localisés aux mêmes endroits qu'en 2004 afin de permettre une comparaison. Les 3 points d'écoute supplémentaires permettent de compléter l'étude de l'avifaune nicheuse dans un rayon de 500 m autour des éoliennes. À cette méthode a été associée une recherche visuelle classique des espèces ne se détectant pas par le chant (non employée en 2004).

En 2004, 45 espèces nicheuses ont été répertoriées contre 42 en 2017 (dont 38 obtenues par la seule méthode des IPA et 4 espèces hors points IPA).

Parmi les espèces observées en 2017, 10 espèces n'avaient pas été observées en 2004 dont l'Hirondelle rustique, le Milan noir, le Milan royal et le Verdier d'Europe qui sont des espèces remarquables.

À l'inverse, 13 espèces observées en 2004 n'ont pas été revues en 2017 dont le Bouvreuil pivoine, le Faucon crécerelle, la Pie-grièche écorcheur et le Pic épeichette qui sont des espèces remarquables.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 8 : Comparaison des espèces observées période de nidification en 2004 et 2017 sur le parc éolien Auxois-Sud et ses abords

Espèces	Espèces observées		Espèces	Espèces observées	
	2004	2017		2004	2017
Accenteur mouchet	X	X	Linotte mélodieuse	X	X
Alouette des champs	X	X	Loriot d'Europe	X	X
Alouette lulu	X	X	Merle noir	X	X
Bergeronnette printanière		X	Mésange bleue	X	
Bouvreuil pivoine	X		Mésange charbonnière	X	X
Bruant jaune	X	X	Mésange nonnette	X	
Bruant proyer		X	Milan noir		X
Bruant zizi		X	Milan royal		X
<u>Buse variable</u>	X	X	Perdrix rouge	X	
Corbeaux freux	X		Pic épeiche	X	X
Corneille noire	X	X	Pic épeichette	X	
Coucou gris	X	X	Pic vert	X	
Épervier d'Europe	X	X	Pie bavarde	X	
Étourneau sansonnet		X	Pie-grièche écorcheur	X	X
Faisan de Colchide	X	X	Pigeon ramier	X	X
<u>Faucon crécerelle</u>	X		Pinson des arbres	X	X
Fauvette à tête noire	X	X	Pipit des arbres	X	X
Fauvette des jardins	X	X	Pouillot fitis	X	X
Fauvette grisette	X	X	Pouillot véloce	X	X
Geai des chênes	X	X	Rossignol philomèle	X	X
Grimpereau des jardins		X	Rougegorge familier	X	X
Grive draine	X	X	Tarier pâtre	X	X
Grive litorne	X		Tourterelle des bois	X	X
Grive musicienne	X	X	Tourterelle turque	X	X
Hirondelle de fenêtre	X		Traquet motteux		X
Hirondelle rustique		X	Troglodyte mignon	X	X
Huppe fasciée	X	X	Verdier d'Europe		X
Hypolaïs polyglotte	X				
Nombre d'espèces total en 2004	43		Nombre d'espèces total en 2017	43	
Légende					
Espèce observée en 2004 et non revue en 2017			Espèce observée uniquement en 2017		
<b>Espèces sensibles à l'éolien / Espèces considérées comme patrimoniale en 2017</b>					

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 1.1.3 Synthèse et analyse du suivi des oiseaux en période de reproduction

Les inventaires réalisés par BIOTOPE en 2017 ont permis de recenser 42 espèces en reproduction, dont 11 sont patrimoniales et/ou sensibles aux collisions éoliennes.

Les oiseaux observés n'ont pas montré de réaction particulière par rapport au parc éolien et la plupart des oiseaux passent bien en dessous des pales des éoliennes.

Cependant, au vu des hauteurs de vol de ces espèces, un risque de collision existe pour le Milan royal, le Milan noir, la Buse variable et l'Épervier d'Europe. Par ailleurs, ces 3 dernières espèces ont été observées prenant une ascendance ou chassant à proximité des éoliennes.

---

Depuis l'implantation du parc éolien de l'Auxois-Sud, quatre espèces patrimoniales présentes au sein des aires d'étude n'ont pas été recontactées en 2017. À l'inverse, quatre nouvelles espèces patrimoniales ont été inventoriées.

Plusieurs espèces ont été observées prenant une ascendance ou chassant à proximité d'une éolienne, exposant ces espèces à un risque de collision avec les pales des éoliennes, dont 3 espèces sensibles : Buse variable, Épervier d'Europe et Milan noir.

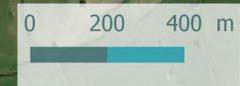
Le Milan royal est également une espèce fortement sensible au risque de collision observée sur le parc.

---

## Avifaune remarquable en période de reproduction

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune en période de reproduction et de migration postnuptiale - Parc éolien Auxois sud (21)

- ▲ Eoliennes
- Points IPA
- Avifaune remarquable
- Alouette lulu
- Bruant jaune
- Buse variable
- Hirondelle rustique
- Huppe fasciés
- Linotte mélodieuse
- Pie-grièche écorcheur
- Tourterelle des bois
- Verdier d'Europe
- Chardonneret élégant
- Milan royal
- Buse variable
- Epervier d'Europe
- Milan noir
- Milan royal
- Faucon crécerelle
- Hirondelle rustique
- Linotte mélodieuse



## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 1.2 En migration postnuptiale

Cf. Annexe 1 : Méthodologie

Cf. Annexe 4 : Liste des espèces observées en période de migration

L'expertise de terrain des oiseaux migrateurs postnuptiaux a été menée sur l'ensemble du parc éolien de l'Auxois-Sud ainsi que sur ses abords, en période de migration. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

#### 1.2.1 Espèces recensées sur l'aire d'étude en postnuptiale

À l'issue des prospections réalisées en période de migration postnuptiale (août, septembre et octobre 2017), 45 espèces ont été observées dont 38 espèces en migration active ou en halte migratoire (estimation totale = 2024 individus).

Les 7 autres espèces concernent des espèces sédentaires ou des espèces partiellement migratrices dont l'importance des déplacements d'individus locaux masque celle des migrateurs : Corneille noire (potentiellement migratrice), Choucas des tours (potentiellement migrateur), Geai des chêne (potentiellement migrateur), Pic épeiche (potentiellement migrateur), Pic vert (sédentaire), Pie bavarde (sédentaire) et Sittelle torchepot (sédentaire). Ils n'ont été notés que qualitativement.

Parmi les espèces migratrices ou potentiellement migratrices, 36 sont protégées en France et 7 sont chassables ou régulables. Plus de 85% des espèces observées sur l'aire d'étude sont donc protégées. Cette protection concerne les individus mais également leurs habitats particuliers.

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

- Les passereaux ;
- Les rapaces ;
- Les grands échassiers ;
- Les colombidés ;
- Les limicoles, anatidés et autres oiseaux d'eau.

#### ***Passereaux migrants***

Parmi les 25 espèces de passereaux observés en période de migration postnuptiale, une partie fréquente le site à l'année. Néanmoins, les vastes zones de cultures sont favorables à l'accueil de groupes de passereaux en halte migratoire ou en transit. Des espèces potentiellement présentes sur le site à l'année voient ainsi leurs effectifs grossir en période de migration. C'est notamment le cas de l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), de la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*), du Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), de l'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) ou encore de la Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*).

D'autres passereaux ne sont présents qu'en halte migratoire comme le Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) ou le Tarier pâle (*Saxicola rubicola*).

L'espèce la mieux représentée est l'Étourneau sansonnet avec 218 individus. Vient ensuite l'Alouette des champs avec 202 individus, puis la Linotte mélodieuse avec 131 individus, le Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) avec 98 individus et l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) avec 95 individus.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Les observations de passereaux sur la zone d'étude concernaient principalement des individus isolés ou des groupes d'individus en halte migratoire ou volant à quelques mètres du sol (vol inférieur aux pâles des éoliennes), en transit sur de courtes distances.

Il est important de préciser que le suivi de la migration des passereaux est particulièrement difficile à réaliser à vue, ces derniers migrant souvent à haute altitude et de nuit. Les observations réalisées ne peuvent prétendre à un inventaire exhaustif.

### **Rapaces migrateurs**

Neuf espèces de rapaces ont été observées sur la zone d'étude. La grande majorité a été observée en migration active mais certains individus utilisaient également la zone d'étude pour la chasse ou le repos avant de poursuivre leur migration.

Le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) est sédentaire dans la région mais des individus issus du nord de l'Europe migrent à travers la France. Deux individus ont ainsi été observés en déplacement vers le sud-est à hauteur des pâles des éoliennes.

Deux Autours des palombes (*Accipiter gentilis*) ont été observés en migration active au-dessus de la zone de rotation des pâles des éoliennes.

Dix-sept Bondrées apivores (*Pernis apivorus*) ont été observées en migration active, toutes à une hauteur de vol supérieure aux pâles des éoliennes.

La Buse variable est le rapace le plus représenté avec 19 individus observés en migration active. Les trois quarts se sont déplacés à une hauteur supérieure aux pâles des éoliennes hormis 5 individus volants à hauteur de pâles. Quelques individus ont également été observés posés au sein des cultures ou dans des arbres sans qu'il ait été possible de déterminer s'il s'agissait d'individus sédentaires, de migrants en halte, ou d'hivernants. Ces derniers n'ont donc pas été pris en compte. De fait, cette espèce sédentaire voit ses effectifs grossir en hiver suite à l'arrivée d'individus provenant du nord de l'Europe.

Quatre femelles de Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) ont été observées à quelques mètres de hauteur. Deux individus ont été observés en chasse au niveau du parc éolien, parfois à quelques dizaines de mètres seulement d'une éolienne en activité, avant de reprendre leur migration.

Un Épervier d'Europe a également été observé en migration active à hauteur de pâles des éoliennes.

Quinze Milans noirs ont été observés migration active, tous à une hauteur de vol supérieure aux pâles des éoliennes, à l'exception de 2 individus.

Quinze Milans royaux ont été observés en migration active, à une hauteur de vol supérieure aux pâles des éoliennes, à l'exception de 3 individus.

### **Colombidés migrateurs**

Une seule espèce de colombidé a pu être observée sur l'aire d'étude : le Pigeon ramier. Trois petits groupes (moins de 35 individus) ont été observés en déplacement vers le sud-est. Des individus solitaires ont également été observés en déplacement sur l'aire d'étude tout au long des suivis mais ces derniers semblaient être des individus locaux.

Les effectifs de cette espèce, dont certains individus sont sédentaires, s'enrichissent en période de migration, d'oiseaux originaires du nord de l'Europe. Aucun comportement de vol particulier n'a été observé à proximité des éoliennes.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### Grands échassiers migrants

Une seule espèce appartenant aux grands échassiers a été observée sur la zone d'étude : la Grue cendrée (*Grus grus*).

Deux groupes pour un total d'environ 600 Grues cendrées se sont rejoint à l'ouest du parc éolien où ils ont pris de la hauteur avant de reprendre leur migration. Elles étaient à des hauteurs de vol supérieures aux pales des éoliennes.

### Limicoles, anatidés et autres oiseaux d'eau migrants

Trois espèces appartenant au groupe des limicoles et autres oiseaux d'eau ont été observées en migration sur la zone d'étude : le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), l'Œdicnème criard (*Burhinus oedicanus*) et le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*).

Un groupe de 19 individus de Vanneaux huppés a été observé en déplacement vers le sud à hauteur de pales des éoliennes.

Un groupe de 23 individus d'Œdicnème criard a été observé en déplacement vers le sud à hauteur de pales des éoliennes.

Plusieurs petits groupes de Grands cormorans ont été observés en migration, tous au-dessus des pales des éoliennes sauf un groupe de 5 individus volant à hauteur de pales des éoliennes.

### 1.2.2 Espèces patrimoniales et/ou sensibles aux collisions avec les éoliennes

Dans le cadre des expertises effectuées en 2017, neuf espèces migratrices patrimoniales et/ou sensibles aux collisions avec les éoliennes ont été recensées au sein de l'aire d'étude.

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

- Considérée comme patrimoniale de par l'enjeu de conservation qu'elle représente (rareté et menace au niveau régional ou national) ;
- De par leur sensibilité aux projets éoliens ;
- De par les effectifs remarquables ou de par leur comportement.

Tableau 9 : Liste des espèces migratrices remarquables observées sur l'aire d'étude en migration postnuptiale (BIOTOPE, 2017)

Nom commun Nom scientifique	Statut de protection	Directive Oiseaux	Liste rouge		Effectifs <sup>1</sup>	Sensibilité aux collisions <sup>2</sup>	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
			Europe	France			
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	Art. 3	Annexe I	LC	-	6	1	Cinq individus en halte migratoire à l'est du parc et 1 individu en migration active au sein du parc
Bondrée apivore <i>Pernis apivorus</i>	Art. 3	Annexe I	LC	LC	17	2	Migration active à ~500 m au sud-est du parc éolien

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Nom commun <i>Nom scientifique</i>	Statut de protection	Directive Oiseaux	Liste rouge		Effectifs <sup>1</sup>	Sensibilité aux collisions <sup>2</sup>	Observations de l'espèce sur l'aire d'étude
			Europe	France			
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	Art. 3	Annexe I	LC	NAd	4	0	Chasse et migration active à proximité de l'éolienne 3
Épervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	Art. 3	-	LC	NAd	1	2	Migration active au sein du parc éolien
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	Art. 3	-	LC	NAd	2	3	Migration active à ~500 m au sud-est du parc éolien
Grue cendrée <i>Grus grus</i>	Art. 3	Annexe I	LC	NAc	600	2	Migration active et prise d'ascendance à ~600 m à l'ouest du parc éolien
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	Art. 3	Annexe I	LC	NAd	15	3	Migration active à ~500 m au sud-est du parc éolien
Milan royal <i>Milvus milvus</i>	Art. 3	Annexe I	NT	NAc	15	4	Migration active de part et d'autre du parc éolien
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicephalus</i>	Art. 3	Annexe I	LC	NAd	23	2	Migration active au sein du parc éolien

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

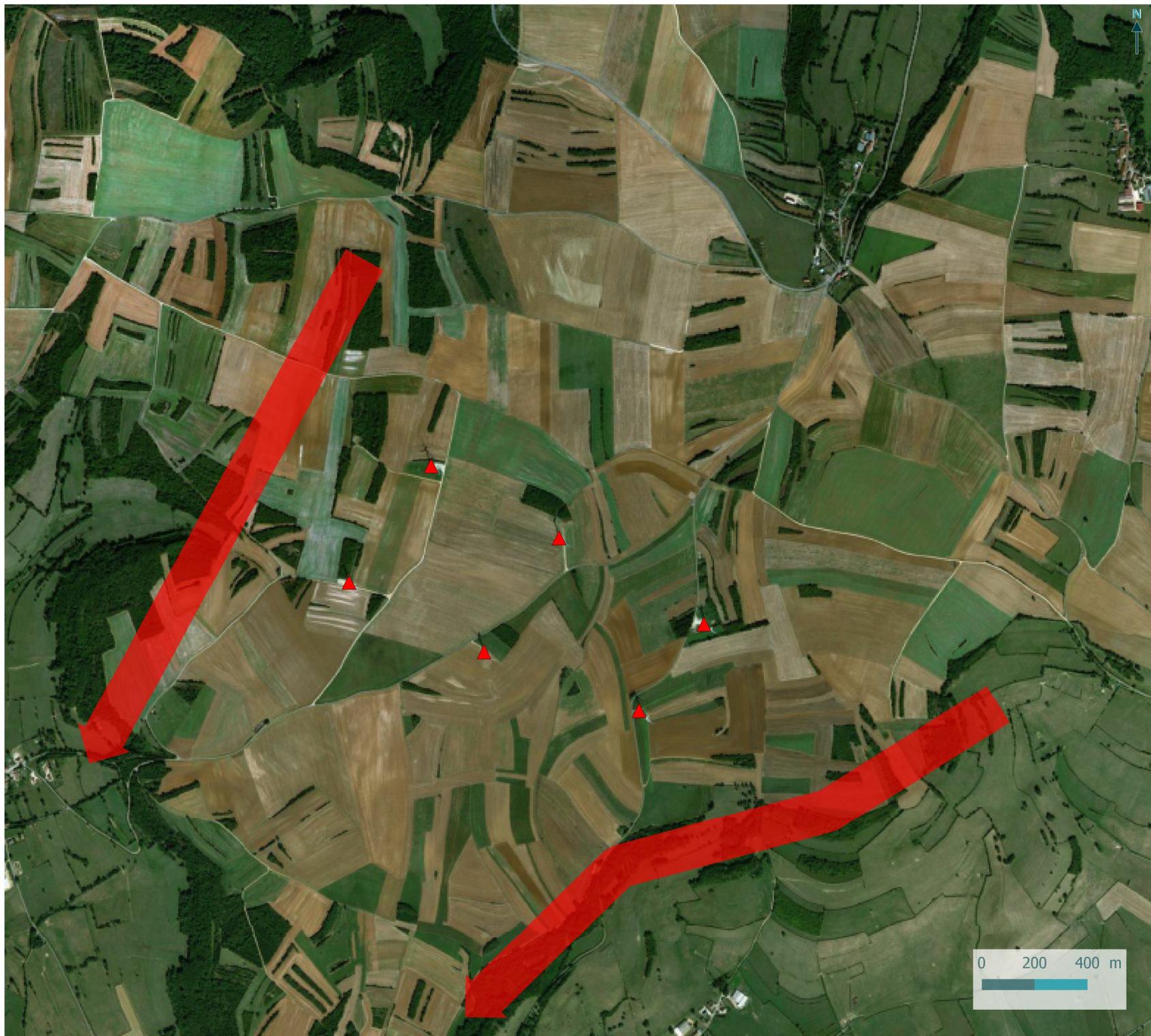
<sup>1</sup> : Effectifs en nombre de couples pour les espèces nicheuses

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

Une espèce est très fortement sensible aux éoliennes : le Milan royal ; deux autres sont fortement sensibles : le Milan noir et le Faucon crécerelle. Enfin, quatre espèces sont moyennement sensibles aux éoliennes : la Grue cendrée, l'Épervier d'Europe, la Bondrée apivore et l'Œdicnème criard (MEDDE, 2015).

Sept espèces sont d'intérêt communautaire car inscrites en annexe I de la directive européenne 2009/147/EC dite directive « Oiseaux » : l'Alouette lulu, la Bondrée apivore, le Busard des roseaux, la Grue cendrée, le Milan noir, le Milan royal et l'Œdicnème criard. Elles sont également protégées en France.

Toutefois, aucune des espèces observées en migration ou en halte migratoire n'est considérée comme rare ou menacée en France.



## Principaux couloirs de migration en migration postnuptiale

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune en période de reproduction et de migration postnuptiale - Parc éolien Auxois sud (21)

- ▲ Eoliennes
- Principaux couloirs de migration (Rapaces, échassiers, Grands cormoran)

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 1.2.3 Analyse des réactions des oiseaux en migration active lors de la migration postnuptiale

La migration des passereaux semble assez diffuse au niveau du parc éolien et de ses abords. Aucune modification du comportement n'a été observée concernant ce groupe mais leur petite taille rend difficile leur repérage avant leur arrivée au niveau du parc éolien et des modifications comportementales en amont du parc éolien peuvent ne pas avoir été détectées.

En revanche, 2 couloirs de migrations se distinguent pour les rapaces, les Grands cormorans et les échassiers. Ces couloirs, empruntés par plus de 94% des individus, passent de part et d'autre du parc éolien selon un axe nord-est -> sud-ouest pouvant traduire un possible comportement d'évitement du parc.

Sur les 49 individus (5,9%) observés se déplaçant au sein du parc de l'Auxois-Sud, une modification de la trajectoire afin d'éviter une éolienne a également été observée pour 1 Épervier d'Europe, 2 Busards des roseaux, 2 Milans noir et 1 Milan royal.

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

Le graphique ci-après reprend la hauteur relative des vols observés par rapport aux pales des éoliennes. La hauteur de vol doit cependant être appréhendée avec précaution car dépendante des conditions météorologiques et du comportement des individus (activité de chasse par exemple), des conditions météorologiques etc...

En outre, les passereaux migrant à faible altitude ne représentent qu'une infime partie du flux. Cependant ces derniers sont très difficilement détectables à haute altitude et sont donc vraisemblablement sous-estimés.

Presque la moitié des oiseaux observés (49,2%) a été observée volant en dessous des pales des éoliennes. Cela concerne la majorité des passereaux, Grives, Étourneaux et Hirondelles, ainsi que les Busards qui ont migrés sur le site.

Peu d'oiseaux ont été observés à hauteur de pale (12,3%). Le groupe le plus important observé à cette hauteur sont les Hirondelles. De nombreuses Hirondelles de fenêtre ont par ailleurs été observées se posant sur les pales des éoliennes lorsque celles-ci étaient inactives. Les autres observations à cette hauteur concernent quelques rapaces (13 individus), Grands cormorans (5 individus), Pigeons ramiers, Grives, Étourneaux, petits échassiers (Vanneau huppé et Œdicnème criard) ainsi que des petits passereaux.

Enfin, 38,1% des individus ont été observés à une hauteur supérieure aux pales des éoliennes avec notamment l'ensemble des Grues cendrées (600 individus), la majorité des Grands cormorans (72 individus) et des rapaces (59 individus), ainsi que les Pigeons ramiers et quelques petits passereaux.

Le reste (0,4%) concerne quelques individus observés en halte migratoire.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

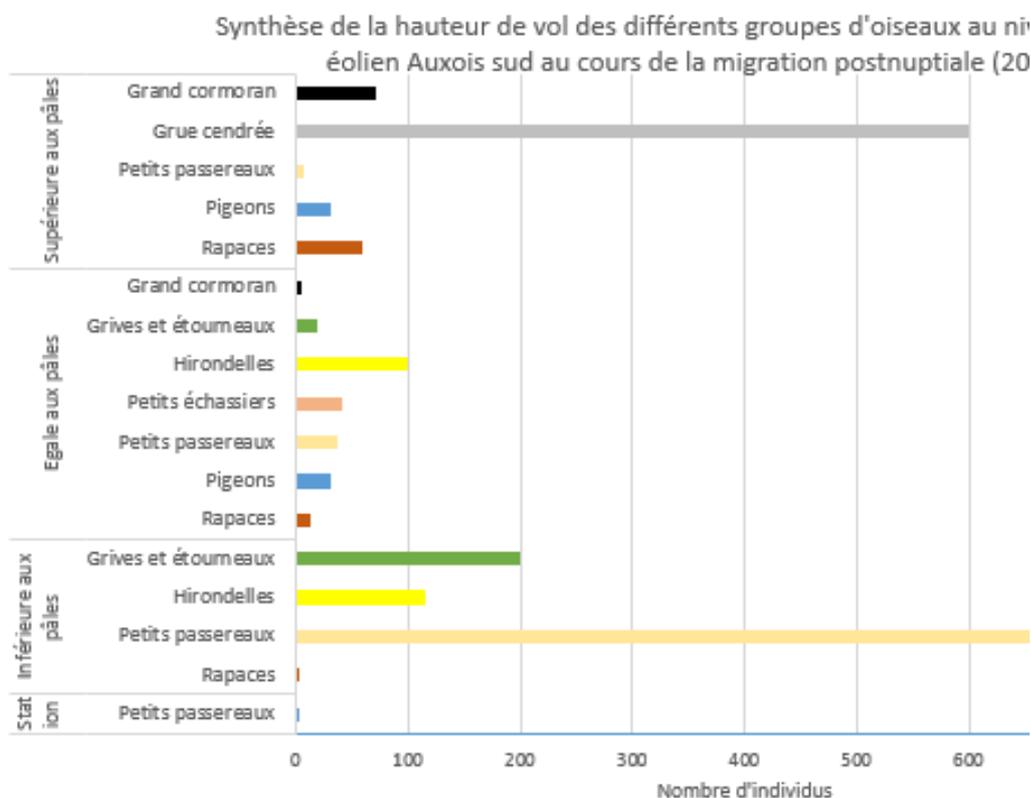


Figure 8 : Synthèse des hauteurs de vol par groupe d'espèce au cours de la période de migration postnuptiale 2017.

### 1.2.5 Comparaison des résultats obtenus en 2017 par rapport à l'état initial

Dans le cadre du suivi de la migration postnuptiale réalisé en 2003 pour l'étude d'impact, 3 jours de suivi avaient été réalisés pour un total de 36 h d'observation à partir d'un seul point. Pour la présente étude, 3 jours de suivi ont également été réalisés pour un total de 19 h d'observation répartis sur 2 points.

Lors du suivi de la migration postnuptiale réalisé en 2003, 2243 individus appartenant à 31 espèces et 9 groupes d'espèces différents avaient été dénombrés contre 2024 individus appartenant à 45 espèces en 2017.

Ainsi, 9 espèces observées en 2003 n'ont pas été revues : la Bergeronnette des ruisseaux, le Busard Saint-Martin, le Gobemouche noir, la Grive draine, le Pigeon colombin, le Pinson du nord, le Rougequeue à front blanc, le Traquet motteux et le Verdier d'Europe. Seul le Busard Saint-Martin présente une sensibilité moyenne à l'éolien. Les autres présentent une sensibilité faible à nulle. Toutes sont protégées en France excepté le Pigeon colombin et la Grive draine. Une espèce est d'intérêt communautaire : le Busard Saint-Martin.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

À l'inverse, 23 espèces migratrices ou potentiellement migratrices observées en 2017 n'avaient pas été observées en 2003. Parmi celles-ci, on peut noter la Bondrée apivore, la Grue Cendrée et le Milan noir qui sont moyennement à fortement sensible à l'éolien et qui sont d'intérêt communautaire avec le Busard des roseaux.

Tableau 10 : Comparaison des espèces observées en période de migration postnuptiale en 2003 et 2017 sur et aux abords du parc éolien Auxois-Sud

Espèces	Espèces observées		Espèces	Espèces observées	
	2003	2017		2003	2017
Accenteur mouchet	X	X	<b>Grue cendrée</b>		X
Alouette des champs	X	X	Hirondelle de fenêtre		X
Alouette lulu	X	X	Hirondelle de rivage		X
<b>Autour des palombes</b>		X	Hirondelle rustique	X	X
Bergeronnette des ruisseaux	X		Linotte mélodieuse	X	X
Bergeronnette grise	X	X	<b>Milan noir</b>		X
Bergeronnette printanière		X	<b>Milan royal</b>	X	X
<b>Bondrée apivore</b>		X	<b>Œdicnème criard</b>		X
<b>Bruant des roseaux</b>		X	Pic épeiche		X
Bruant jaune	X	X	Pic vert		X
<b>Bruant proyer</b>		X	Pigeon colombin	X	
<b>Busard des roseaux</b>		X	Pigeon ramier	X	X
<b>Busard Saint-Martin</b>	X		Pinson des arbres	X	X
<b>Buse variable</b>	X	X	Pinson du nord	X	
<b>Chardonneret élégant</b>		X	Pipit des arbres		X
Choucas des tours	X	X	Pipit farlouse		X
<b>Corneille noire</b>		X	Pouillot véloce	X	X
<b>Épervier d'Europe*</b>		X	Rougequeue à front blanc	X	
Étourneau sansonnet	X	X	Rougequeue noir	X	X
Faucon crécerelle*	X	X	Serin cini		X

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Espèces	Espèces observées		Espèces	Espèces observées	
	2003	2017		2003	2017
Fauvette à tête noire	X	X	Tarier des prés	X	X
Geai des chênes	X	X	Tarier pâtre	X	X
Gobemouche noir	X		Tarin des aulnes		X
Grand Cormoran	X	X	Traquet motteux	X	
Grive draine	X		Vanneau huppé		X
Grive musicienne	X	X	Verdier d'Europe	X	
Total espèces 2003	31		Total espèces 2017	43	
Légende					
Espèce observée en 2003 et non revue en 2017		Espèce observée uniquement en 2017			
<b><u>Espèces sensibles à l'éolien</u></b>					

Lors du suivi réalisé en 2003, la migration était considérée comme très diffuse sur toute la zone d'étude avec deux axes de migration : l'un orienté d'est en ouest et l'autre du nord au sud.

En 2017, la migration des passereaux semblent également diffuse au niveau du parc éolien. En revanche, 2 couloirs de migrations se distinguent pour les rapaces, les Grands cormorans et les Grues cendrées, qui sont des espèces particulièrement exposées aux collisions au regard de leur hauteur et type de vol. Ces couloirs passent de part et d'autre du parc éolien selon un axe nord-est -> sud-ouest. Cela semble traduire un comportement d'évitement du parc éolien par ces espèces bien qu'il ne soit possible de le certifier au vu du faible nombre d'individus de ces espèces observées en 2003.

En 2003, l'essentiel des oiseaux se déplaçaient entre 0 et 130 m de hauteur dont la moitié environ à hauteur des pales. Peu d'oiseaux ont été observés à une hauteur supérieure à celle des pales des éoliennes. Une proportion plus importante d'oiseaux se déplaçant au-dessus des pales d'éoliennes a été observée en 2017.

### 1.2.6 Synthèse et analyse du suivi des oiseaux en migration postnuptiale

En 2017, 45 espèces dont 38 espèces (2024 individus) en migration active ou en halte migratoire, 3 espèces potentiellement migratrices et 3 espèces sédentaires ont été recensées.

Parmi les espèces migratrices ou potentiellement migratrices, 36 sont protégées en France et 9 sont remarquables de par leur sensibilité à l'éolien et/ou de leur intérêt communautaire.

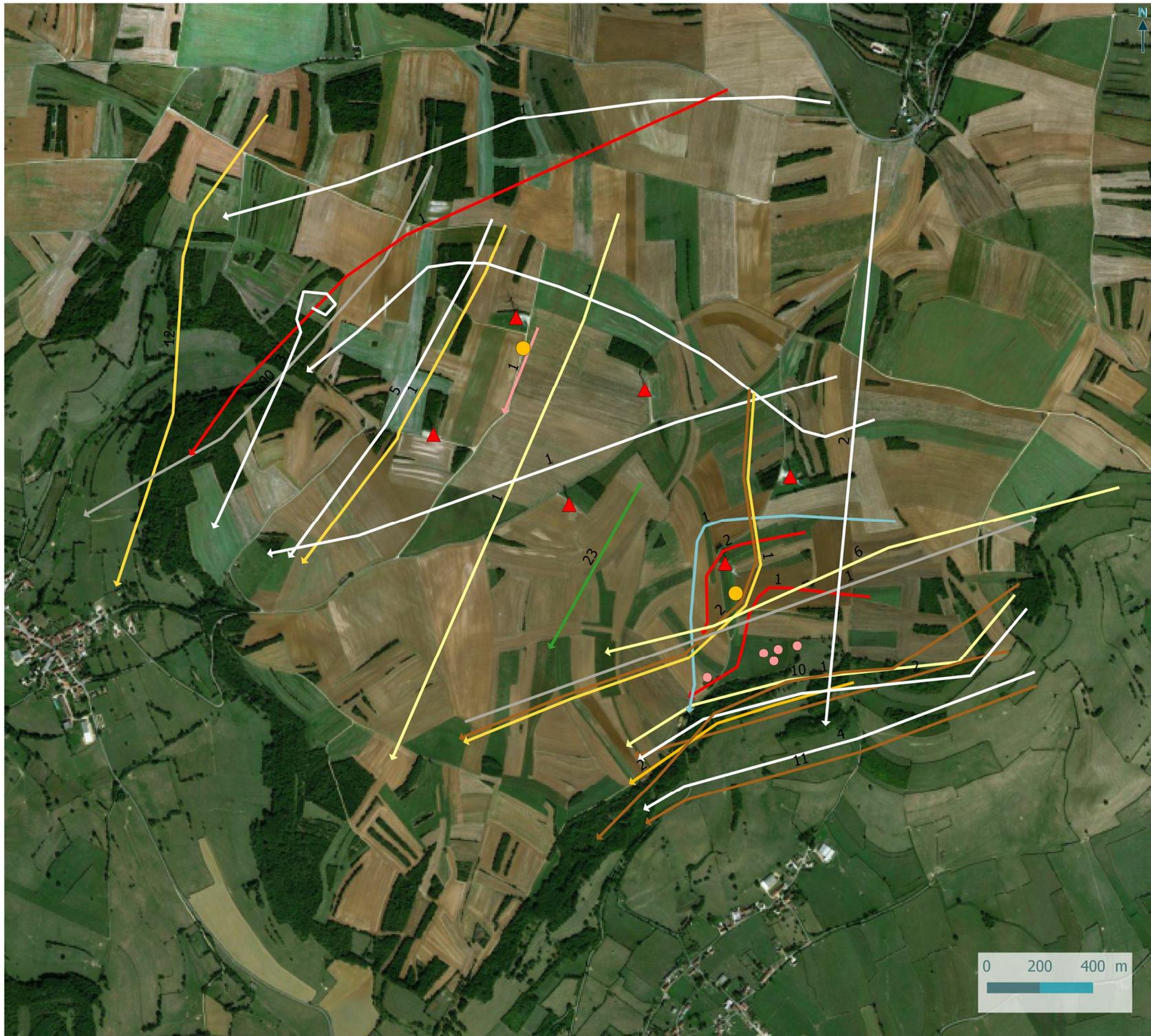
La migration des passereaux est diffuse mais 2 couloirs de migrations se distinguent pour les rapaces, les Grands cormorans et les échassiers. Ces couloirs passent de part et d'autre du parc éolien selon un axe nord-est -> sud-ouest pouvant traduire un possible comportement d'évitement du parc éolien.

12,3% des individus observés se déplaçaient à hauteur des pales.

## Avifaune remarquable en période de migration postnuptiale

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune en période de reproduction et de migration postnuptiale - Parc éolien Auxois sud (21)

- ▲ Eoliennes
- Points d'observation
- Migration active**
- Alouette lulu
- Bondrée apivore
- Busard des roseaux
- Epervier d'Europe
- Faucon crécerelle
- Grue cendrée
- Milan noir
- Milan royal
- Oedicnème criard
- Buse variable
- Halte migratoire**
- Alouette lulu



## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 2 Suivi de l'activité des chauves-souris

Cf. Annexe 1 : Méthodologie

#### 2.1 Données bibliographiques

Le parc a fait l'objet d'un suivi similaire post implantation conduit Envol Environnement en 2010 sur la base de :

- 5 sessions d'écoutes au sol (2 en été et 3 en automne) sur 4 aires d'études autour de 4 éoliennes (détecteur Pettersson D240X, temps d'écoute équivalent à 40 min./aire d'étude) ;
- 2 sessions d'écoutes en altitude à l'aide d'un ballon captif, sur 3 points d'écoute en automne (entre 60 et 80 mètres de haut, détecteur Batbox, temps d'écoute équivalent à 1h/point d'écoute).

En parallèle de ce suivi, un inventaire des chiroptères a également été réalisé à proximité immédiate du parc dans le cadre de l'étude d'un projet d'extension. Ces données ainsi que celles disponibles sur les communes de l'aire d'étude immédiate ont également été prises en compte et sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Chauves-souris recensées sur le parc et les communes attenantes

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Suivi 2010 (Envol Environnement)	Arconcey	Beurey-Bauguay
			Base Bourgogne Fauna	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	1 contact au sol		2006
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	7 contacts au sol	2004	2004
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Projet d'extension		
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	Projet d'extension	2001	
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	Projet d'extension		
<i>Myotis sp.</i>	Murin indéterminé	1 contact au sol		
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Projet d'extension		
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	2 contacts au sol		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	8 contacts au sol	2004	2004
<i>Plecotus sp.</i>	Oreillard indéterminé	2 contacts au sol		2004

Pour mémoire, l'aire d'étude rapprochée intersecte l'entité « Sussey » de la ZSC FR2601012 « Gites et habitats à chauves-souris en Bourgogne » et six autres entités de ce vaste site sont tout ou partie inclus dans l'aire d'étude éloignée (Thoisy-la-Berchère, Éguilly & Gissey-le-Vieil, Villargoix, La Motte-Ternant, Auxois et Arnay-le-Duc). Ces entités accueillent des populations de Barbastelle d'Europe, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Rhinolophe euryale, Grand rhinolophe et Petit rhinolophe, principalement en mise bas et prend en compte leurs gîtes et territoires de chasse.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Le secteur d'étude présente donc une diversité chiroptérologique particulièrement riche et patrimoniale et l'aire d'étude immédiate est située dans le rayon de dispersion théorique de plusieurs populations (entre 2 et 20 km selon les espèces).

### 2.2 Résultats du suivi 2017

Cf. Carte 9 : Suivi des chiroptères par écoutes au sol : été 2017, p. 57

Cf. Carte 10 : Suivi des chiroptères par écoutes au sol : automne 2017, p. 58

L'expertise de terrain des chiroptères a été menée sur l'aire d'étude immédiate en période de mise-bas et d'élevage des jeunes et en période de transit et regroupements de reproduction (*swarming*) en automne. La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre de la présente étude.

#### 2.2.1 Richesse spécifique

Dans l'état actuel des inventaires, 6 espèces de chauves-souris ont été identifiées en activité de chasse et/ou de transit sur l'aire d'étude immédiate, soit plus de 26 % des 23 espèces connues en Bourgogne.

Les espèces contactées sont :

- Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) ;
- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ;
- Grand murin (*Myotis myotis*) ;
- Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) ;
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*).

En plus de ces espèces, 5 groupes d'espèces ont également été mis en évidence. Ils correspondent à des espèces non différenciables par cette méthode d'inventaire :

- Groupe Sérotine commune / Noctules indéterminées (*Eptesicus serotinus* / *Nyctalus* sp.) ;
- Groupe Minioptère de Schreibers / Pipistrelles (*Miniopterus schreibersii* / *Pipistrellus* sp.) ;
- Groupe Murins indéterminés (*Myotis* sp.) ;
- Groupe Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius (*Pipistrellus kuhlii* / *P. nathusii*) ;
- Groupe Oreillard gris / Oreillard roux (*Plecotus auritus* / *P. austriacus*).

#### 2.2.2 Synthèse des observations

Les écoutes au sol totalisent 624 minutes positives (contacts) sur près de 105,6 heures d'enregistrement, soit une fréquence moyenne de près de 6 contacts par heure.

Sur l'aire d'étude immédiate, l'activité globale des chauves-souris, toutes espèces confondues, est moyenne, en comparaison avec le référentiel Actichiro.

Il faut noter une activité forte pour le groupe Sérotine commune / noctules, groupe d'espèces particulièrement sensibles aux collisions avec les éoliennes.



- ☆ Eoliennes
- Taxons contactés
- ▲ Barbastelle d'Europe
- Sérotine commune
- ▲ Grand murin
- Murin de Natterer
- Pipistrelle commune
- Petit rhinolophe
- Groupe Sérotine commune / noctules
- Groupe Pipistrelle commune / Minoptère de Schreibers
- Murins indéterminés
- Groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius
- Oreillards indéterminés





- ☆ Eoliennes
- Taxons contactés
- ▲ Barbastelle d'Europe
- Sérotine commune
- ▲ Grand murin
- Murin de Natterer
- Pipistrelle commune
- Petit rhinolophe
- Groupe Sérotine commune / noctules
- Groupe Pipistrelle commune / Minoptère de Schreibers
- Murins indéterminés
- Groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius
- Oreillards indéterminés



0 200 400 m



## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 12 : Synthèse de l'activité au sol des chiroptères enregistrés sur l'aire d'étude immédiate en 2017

Nom vernaculaire	Occurrence nuit	Moyenne Contact Nuit	Maximum Contact Nuit	Total contact	Activité Médiane	Activité Max.
Pipistrelle commune	80%	25,55	110	281	Moyenne	Forte
Groupe Sérotine commune / noctules	52,5%	11,00	44	121	Forte	Forte
Murins indéterminés	75%	5,91	30	65	Moyenne	Forte
Barbastelle d'Europe	35%	7,27	40	80	Moyenne	Forte
Oreillards indéterminés	35%	2,73	9	30	Moyenne	Forte
Groupe Pipistrelle de Kuhl / Nathusius	25%	1,45	7	18	Faible	Moyenne
Sérotine commune	5%	1,00	8	11	Moyenne	Moyenne
Groupe Minioptère / Pipistrelles	2,5%	0,64	7	7	-	-
Petit rhinolophe	25%	0,45	1	5	Faible	Faible
Grand murin	15%	0,36	2	5	Faible	Moyenne
Murin de Natterer	2,5%	0,09	1	1	Faible	Faible

Occurrence Nuit = Pourcentage d'occurrence nuit sur la saison (rapport du nombre de nuit où l'espèce a été contactée sur le nombre de nuit total d'enregistrement)

Moyenne Contact Nuit = Moyenne du nombre de contacts par nuit

Maximum Contact Nuit = Nombre maximum de contacts enregistrés au cours d'une nuit

Total Contact = Somme des contacts enregistrés au cours de la période d'étude

Activité Médiane = Niveau d'activité médian / Activité Max = Niveau d'activité maximum

L'estimation du niveau d'activité est issue du référentiel Actichiro® (Biotope & Haquart, 2013), basé sur un important pool de données réelles qui ont fait l'objet d'analyses statistiques.

Pour rappel, l'unité de contact utilisé est la minute positive. Tout contact affiché correspond donc à une minute au cours de laquelle une espèce a été contactée.

### 2.2.3 Espèces d'intérêt européen

Les prospections ont permis de révéler la présence de 3 espèces d'intérêt communautaire, inscrites aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore : Barbastelle d'Europe, Grand murin et Petit rhinolophe.

Ces 3 espèces sont mentionnées sur le site Natura 2000 FR2601012 « Gites et habitats à chauves-souris en Bourgogne » recensé à proximité. L'intérêt de ce site pour les chiroptères est focalisé sur les colonies de mise-bas.

Pour rappel, l'aire d'étude immédiate est située dans le rayon de dispersion théorique de ces populations : quelques kilomètres pour le Petit rhinolophe et jusqu'à 20 km pour le Grand murin.

Note : Toutes les espèces de chiroptères recensées sur l'aire d'étude immédiate sont listés à l'annexe IV de la Directive Habitats.

 **L'Annexe II regroupe des espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC). L'Annexe IV liste les espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.**

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 2.2.4 Espèces protégées

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées.

### 2.2.5 Espèces rares et/ou menacées

Parmi les espèces contactées, seul le Murin de Natterer est considéré comme rare et menacé à l'échelle régionale.

Le Minioptère de Schreibers et la Noctule commune (potentiels) sont également considérés comme rares et menacés à différentes échelles.

### 2.2.6 Synthèse des statuts, éléments d'écologie et enjeux

Tableau 13 : Synthèse des espèces de chauves-souris réglementées et patrimoniales sur l'aire d'étude immédiate, éléments d'écologie et enjeux

Nom commun <i>Nom scientifique</i>	Statut de protection en Europe	Statut de protection et de conservation en France	Statut de conservation en Bourgogne	Période d'observation	Écologie	Enjeu écologique
<b>Espèces contactées sur l'aire d'étude immédiate</b>						
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	Annexes II & IV	Protection nationale Préoccupation mineure	Quasi menacée Déterminante de ZNIEFF	Été Automne	Espèce typiquement bocagère	Faible
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	Protection nationale Quasi menacée	Préoccupation mineure	Été	Espèce ubiquiste	Faible
Grand murin <i>Myotis myotis</i>	Annexes II & IV	Protection nationale Préoccupation mineure	Quasi menacé Déterminante de ZNIEFF	Été Automne	Espèce typiquement bocagère	Faible
Murin de Natterer <i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	Protection nationale Préoccupation mineure	<b>Vulnérable</b>	Automne	Espèce des vallées alluviales	Moyen
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	Protection nationale Quasi menacée	Préoccupation mineure	Été Automne	Espèce ubiquiste	Faible
Petit Rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexes II & IV	Protection nationale Préoccupation mineure	Quasi menacé Déterminante de ZNIEFF	Été Automne	Espèce typiquement bocagère	Faible

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Nom commun <i>Nom scientifique</i>	Statut de protection en Europe	Statut de protection et de conservation en France	Statut de conservation en Bourgogne	Période d'observation	Écologie	Enjeu écologique
<b>Espèces potentielles appartenant aux groupes d'espèces contactés sur l'aire d'étude immédiate</b>						
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	Annexes II & IV	Protection nationale <b>Vulnérable</b>	En danger / Population reproductrice disparue Déterminante de ZNIEFF	Été	Espèce migratrice cavernicole	Moyen
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	Protection nationale Quasi menacée	Quasi menacée	Été Automne	Groupe d'espèces migratrices plutôt forestières	Faible
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	Protection nationale <b>Vulnérable</b>	Données insuffisantes			Moyen
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	Protection nationale Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Été Automne	Espèce ubiquiste	Faible
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	Protection nationale Quasi menacée	Données insuffisantes		Espèce migratrice plutôt forestière	Faible
Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	Protection nationale Préoccupation mineure	Données insuffisantes	Été Automne	Espèce plutôt forestière	Faible
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	Protection nationale Préoccupation mineure	Données insuffisantes		Espèce plutôt ubiquiste	Faible

### 2.2.7 Synthèse de la sensibilité aux éoliennes des chauves-souris contactées

Les écoutes menées par BIOTOPE depuis plusieurs années avec des micros installés sur des mâts de mesures météorologiques à différentes hauteurs, notamment celles synthétisées dans ROEMER *et al.* (2017) montrent que ce sont les espèces qui passent le plus de temps au-delà de 20 mètres qui sont les plus touchées à savoir les noctules et la Pipistrelle de Nathusius.

 Les niveaux de sensibilité qui sont établis grâce au calcul d'un indice tenant compte de l'activité moyenne en France selon le référentiel Actichiro (HAQUART, 2013), la distance de détection (BARATAUD, 2015) et les chiffres de mortalité établis par Eurobats (2015).

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 14 : Synthèse des sensibilités au risque de collision éolien concernant les chauves-souris

Nom français Nom scientifique	Enjeu écologique	Type et hauteur de vol selon leurs habitats de chasse	Risque d'impacts	Migration	Sensibilité au risque de collision
<b>Espèces contactées sur l'aire d'étude immédiate</b>					
Barbastelle d'Europe <i>Barbastellus barbastellus</i>	Faible	Vol rapide et tournoyant. Évolue à la cime des arbres ou en lisière entre 2 et 30 m de haut. Espèce rarement contactée au-dessus de 25°m.	Collision	Non migratrice, effectue de longs trajets vers leur terrain de chasse, jusqu'à 10 km de leur gîte.	Faible
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	Faible	Vol lent, lourd, puissant et rectiligne entre 5 et 50 m de haut dans tous types de milieux. Elle vole généralement en- dessous de 10m de haut. Peut traverser à haute altitude de grandes étendues sans végétation. Espèce fréquemment contactée au- dessus de 25°m.	Collision, perte directe d'habitat de chasse	Déplacements faibles, de l'ordre d'une cinquantaine de kilomètres entre gîtes d'été et d'hiver.	Modérée
Grand murin <i>Myotis myotis</i>	Faible	Vol lent à l'aide de grands coups d'ailes rapides et de faible amplitude. Très bonne manœuvrabilité. Évolue entre 5 et 30 m de haut, et capture régulièrement ses proies au sol. Espèce peu fréquemment contactée au- dessus de 25°m.	Collision	Espèce capable d'effectuer des déplacements de plusieurs dizaines de km entre ses gîtes d'été et d'hibernation.	Modérée
Murin de Natterer <i>Myotis nattereri</i>	Moyen	Vol lent, papillonnant et sinueux le long de corridors entre 1 et 5 m de haut. Peut chasser dans la canopée des arbres (20- 25 m de haut) : vol plutôt acrobatique. Glane sur le feuillage de la végétation. Espèce rarement contactée au-dessus de 25°m.	Inconnu	Non migratrice, déplacement inférieur à 30 km	Faible

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Nom français Nom scientifique	Enjeu écologique	Type et hauteur de vol selon leurs habitats de chasse	Risque d'impacts	Migration	Sensibilité au risque de collision
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Vol assez rapide le long des corridors entre 2 et 30 m de haut dans tous types de milieux. En milieu humide, survole les eaux à 3-4 m de hauteur. Espèce régulièrement contactée au- dessus de 25°m.	Collision	Mobilité variable, généralement inférieure à 20 km. Certains cas approchent exceptionnels approchent 100 km (400 km max.).	Modérée
Petit rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Faible	Vol lent le long des corridors à faible hauteur, entre 2 et 5 m au-dessus du sol. Espèce jamais contactée au-dessus de 25°m.	Inconnu	Espèce non migratrice ; ne parcourt que quelques km entre ses gîtes d'hibernation et d'estivage. Sensible aux dérangements.	Très faible
<b>Espèces potentielles appartenant aux groupes d'espèces contactés sur l'aire d'étude immédiate</b>					
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	Moyen	Vol rapide, direct, nerveux et très agile entre 2 et 50 m de haut. Chasse au-dessus de la canopée, en lisière d'arbres ou en plein ciel. Peut atteindre des pointes de 50 km/h.	Collision	Espèce migratrice se déplaçant de cavités en cavités entre ses gîtes d'été et ses gîtes d'hiver. Les distances entre les cavités varient de 15 km à 30 km en moyenne. Routes de vol semblent longer les cours d'eau.	Modérée
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Faible	Vol rapide, direct et puissant entre 5 et 100 m de haut. Considérée comme une espèce de haut vol. Vol très souvent au-dessus des villages éclairés et des massifs forestiers. Espèce très fréquemment contactée au- dessus de 25°m.	Collision, perte d'habitat de chasse	Espèce migratrice.	Très forte
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	Moyen	Vol acrobatique, très rapide, direct et puissant entre 10 et 200 m de haut constitué de mouvements amples. Considérée comme une espèce de haut vol.	Collision, perte d'habitat de chasse	Espèce migratrice (jusqu'à 900 km). Elle figure presque toujours parmi les relevés de mortalité.	Très forte

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Nom français <i>Nom scientifique</i>	Enjeu écologique	Type et hauteur de vol selon leurs habitats de chasse	Risque d'impacts	Migration	Sensibilité au risque de collision
		Vol souvent au-dessus des massifs forestiers et des plans d'eau. Espèce très fréquemment contactée au-dessus de 25°m.			
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhli</i>	Faible	Vol assez rapide le long des corridors entre 2 et 30 m de haut dans tous types de milieux. Espèce chassant régulièrement en milieu urbain autour des lampadaires. Espèce régulièrement contactée au-dessus de 25°m.	Collision	Données insuffisantes. Semble progresser le long des fleuves.	Forte
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Faible	Vol assez rapide le long des corridors (vallées alluviales) entre 2 et 30 m de haut. Espèce régulièrement contactée au-dessus de 25°m.	Collision	Espèce migratrice. Distances parcourues importantes (>1000 km.). Hiverné sur les marais côtiers, notamment Camargue et littoral languedocien.	Très forte
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i>	Faible	Vol lent et papillonnant entre 0,5 et 5 m dans tous types de milieux. Espèce rarement contactée au-dessus de 25°m.	Collision	-	Très faible
Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i>	Faible	Vol lent et papillonnant entre 0,5 et 5 m en milieu forestier ou près des villages. Chasse à l'intérieur de la végétation. Espèce rarement contactée au-dessus de 25°m.	Collision	-	Très faible

## 2 Synthèse et analyse des résultats

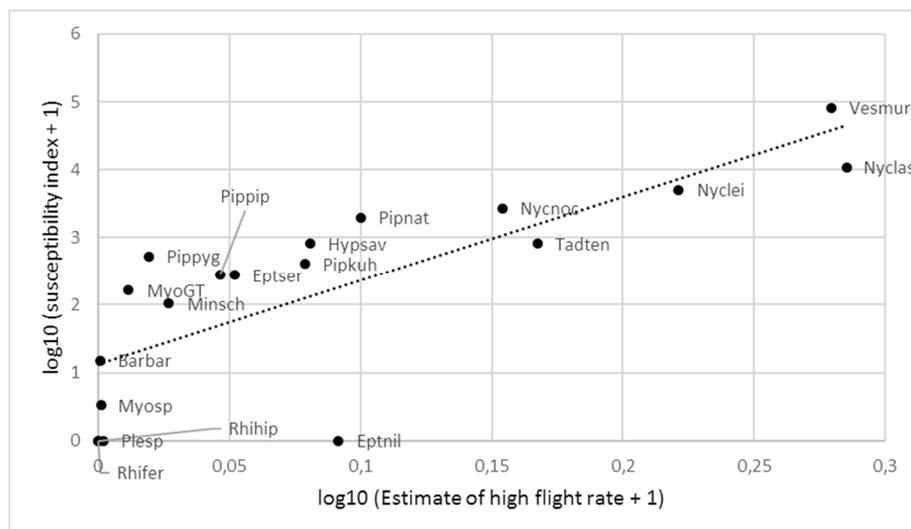


Figure 9 : Graphique illustrant le temps passé en altitude en fonction de l'indice de sensibilité aux collisions avec des éoliennes (ROEMER *et al.*, 2017).  
Spearman correlation coefficient rho = 0.85; p = 3.664e-06.

Barbar = Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) ; Eptnil = Sérotine de Nilsson (*Eptesicus nilssonii*) ; Eptser = Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ; Hypsav = Vespère de Savi (*Hypsugo savii*) ; Minsch = Minoptère (*Miniopterus schreibersii*) ; MyoGT = grands Myotis ; Myosp = petits Myotis ; Nyclas = Grande Noctule (*Nyctalus lasiopterus*) ; Nyclei = Noctule de Leisler (*Nyctalus leisler*) ; Nycnoc = Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ; Pipkuh = Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) ; Pipnat = Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ; PippiT = Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ; Pippyg = Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) ; Plesp = Oreillard indéterminé (*Plecotus* sp.) ; Rhipip = Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) ; Tadten = Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*) ; Vesmur = Sérotine bicolore (*Vespertilio murinus*).

Cinq espèces présentes ou potentielles sur l'aire d'étude immédiate sont particulièrement sensibles aux risques de collision avec les éoliennes (vol en altitude, comportement de migration...) : il s'agit de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Kuhl, de la Pipistrelle de Nathusius et du Minoptère de Schreibers.

La Pipistrelle commune, le Grand murin et la Sérotine commune présentent une sensibilité modérée.

### 2.3 Comparaison des résultats obtenus en 2017 par rapport aux suivis précédents

Les techniques employées pour les suivis précédents (SHNA, 2004 et Envol Environnement, 2010) sont dépassées. Bien que les données qualitatives (richesse spécifique) soient relativement pertinentes, les informations qualitatives sont faibles ou inexistantes.

Les détecteurs SM2BAT utilisés en 2017 sont très performants car ils enregistrent les sons en fréquence réelle, permettant l'identification dans de bonnes conditions d'enregistrement de 26 à 29 espèces sur les 34 connues en métropole. Par ailleurs, leur qualité d'échantillonnage et de détection est élevée. Fonctionnant en continu du crépuscule à l'aurore, ces enregistreurs permettent de couvrir simultanément et sur une nuit complète plusieurs points de l'aire d'étude en s'affranchissant de la présence d'un opérateur et des aléas météorologiques. Ils fournissent en outre un important lot de données permettant différentes analyses standardisées (niveau d'activité notamment).

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 15 : Comparaison des suivis des chauves-souris entre 2010 et 2017

Nom vernaculaire	Suivi 2010 (Envol Environnement)	Suivi 2017 (Biotope) Activité
<b>Taxons contactés en 2010 et 2017</b>		
Barbastelle d'Europe	1 contact au sol	Moyenne / Forte
Sérotine commune	7 contacts au sol	Moyenne / Moyenne
Grand murin	<i>Projet d'extension</i>	Faible / Moyenne
Murin de Daubenton	<i>Projet d'extension</i>	Groupe d'espèce Moyenne / Forte
Murin à moustaches		
Murin indéterminé	1 contact au sol	Moyenne / Forte
Noctule de Leisler	<i>Projet d'extension</i>	Groupe d'espèce Forte / Forte
Noctule commune	2 contacts au sol	
Pipistrelle commune	8 contacts au sol	Moyenne / Forte
Oreillard indéterminé	2 contacts au sol	Moyenne / Forte
<b>Taxons contactés uniquement en 2017</b>		
Murin de Natterer	-	Faible / Faible
Petit rhinolophe	-	Faible / Faible
Groupe Miniopère de Schreibers / Pipistrelles	-	<i>Activité non déterminée</i>

Ainsi, concernant la richesse spécifique, tous les cortèges d'espèces contactés précédemment sur le parc éolien et ses abords ont bien été retrouvés. La Noctule commune n'a pas pu être identifiée avec certitude, de même que le Murin de Daubenton ou le Murin à moustaches (contactés initialement dans la zone d'extension). Cependant, les nombreux contacts indéterminés associés à leurs groupes d'espèces respectifs permettent raisonnablement d'envisager le maintien de ces 3 espèces sur le secteur.

L'évolution du matériel a permis également de contacter trois nouvelles espèces pour le secteur (absentes de la bibliographie disponible) : le Murin de Natterer, le discret Petit rhinolophe et le groupe Miniopère de Schreibers / Pipistrelles. La présence de la Barbastelle, du Grand murin et de la Sérotine commune ainsi que de la Pipistrelle commune et du groupe des Oreillards est par contre bien confirmée (activités faibles à fortes).

Concernant l'analyse quantitative (nombre de contacts, activité), le présent suivi constituera un point de référence.

L'absence d'écoutes en altitude ne porte pas de préjudice à l'expertise puisque l'ensemble des cortèges d'espèces sensibles aux collisions a bien été contacté à l'aide des enregistreurs au sol et que les activités relevées peuvent être extrapolées avec précaution.

Des écoutes en altitude permettraient cependant d'affiner les résultats et obtenir des données concrètes sur les hauteurs de vol et l'activité des espèces en altitude.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 2.4 Synthèse et analyse du suivi des chauves-souris

Le suivi des populations de chauves-souris fréquentant le parc éolien de l'Auxois-Sud a permis de mettre en évidence que le site est fréquenté par 6 espèces et 5 groupes d'espèces de chauves-souris, soit plus de 26% des espèces recensées en Bourgogne, en été et à l'automne.

Sur l'ensemble des espèces contactées, 3 sont d'intérêt communautaire (inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore) : Barbastelle d'Europe, Grand murin et Petit rhinolophe.

Ces 3 espèces sont mentionnées sur le site Natura 2000 FR2601012 « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne » recensé à proximité (7 entités) et dont l'intérêt est focalisé sur les colonies de mise-bas. Les individus contactés sur le parc sont susceptibles d'être interconnectés avec les populations de ces entités.

Une espèce contactée de manière certaine est considéré comme rare et menacé en Bourgogne : le Murin de Natterer. Deux espèces potentielles sont également considérés comme rares et menacées à l'échelle nationale et/ou régionale : le Minioptère de Schreibers et la Noctule commune.

L'étude de l'activité des chauves-souris au sol indique que l'activité globale, toutes espèces confondues, est moyenne. Il faut néanmoins noter une activité forte pour le groupe Sérotine commune / noctules, groupe d'espèces particulièrement sensibles aux collisions avec les éoliennes.

Les chauves-souris sont présentes essentiellement le long des haies et lisières sur le site. Les zones de cultures, où sont implantées les éoliennes, sont dans l'ensemble moins fréquentées par les différentes espèces de chauves-souris recensées.

La comparaison des résultats avec les études précédentes semble montrer le maintien des cortèges d'espèces mais également la mention de nouveaux taxons, grâce à l'évolution du matériel (et des protocoles et de la pression d'inventaire) : Murin de Natterer, Petit rhinolophe et groupe Minioptère de Schreibers / Pipistrelles.

À noter qu'aucune évaluation du niveau d'activité des espèces n'avait jusqu'alors été réalisé : le présent suivi constitue donc un état de référence post-implantation.

Cinq espèces présentes ou potentielles sur le parc présentent des comportements de vol les rendant particulièrement sensibles aux risques de collision avec les éoliennes : Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius et Minioptère de Schreibers.

La Pipistrelle commune, le Grand murin et la Sérotine commune présentent une sensibilité modérée.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 3 Résultats du suivi de mortalité

Cf. Annexe 1 : Méthodologie

#### 3.1 Résultats bruts

##### 3.1.1 Données générales concernant les cadavres découverts

Au total, 8 cadavres d'oiseaux et de chauves-souris ont été trouvés au sein du parc de l'Auxois-Sud dont 4 oiseaux (4 espèces) et 4 chauves-souris (3 espèces) entre juillet et octobre 2017.

Cependant, la cause de mortalité d'un des oiseaux trouvés (Faisan de Colchide) étant plus probablement liée à la chasse ou à la prédation, cette donnée ne sera pas utilisée pour estimer la mortalité. Ainsi, 7 dépouilles dont 3 oiseaux seront donc prises en compte pour la suite des analyses.

- Les 3 espèces d'oiseaux concernées sont la Buse variable, le Milan noir et la Tourterelle des bois.
- Les 3 espèces de chauves-souris concernées sont la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler et la Sérotine bicoloré (*Vespertilio murinus*).

**On note également qu'un cadavre de Sphynx du Liseron (papillon de nuit) a été trouvé sous l'éolienne E3.**

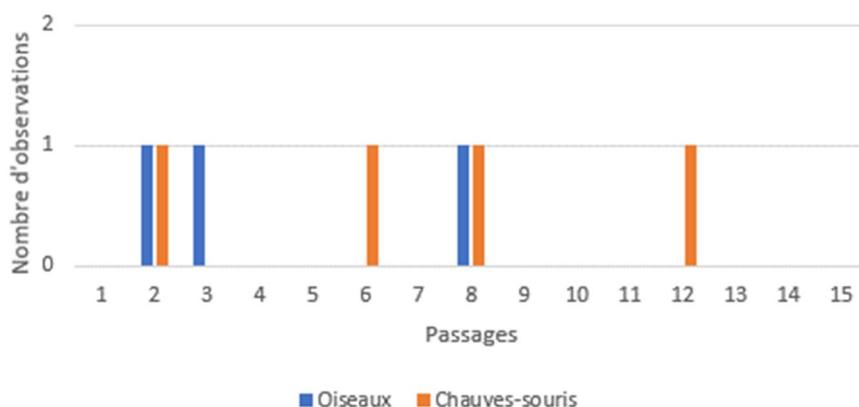


Figure 10 : Nombre d'observations par passage sur le parc éolien de l'Auxois sud.

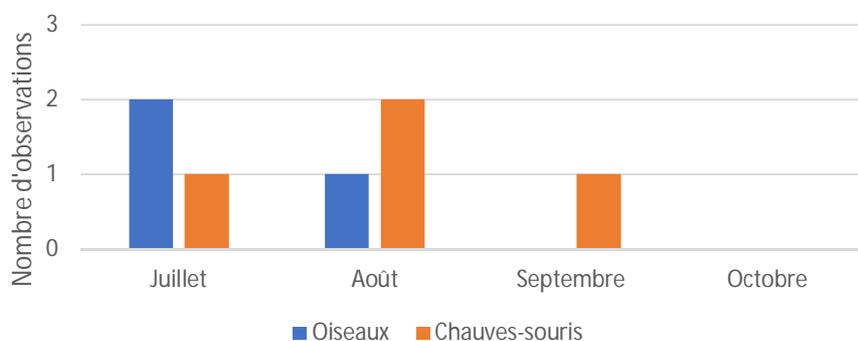


Figure 11 : Répartition mensuelle des observations sur le parc de l'Auxois-Sud

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### Cause de la mort

Pour la Buse variable et le Milan noir, la mort est indéniablement due à une collision. Pour les autres cadavres trouvés, notamment les chiroptères, la mort est liée au barotraumatisme.



Figure 12 : De gauche à droite : Milan noir mort par collision et Pipistrelle commune morte par barotraumatisme, observés sur le parc de l'Auxois-Sud.

### Mortalité par espèce

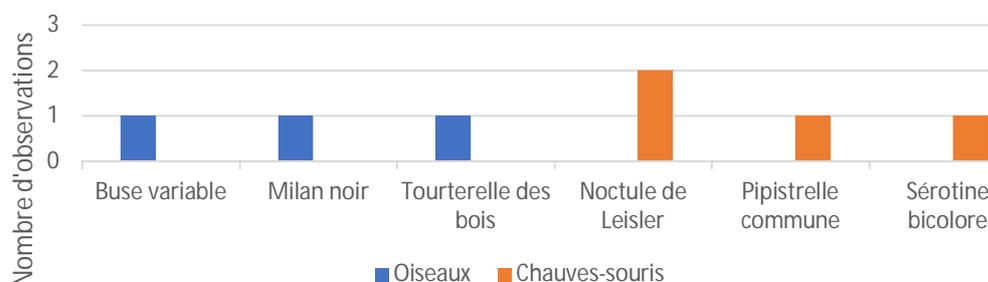


Figure 13 : Mortalité par espèce, observée sur le parc éolien de l'Auxois-Sud

### 3.1.2 Oiseaux

#### Analyse

Trois espèces différentes ont été retrouvées sous les éoliennes du parc éolien de l'Auxois-Sud : la Buse variable (*Buteo buteo*), le Milan noir (*Milvus migrans*) et la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*).

La Buse variable est présente toute l'année en Côte-d'Or alors que le Milan noir et la Tourterelle des bois n'hivernent pas dans la région.

La synthèse de données mise à disposition par DÜRR en août 2017 sur la mortalité de l'avifaune liée à l'éolien en Europe permet de dresser le tableau ci-dessous.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 16 : Synthèse des cas de mortalité liées à l'éolien pour les 10 espèces les plus touchées en France et en Europe (DÜRR, 2017) et pour les espèces observées sur le parc éolien Auxois-Sud

Espèce	Nombre de cas	Rang	Pourcentage
<b>France</b>			
Roitelet triple-bandeau	141	1	10,8%
Martinet noir	122	2	9,3%
Faucon crécerelle	100	3	7,6%
Buse variable	75	5	5,7%
Milan noir	22	16	1,7%
Tourterelle des bois	5	40	< 0,1%
<b>Europe</b>			
Vautour fauve	1901	1	13,6%
Goéland argenté	1079	2	7,7%
Mouette rieuse	654	3	4,7%
Buse variable	643	4	4,6%
Milan noir	132	25	0,9%
Tourterelle des bois	40	60	0,3%

On constate que la Buse variable fait partie des dix espèces les plus touchées par les collisions avec des éoliennes, aussi bien en France qu'en Europe. Elle représente en effet respectivement 5,7% et 4,6% des dépouilles trouvées dans les parcs éoliens français et Européen. Le Milan noir, classé au 16<sup>ème</sup> rang en France et au 25<sup>ème</sup> rang en Europe, est également une espèce fréquemment impactée par l'éolien. Il représente 1,7% des dépouilles trouvées en France et 0,9% en Europe. En revanche, la Tourterelle des bois n'est pas une espèce fréquemment impactée par l'éolien elle représente moins de 0,1% des dépouilles retrouvées en France et 0,3% des dépouilles trouvées en Europe.

La Buse variable a été observée le 17 août, soit avant la période de migration postnuptiale de cette espèce, qui s'étale de la fin août à la fin novembre avec des pics fin octobre et début novembre. La dépouille trouvée serait ainsi plutôt un individu local. Plusieurs individus ont notamment été observés en période de reproduction sur le site.

Le Milan noir a été retrouvé fin juillet. Cela correspond aux mouvements migratoires de l'espèce qui débutent dès la dernière décade de juin jusqu'à mi-septembre avec un pic fin-juillet / début août. À noter que l'espèce a également été observée en période de reproduction sur l'aire d'étude.

La Tourterelle des bois a été retrouvée fin août, période de pic de migration pour cette espèce qui n'hiverné pas en France. À noter que l'espèce a également été observée en période de reproduction à proximité du parc éolien.

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

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 17 : Synthèse « empirique » des oiseaux touchés par les parcs éoliens selon les pays de l'Europe (DÜRR, 2017)

Espèce / Pays	A	D	E	F	FR	Auxois Sud	GR	NL	P	PL	S	Total (hors Auxois Sud)
Buse variable	15	496	31		75	1	3	12	3	5	3	643
Milan noir		39	71		22	1						132
Tourterelle des bois	1		33		5	1			1			40
Total toutes espèces confondues	359	3550	5492	7	1311	3	99	498	222	79	175	1398

A = Autriche, D = Allemagne, E = Espagne, F = Finlande, FR = France, GR = Grèce, NL = Hollande, P = Portugal, PL = Pologne, S = Suède

### Évaluation des enjeux

Le tableau ci-dessous présente les statuts de protection et de conservation des espèces d'oiseaux retrouvées sur le parc éolien de l'Auxois-Sud à l'échelle de la France et de l'Europe. La Tourterelle des bois, considérée comme vulnérable en France et en Europe, présente un enjeu de conservation moyen. Les autres espèces contactées, malgré leurs statuts de protection, présentent un enjeu de conservation faible.

Tableau 18 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touchées par le parc éolien Auxois-Sud

Espèce	Protection nationale	Directive Oiseaux	Bird in Europe	Convention de Bonn	Liste rouge		
					Europe	France nicheur	France migrateur
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Article 3	-	Non-SPEC	Annexe II	LC	LC	NA
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	Article 3	Annexe I	SPEC 3	Annexe II	LC	LC	NA
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	Article 3	Annexe II.2	SPEC 3	Annexe II	VU	VU	NA

Protection nationale : Pour les espèces d'oiseaux dont la liste est fixée à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 (NOR : DEVN0914202A) :

«I. – Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

– la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;

– la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;

– la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

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

Directive Oiseaux (79/409 du 6 avril 1979) : Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale) ; Annexe II : espèces pouvant être chassées : Partie 2 (A.II.2) : espèces pouvant être chassées seulement dans les États membres pour lesquels elles sont mentionnées

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Bird in Europe : Statut mondial et européen des espèces et le pourcentage de leur effectif qui se trouve en Europe (SPEC) : SPEC 3 : Espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe mais qui y ont un statut de conservation défavorable.

Convention de Bonn (23/06/79) : Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (JORF du 30/10/90). Annexe II : espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

Liste rouge : VU : Vulnérable, LC : Préoccupation mineure, NA : Non applicable

### 3.1.3 Chauves-souris

#### Analyse

Trois espèces ont été retrouvées mortes sur le parc éolien de l'Auxois-Sud : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus* - 1 individu), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri* - 2 individus) et la Sérotine bicolore (*Vespertilio murinus* - 1 individu).

La Pipistrelle commune est une espèce sédentaire, s'éloignant rarement de son domaine vital. Les individus touchés sont donc probablement issus de colonies locales, proches du parc éolien.

La Noctule de Leisler est une espèce migratrice, même si une partie des populations européennes reste sédentaire. Il semblerait que ce soit surtout les femelles et les jeunes qui migrent, entre août et novembre, les mâles étant plus sédentaires (ARTHUR & LEMAIRE, 2015). Au vu des dates de détection et du sexe des individus retrouvés, il est probable que l'individu retrouvé le 17 juillet 2017 soit un individu local et que l'individu retrouvé le 25 septembre 2017 soit un individu en migration.

La Sérotine bicolore est espèce migratrice qui peut effectuer des déplacements allant jusqu'à 1 800 km entre ses gîtes d'été et d'hiver. En raison du peu d'informations disponibles, elle est classée dans la catégorie "Données insuffisantes" en France et « Non évaluée » en Bourgogne. Aucune colonie de reproduction ou d'hivernage n'est connue à l'échelle régionale.

Non recensée lors des différents suivis acoustiques, elle est néanmoins connue pour fréquenter occasionnellement la région en période de migration. L'individu retrouvé était donc vraisemblablement en migration.

---

La Sérotine bicolore constitue une donnée très intéressante.

---

À titre de comparaison, la synthèse de données disponibles de DÜRR au 1er août 2017 sur les dépouilles de chauves-souris relate que :

- La Pipistrelle commune est l'espèce la plus touchée par les parcs éoliens à l'échelle européenne (25,7% des individus impactés) et à l'échelle française (30%) ;
- La Noctule de Leisler représente respectivement 12,2% des individus impactés par les parcs éoliens à l'échelle européenne et 5% à l'échelle française ;
- La Sérotine bicolore est peu impactée avec respectivement 0,7% des individus impactés par les parcs éoliens à l'échelle européenne et 0,2% à l'échelle française.

Ces chiffres sont des *minima* car on note une grande part de spécimens indéterminés du fait, entre autres, de leur état de décomposition avancée (27,3% pour l'Europe et 32,3% pour la France).

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Nombre d'individus par espèce de chiroptères impactées par les parcs éoliens européens (adaptation de DÜRR, 2017)

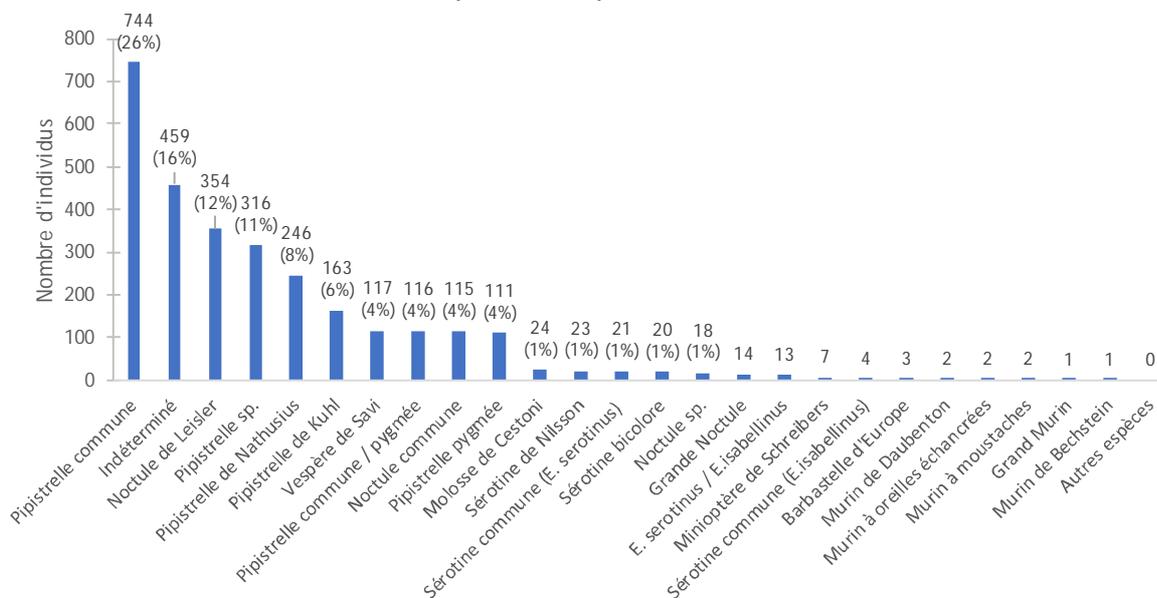


Figure 14 : Nombre d'individus par espèce de Chiroptères impactées par les parcs éoliens en France (adaptation de DÜRR, 2017)

Nombre d'individus par espèce de chiroptères impactés par les parcs éoliens en France (adaptation de DÜRR, 2017)

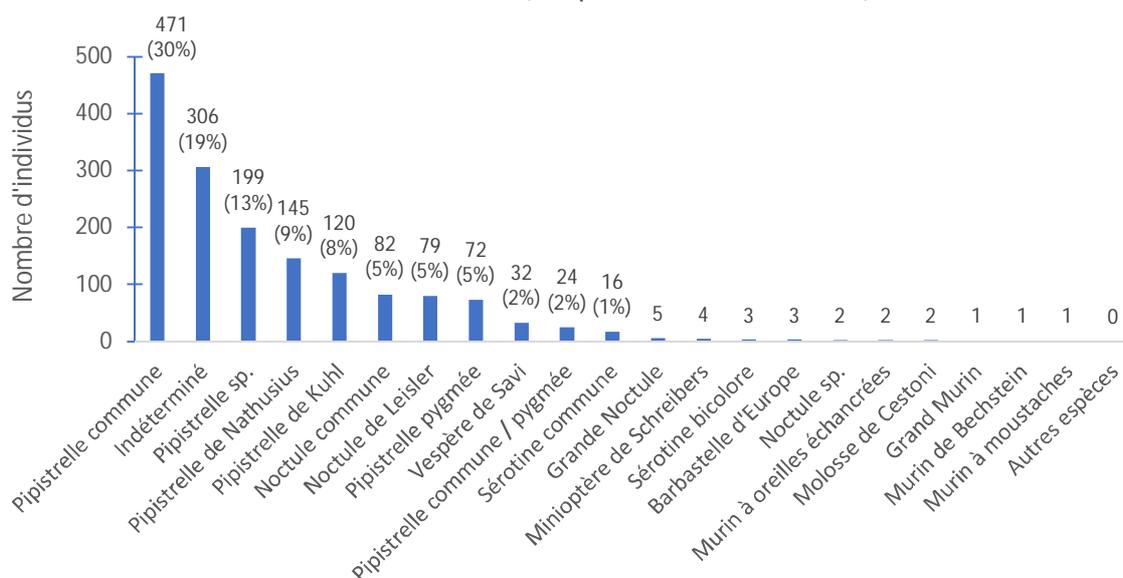


Figure 15 : Nombre d'individus par espèce de chiroptères impactés par les parcs éoliens en France (adaptation de DÜRR, 2017)

## 2 Synthèse et analyse des résultats

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

Tableau 19 : Synthèse « empirique » de DÜRR (2017) des chauves-souris touchées par les parcs éoliens selon les pays d'Europe

Espèce / Pays	A	BE	CR	CZ	D	E	FR	Auxois Sud	GR	IT	LV	NL	P	PL	RO	S	UK	Total (hors Auxois-Sud)
Pipistrelle commune	2	16	2	16	642	211	471	1	0	1		15	248	3	3	1	2	1633
Noctule de Leisler				3	166	15	79	2	58	2			210	5				539
Sérotine bicolore	2		7	6	131		3	1	1		1			7	7	1		166
Total	81	33	188	87	3369	1218	1570	4	199	18	40	24	888	58	39	47	12	7883

A = Autriche, BE = Belgique, CR= Croatie, CZ = République tchèque, D = Allemagne, E = Espagne, FR = France, GR = Grèce, IT= Italie, LV= Lettonie, NL = Hollande, P = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède, UK = Royaume-Uni

### Cas particulier des chauves-souris migratrices

La plupart des chauves-souris effectuent des déplacements entre leurs gîtes estivaux et leurs gîtes d'hibernation, variant de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres. Quatre espèces effectuent cependant de véritables migrations, parcourant parfois plus de 1000 km : la Noctule commune, la Noctule de Leisler (2 cas de mortalité recensés sur le parc éolien de l'Auxois-Sud), la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine bicolore (1 cas de mortalité recensé sur le parc éolien de l'Auxois-Sud).

Ces espèces se reproduisent en Europe du nord et de l'est. Les jeunes naissent entre juin et fin juillet et s'établissent au bout de quelques semaines. On assiste donc à une migration automnale, dès le mois d'août, d'individus qui reviennent des sites de mise-bas du nord et de l'est de l'Europe pour venir s'accoupler et hiberner en Europe de l'ouest. Ces mouvements concernent essentiellement les femelles et les jeunes à l'exception de la Sérotine bicolore où la majorité des données en période de migration concernent des mâles. Au printemps, les femelles retournent sur leur site de mise-bas. Des colonies de mise-bas sont également présentes en France, bien que rares. Cependant cette rareté peut être liée à un manque de connaissances, de nouvelles colonies étant découvertes chaque année (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

La Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius font parties des espèces les plus impactées par les projets éoliens. Les chiroptères sont des animaux ayant une longue espérance de vie mais une faible fécondité, entraînant un faible renouvellement des populations. Une forte mortalité des adultes est donc particulièrement dommageable pour les populations (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

Concernant l'éolien, Laurent ARTHUR (2016) indique qu' : « *il n'est considéré dans les études de mortalité, que celle résiduelle par parc : une analyse réductrice qui conduit à minorer l'impact réel sur les populations. Compte tenu des indicateurs du MNHN et de publications scientifiques récentes sur le sujet, on peut réellement craindre pour la survie même de ces taxons qui traversent l'Europe deux fois par an. Tous les indicateurs que nous avons à disposition démontrent que les courbes démographiques de ces espèces sont déjà en train de chuter et*

## 2 Synthèse et analyse des résultats

*qu'elles ne pourront encaisser longtemps une telle hémorragie sans être réellement menacées de disparition, d'autant que les parcs doivent continuer à augmenter pour atteindre une production électrique permettant d'aider à contenir le taux de CO<sup>2</sup> dans l'atmosphère [...] Le bridage est actuellement la seule mesure efficace pour restreindre la mortalité. Il devrait être mis en application de manière systématique sitôt que les études d'impact signalent, soit des chauves-souris migratrices, soit de fortes populations locales d'espèces sédentaires. ».*

La Noctule de Leisler est une espèce qui vole fréquemment à plus de 25 mètres d'altitude lorsqu'elle chasse et à plus de 50 mètres en vol direct, ce qui la rend très sensible au risque éolien (RODRIGUES *et al.*, 2015). En France, les populations sont assez rares au nord-ouest et augmentent en densité vers le sud-est (ARTHUR & LEMAIRE, 2015). Ses effectifs sont en très nette diminution (TAPIERO, 2014 ; KERBIRIOU *et al.*, 2015). En Bourgogne, seulement 3 gîtes de mise-bas sont connus (SHNA, 2014).



Figure 16 : Routes migratoires de la Noctule de Leisler, obtenues par 50 ans de baguage et recapture (d'après HUTTERER *et al.*, 2005.)

La Sérotine bicolore est une espèce qui vole très fréquemment entre 20 et 40 mètres d'altitude lorsqu'elle chasse et à 40-50 mètres en vol direct, ce qui la rend très sensible au risque éolien (RODRIGUES *et al.*, 2015). En France, aucune colonie de reproduction ou d'hivernage n'est connue et les observations concernent uniquement des individus isolés ou en très petit nombre.

### Évaluation des enjeux

Le tableau suivant présente les statuts de protection et de conservation à différentes échelles des chauves-souris impactées sur le parc de l'Auxois-Sud.

Les trois espèces impactées font toutes l'objet d'une protection stricte en France et en Europe.

La Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune sont des espèces considérées comme quasi-menacées à l'échelle nationale et/ou régionale selon les critères de l'UICN alors que pour la Sérotine bicolore, les connaissances sur l'état des populations ne permettent pas de définir un statut. La prudence invite donc à considérer que l'enjeu de conservation est potentiellement important pour cette espèce.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 20 : Statuts réglementaires et de conservation des espèces de chauves-souris impactées par le parc de l'Auxois-Sud

Espèce	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge		
			Europe	France	Bourgogne
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	LC
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	NT
Sérotine bicolore <i>Vespertilio murinus</i>	Article 2	Annexe IV	LC	DD	NA

Protection nationale : Pour les espèces de chauves-souris dont la liste est fixée à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 (NOR : DEVN0752752A) :

« [...] I. – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

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

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

Liste rouge : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi menacé ; DD : Données insuffisantes ; NA = Non évalué

Tableau 21 : Synthèse des enjeux écologiques et des sensibilités au risque de collision éolien concernant les chauves-souris impactées par le parc de l'Auxois-Sud

Espèce	Enjeu écologique	Hauteur de vol	Migration	Sensibilité au risque de collision
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Espèce régulièrement contactée au-dessus de 25°m.	Mobilité variable.	Modérée
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Faible	Espèce très fréquemment contactée au-dessus de 25°m.	Espèce migratrice.	Très forte
Sérotine bicolore <i>Vespertilio murinus</i>	Faible	Espèce régulièrement contactée au-dessus de 25°m.	Espèce migratrice.	Très forte

D'une manière générale, les résultats bruts par espèce du parc Auxois-Sud suivent les mêmes tendances qu'à l'échelle française et européenne. Le groupe des pipistrelles est l'un des plus touchés par les éoliennes, suivi par celui des noctules.

Rappelons que la Noctule de Leisler est une espèce très sensible aux collisions, quasi menacée à l'échelle nationale et régionale, que la Sérotine bicolore est également très sensible aux projets éoliens mais présente un statut indéterminé et que la Pipistrelle commune est modérément sensible mais présente un statut défavorable à l'échelle nationale.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 3.1.4 Analyse de la mortalité par éolienne

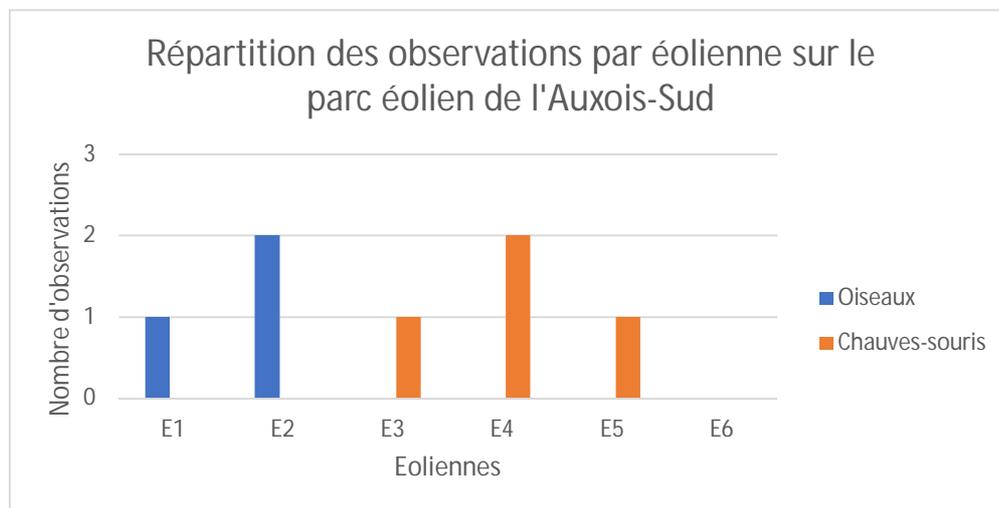


Figure 17 : Nombre d'observations par éolienne entre juillet et octobre 2017

L'analyse par éolienne permet de démontrer que les dépouilles ont été retrouvées sous 5 des 6 éoliennes (soit plus de 83%). Les éoliennes E2 et E4 concentrent le plus de mortalité avec 2 dépouilles chacune, suivie des éoliennes E1, E3 et E5 avec 1 dépouille chacune.

Aucune dépouille n'a été trouvée sous l'éolienne E6. À noter cependant que cette éolienne n'a pas pu être prospectée dans son intégralité durant toute la période du suivi en raison d'une végétation élevée et fortement recouvrante.

Les oiseaux ont été trouvés sous les éoliennes E1 et E2. Les chauves-souris ont été trouvées sous les éoliennes E3, E4 et E5.

Tableau 22 : Proportion de dépouilles par éolienne

Groupe faunistique / Éolienne	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Oiseaux	14,3%	28,6%	0%	0%	0%	0%
Chauves-souris	0%	0%	14,3%	28,6%	14,3%	0%
Global	14,3%	28,6%	14,3%	28,6%	14,3%	0%

Les éoliennes E2 et E4 concentrent le plus de mortalité. Toutefois, il n'est pas possible, au bout d'une seule année de suivi, de définir si la mortalité observée au niveau de ces éoliennes est liée aux variations annuelles ou bien à des conditions locales entraînant un risque de collision plus important.

Aucune dépouille n'a été trouvée sous l'éolienne E6. Cependant cette éolienne n'a pas pu être prospectée dans son intégralité, en raison d'une végétation élevée et fortement recouvrante.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 3.1.5 Répartition spatiale des informations

Cf. Carte 11 : Emplacement des dépouilles trouvées lors du suivi

L'échantillonnage obtenu en 2017 est trop réduit pour obtenir une analyse pertinente de la répartition des dépouilles au pied des éoliennes.

Les dépouilles ont été trouvées à une distance comprise entre 0 et 41 mètres du mât des éoliennes. Cette variation peut s'expliquer par le fait que les individus ont pu être projetés lors de la collision ou de l'aspiration d'air provoquée par les pales des éoliennes. Les individus retrouvés, hormis les oiseaux (Buse variable, Milan noir et Tourterelle des bois), sont en effet des espèces de petite taille, légères, dont la trajectoire lors de la chute est forcément dépendante des conditions météorologique (vent) et de l'impulsion donnée par les pales de l'éolienne.

### 3.1.6 Analyse de la mortalité par milieu

Les éoliennes du parc de l'Auxois-Sud sont implantées sur un plateau agricole parsemé de petites zones boisés et de quelques haies denses. Les parcelles agricoles n'étaient pas toutes labourées entre juillet et octobre 2017. Environ 1/4 de la surface prospectée au pied de chaque éolienne est artificialisée et correspond à l'aire de levage.

La détection des dépouilles n'a pas toujours été aisée sur le parc éolien de l'Auxois-Sud au regard de l'hétérogénéité des milieux, de la hauteur de végétation ainsi que par la présence de chaumes et/ou d'épandage de fumier au cours du suivi.

Il a notamment fallu attendre la récolte des cultures pour prospecter à maximum les surfaces sous chaque éolienne.

À noter que les éoliennes E1, E4 et E6 n'ont jamais pu être prospectées intégralement, à cause des fourrés et des haies impénétrables.



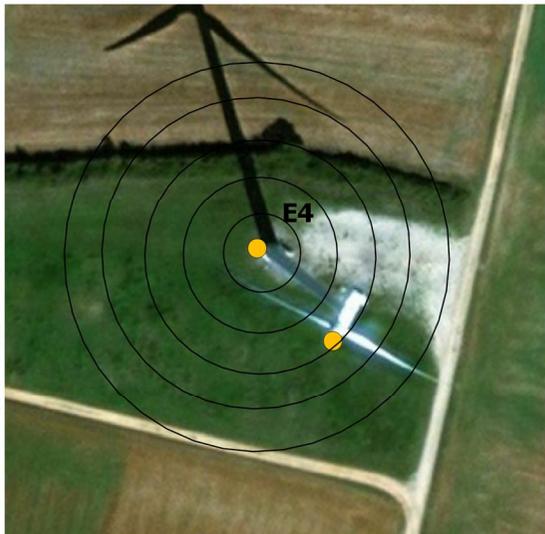
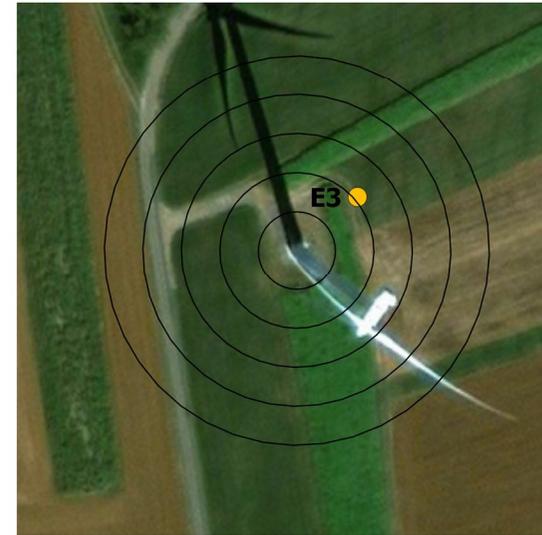
## Emplacement des dépouilles trouvées lors du suivi mortalité

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune en période de reproduction et de migration postnuptiale - Parc éolien Auxois sud (21)

□ Zone de prospection  
(10, 20, 30, 40 et 50m)

● Chiroptères

● Oiseaux



0 25 50 m

## 2 Synthèse et analyse des résultats

### 3.2 Analyse des résultats

Dans le cadre de cette étude, plusieurs formules ont été utilisées pour estimer la mortalité du parc éolien. Il s'agit des formules de WINKELMANN (1989), ERICKSON (2000), JONES (2009) et HUSO (2010). Les tableaux suivants détaillent les différents résultats selon les formules utilisées. Le test de WINKELMANN n'a pas été interprété dans le cadre de cette étude, car il est jugé obsolète au regard des autres tests développés.

#### 3.2.1 Résultats des tests de calcul des coefficients correcteurs

Pour l'application de ces différentes formules, il est nécessaire d'établir un taux de persistance des cadavres lié au test de prédation. Ce taux est calculé à partir des tests de prédation réalisés, dont le protocole est présenté plus haut. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après. Ainsi, le temps moyen de persistance des cadavres est de 2,05 jour. Ce faible temps de persistance montre que l'activité des charognards est élevée sur la totalité du parc.

Le tableau suivant présente, dans un premier temps, le coefficient utilisé par WINKELMANN (J+3) correspondant au nombre de dépouilles restantes au bout de 3 jours (1 correspondant à l'ensemble des rats et 0 aucun). Ensuite, il présente la valeur de temps moyen ( $T_m$ ) de persistance des cadavres utilisé par ERICKSON, JONES et HUSO, qui reflètent davantage la réalité de terrain.

##### *Test d'efficacité de l'observateur*

Un autre coefficient correcteur a été calculé : le test d'efficacité de l'observateur. Sur le parc de l'Auxois-Sud, 76% des leurres ont été retrouvés par l'observateur.

#### 3.2.2 Estimation de la mortalité

Les tableaux suivants présentent les estimations individuelles obtenues pour chacune des éoliennes du parc et une estimation globale. Les estimations les plus appropriées sont toutefois obtenues en additionnant les estimations individuelles par machine (« Somme des estimations par éoliennes »).

Un autre facteur corrigeant l'estimation de la mortalité est le nombre d'intervalles entre chaque passage, qui est en moyenne de 6,7 jours sur les 15 passages.

## 2 Synthèse et analyse des résultats

Tableau 23 : Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des oiseaux sur le parc éolien de l'Auxois-Sud

Éolienne	Efficacité de l'observateur	Test de prédation à J+3	Temps moyen de persistance	Coefficient de surface	Nombre d'observations	WINKELMANN	ERICKSON	JONES	HUSO
E1	0,76	0,38	2,05	1,00	1	3,45	4,33	5,89	5,01
E2	0,76	0,38	2,05	1,14	1	3,94	4,94	6,72	5,72
E3	0,76	0,38	2,05	1,20	0	0,00	0,00	0,00	0,00
E4	0,76	0,38	2,05	1,22	0	0,00	0,00	0,00	0,00
E5	0,76	0,38	2,05	1,09	1	3,77	4,74	6,44	5,48
E6	0,76	0,38	2,05	1,37	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Global	0,76	0,38	2,05	1,17	3	12,12	15,22	20,69	17,60
Somme des estimations par éoliennes							<b>14</b>	<b>19</b>	<b>16</b>

Tableau 24 : Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien de l'Auxois-Sud

Éolienne	Efficacité de l'observateur	Test de prédation à J+3	Temps moyen de persistance	Coefficient de surface	Nombre d'observations	WINKELMANN	ERICKSON	JONES	HUSO
E1	0,76	0,38	2,05	1,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
E2	0,76	0,38	2,05	1,14	0	0,00	0,00	0,00	0,00
E3	0,76	0,38	2,05	1,20	1	4,13	5,18	7,05	6,00
E4	0,76	0,38	2,05	1,22	2	8,43	10,58	14,39	12,24
E5	0,76	0,38	2,05	1,09	1	3,77	4,74	6,44	5,48
E6	0,76	0,38	2,05	1,37	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Global	0,76	0,25	2,05	1,17	4	24,78	20,29	27,58	23,47
Somme des estimations par éoliennes							<b>21</b>	<b>28</b>	<b>24</b>

Sur la période du 11 juillet 2017 au 16 octobre 2017, la mortalité estimée est comprise entre :

- **14 et 19 oiseaux** selon ERICKSON (estimation la plus basse) et JONES (estimation la plus haute), soit 3 à 4 individus par éolienne sur la période considérée ;
- **21 et 28 chauves-souris** selon ERICKSON (estimation la plus basse) et JONES (estimation la plus haute), soit 4 à 5 individus par éolienne sur la période considérée.

Il convient de souligner un biais potentiel important liée à la forte prédation sur le site. Elle implique une correction, à la hausse, de l'estimation de la mortalité. Cela pourrait induire une possible surestimation du nombre de cadavres et expliquer les valeurs estimées importantes.

# Conclusion

## *Suivi du comportement de l'avifaune*

En période de **reproduction**, 43 espèces d'oiseaux ont été observées sur le parc de l'Auxois-Sud et ses abords, dont 11 espèces patrimoniales et/ou sensibles au risque éolien. Les points d'écoute situés dans une mosaïque de différents milieux sont les points les plus intéressants d'un point de vue avifaunistique. On y trouve à la fois des espèces des cortèges des milieux boisés, des milieux buissonnants et des milieux ouverts.

On relève la présence de 7 espèces menacées en France et/ou en Bourgogne : Alouette lulu, Bruant jaune, Hirondelle rustique, Linotte mélodieuse, Milan royal, Tourterelle des bois et Verdier d'Europe. La France a donc une responsabilité dans la préservation de ces espèces en période de reproduction.

On retrouve sensiblement les mêmes cortèges d'espèces entre 2004, lors de l'étude d'impact, et 2017 et la richesse spécifique semble équivalente, bien que les espèces observées diffèrent. En effet, 13 espèces observées en 2004 n'ont pas été revues en 2017 et 10 espèces observées en 2017 ne l'avait pas été auparavant. À noter que la pression d'observation a été légèrement supérieure en 2017.

Les espèces les plus sensibles au risque de collision éolien sur le site sont la Buse variable, l'Épervier d'Europe, le Milan noir et le Milan royal. Aucun comportement d'évitement n'a été décrit sur le terrain. La plupart des oiseaux passent bien en dessous des pales des éoliennes. Cependant un comportement à risque (vol à hauteur de pales) a été observé chez différents rapaces (Buse variable, Milan noir et Épervier d'Europe). Le parc éolien de l'Auxois-Sud ne semble pas induire de dérangement visible pour l'avifaune.

En période de **migration postnuptiale**, 45 espèces d'oiseaux ont été observées sur le parc de l'Auxois-Sud et ses abords, dont 38 en migration active ou en halte migratoire. Parmi elles, on dénombre 9 espèces patrimoniales dont 7 sont sensibles au risque éolien : Milan royal, Milan noir, Faucon crécerelle et, dans une moindre mesure, Bondrée apivore, Épervier d'Europe, Grue cendrée et CEdicnème criard.

Les flux migratoires observés au sein du parc éolien de l'Auxois-Sud et de ses abords apparaissent relativement faibles. La migration semble diffuse pour les passereaux mais deux couloirs de migrations se distinguent pour les rapaces, les Grands cormoran et les Grues cendrées. Ces couloirs traversent le parc éolien selon un axe nord-est -> sud-ouest pouvant traduire un possible comportement d'évitement du parc éolien.

La plupart des individus ont été observés à une altitude inférieure (49%) ou supérieure (38%) aux pales des éoliennes. Peu d'oiseaux ont ainsi été observés à hauteur de pales. Seuls 49 individus ont été observés se déplaçant au sein du parc de l'Auxois-Sud. Parmi eux, une modification de la trajectoire afin d'éviter une éolienne a été observée pour 1 Épervier d'Europe, 2 Busards des roseaux, 2 Milans noir et 1 Milan royal.

## *Suivi des chauves-souris*

Le suivi des populations de chauves-souris fréquentant le parc éolien de l'Auxois-Sud a permis de mettre en évidence la présence en été et en automne de 6 espèces et 5 groupes d'espèces de chauves-souris, soit plus de 26% des espèces recensées en Bourgogne.

Sur l'ensemble des espèces contactées, 3 sont d'intérêt communautaire : Barbastelle d'Europe, Grand murin et Petit rhinolophe. Ces 3 espèces sont mentionnées sur le site Natura 2000 FR2601012 « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne » recensé à proximité (7 entités) et dont l'intérêt est focalisé sur les colonies de mise-bas. Les individus contactés sur le parc sont susceptibles d'être interconnectés avec les populations de ces entités.

### 3 Conclusion

Une espèce contactée de manière certaine est considéré comme rare et menacé en Bourgogne : le Murin de Natterer. Deux espèces potentielles sont également considérés comme rares et menacées à l'échelle nationale et/ou régionale : le Minioptère de Schreibers et la Noctule commune.

L'étude de l'activité des chauves-souris au sol indique que l'activité globale, toutes espèces confondues, est moyenne. Il faut néanmoins noter une activité forte pour le groupe Sérotine commune / noctules, groupe d'espèces particulièrement sensibles aux collisions avec les éoliennes. À noter qu'aucune évaluation du niveau d'activité des espèces n'avait jusqu'alors été réalisé : le présent suivi constitue donc un état de référence post-implantation.

La comparaison des résultats avec les études précédentes semble montrer le maintien des cortèges d'espèces mais également la mention de nouveaux taxons, grâce à l'évolution du matériel (et des protocoles et de la pression d'inventaire) : Murin de Natterer, Petit rhinolophe et groupe Minioptère de Schreibers / Pipistrelles.

Cinq espèces présentes ou potentielles sur le parc présentent des comportements de vol les rendant particulièrement sensibles aux risques de collision avec les éoliennes : Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius et Minioptère de Schreibers. La Pipistrelle commune, le Grand murin et la Sérotine commune présentent une sensibilité modérée.

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

Le premier suivi de la mortalité au sein du parc éolien de l'Auxois-Sud a permis la découverte de 7 cadavres, dont 3 oiseaux et 4 chiroptères entre juillet et octobre 2017.

Pour les **oiseaux**, trois espèces sont représentées : la Buse variable, le Milan noir et la Tourterelle des bois. Hormis la Tourterelle des bois, classée Vulnérable sur la Liste rouge nationale, ces espèces ne représentent pas d'enjeu de conservation notable. Ces 3 espèces ont également été observées en période de reproduction et le Milan noir comme la Buse variable ont été observées en période de migration postnuptiale.

Ces cadavres ont permis d'estimer la mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée du suivi. **Ainsi, il est estimé que le parc a impacté entre 14 et 19 oiseaux, soit 3 à 4 oiseaux par éolienne du 11 juillet au 16 octobre 2017.** Toutefois, il convient de souligner un biais lié à la forte prédation sur le site, impliquant une correction importante de l'estimation de la mortalité.

---

Deux espèces patrimoniales d'oiseaux, identifiées comme sensibles aux collisions lors du suivi du comportement de l'avifaune ont été retrouvées lors du suivi mortalité : la Buse variable et le Milan noir.

---

Pour les **chauves-souris**, des enjeux faibles à moyen ont été identifié lors du suivi avec un risque très important de mortalité identifié notamment pour les noctules, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius. La Pipistrelle commune, le Grand murin et la Sérotine commune présentant une sensibilité modérée.

Sur les 7 cadavres trouvés entre juillet et octobre 2017, 4 sont des chiroptères et 3 espèces sont représentées : Pipistrelle commune, Noctule de Leisler et Sérotine bicolore.

La Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune sont des espèces considérées comme quasi-menacées à l'échelle nationale et/ou régionale.

La Sérotine bicolore est une espèce migratrice peu connue, non évaluée à l'échelle nationale et régionale, dont l'observation constitue une donnée très intéressante !

### 3 Conclusion

Ces cadavres ont permis d'estimer la mortalité pour les chiroptères sur l'ensemble du parc sur la durée du suivi. **Ainsi, il est estimé que le parc a impacté entre 21 et 28 chauves-souris, soit 4 à 5 individus par éolienne, du 11 juillet au 16 octobre 2017.** Toutefois, il convient de souligner un biais lié à la forte prédation sur le site, impliquant une correction importante de l'estimation de la mortalité.

Ces chiffres sont sensiblement comparables à ceux mentionnés par la bibliographie. Selon RYDELL *et al.* (2010), le nombre de chiroptères tués par éolienne et par an est compris entre 0 et 5 individus en Europe. En Allemagne, la mortalité des chauves-souris est estimée entre 10 et 12 individus par éolienne et par an (KORNER-NIEVERGELT *et al.*, 2013). En Champagne-Ardenne, une étude menée sur 18 parcs éoliens donne des résultats de 1 à 3 cadavres par éolienne et par an, sans correction statistique (HARTER, 2015). De plus, de la mortalité a été constatée sur tous les parcs étudiés.

---

Faute de référentiel, il est complexe de conclure et d'évaluer l'impact du parc de l'Auxois-Sud en fonctionnement sur la conservation des espèces d'oiseaux et de chiroptères. Cependant le taux de mortalité estimé sur le parc semble en corrélation avec les résultats fournis par la bibliographie.

Avec le développement rapide de l'éolien, une réflexion sur l'effet cumulé des parcs sur ces espèces devrait être menée (RYDELL *et al.* 2012). En effet, la puissance raccordée du parc éolien français devrait doubler entre 2015 et 2020. Avec l'augmentation du nombre d'éoliennes, le taux de mortalité par mât pourrait ne plus être acceptable et, à moyen terme, devenir une menace sérieuse pour la conservation de certaines espèces (ARTHUR, 2016). Ceci est particulièrement vrai pour les chiroptères, dont les tailles de population sont limitées et dont la reproduction est lente.

Les stratégies et voies de migration étant peu connues pour les chiroptères, il serait intéressant de poursuivre ce suivi sur plusieurs années et de le coupler à une étude acoustique en altitude pour affiner les résultats.

---

## Bibliographie

ABEL, J., BABSKI, S.-P., BOUZENDORF, F. & BROCHET, A.-L., 2015. Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs menacés en Bourgogne. Étude et Protection des Oiseaux en Bourgogne, LPO Côte-d'Or. 16 p.

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

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

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

ARTHUR, L. & LEMAIRE, M., 2015. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. 2nde édition. Biotope / Publications scientifiques du MNHN, Coll. Parthenope. 544 p.

ARTHUR, L., 2016. Premiers résultats sur les analyses des cadavres de chauves-souris dans le cadre des études de mortalité des parcs éoliens de la région Centre.

AVES. 2010. Étude de la mortalité des chiroptères du Mas de Leuze. Rapport Energie delta. 38p

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

BARATAUD, M., 2015. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. 3ème édition. Biotope / Publications scientifiques du MNHN. 344 p.

BEHR, O. & O. HELVERSEN, 2005. Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark "Roßkopf" (Freiburg i. Br.). Freiburg: 37.

BEHR, O., & O. VON HELVERSEN, 2006. Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark "Roskopf" (Freiburg i Br.) im Jahr 2005. Report to Regiowind GmbH & Co., Freiburg.

BENNETT V. & HALE A., 2013. Site-specific wind turbine curtailment has its advantages. In: Abstracts 16th International Bat Research Conference & 43rd North American Symposium on bat Research. San Jose, Costa Rica, 11 au 15 août 2013. p.19

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

BIOTOPE, 2015. Élaboration du document d'objectifs du site d'intérêt communautaire « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne » (FR2601012). Chapitre 1 : État initial. DREAL Bourgogne. 276 p.

## 4 Bibliographie

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands. Birdlife International, 50 p.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities

BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970. La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1): 55-71.

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

CEOB, L'AILE BRISÉE, 2004. Etude avifaunistique dans le cadre d'un projet de centrale éolienne sur les communes d'Arconcey et Beurey-Bauguay. Rapport final. Octobre 2004, 24p.

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2016. Tableau de bord : éolien. Premier trimestre 2016. Service de l'observation et des statistiques. Chiffres & statistiques N°764, mai 2016.

CORNUT J. & VINCENT S. 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. LPO Drôme. 39 p.

CRYAN, P. M., GORRESEN P. M., HEIN C.D., SCHIRMACHER M.R., DIEHL R.H., HUSO M.M., HAYMAN D.T.S., FRICKER P.D., BONARCORSO F.J., JOHNSON D.H., HEIST K. & DALTON D.C. 2014. Behavior of bats at wind turbines – PNAS, 111, 42 6 p.

DIETZ, C. & VON HELVERSEN, O., 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronique publication, version 1.0 released 15.12.2004, Tuebingen & Erlangen (Germany). 72 p.

DUBOURG-SAVAGE M-J/SFEPM, 2009. Mortalité de chauves-souris par éoliennes en France. État des connaissances au 16/12/2009. Synthèse M.J. Dubourg-Savage M.J./SFEPM.

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

DÜRR T., 2017. Bat and bird fatalities at windturbines in Europe. <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> Actualisé le 01août 2017.

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

ENVOL ENVIRONNEMENT, 2010. Suivi chiroptérologique du parc de l'Auxois Sud : rapport d'avancement 2. Décembre 2010, 34p.

ERICKSON, W.P., STRICKLAND, M.D., JOHNSON, G.D. & KERN, J.W., 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. Pp.172-182, in: Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, CA, May 1998. 202 p.

EUROBATS, 2013. Progress Report of the IWG on "Wind Turbines and Bat Populations". 18th Meeting of the Advisory Committee. Sofia, Bulgaria, 15 – 17 April 2013. 30p.

## 4 Bibliographie

FLAQUER, C., TORRE, I. & ARRIZABALAGA, A., 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy* 88, n°. 2: 526-533.

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

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

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

GROUPE CHIROPTÈRES DE LA SFPEM, 2016. Prise en compte des Chiroptères dans la planification des projets éoliens, Version 2.1 (janvier 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 11 pages

HAQUART, A., 2013. Actichiro : référentiel d'activité des chiroptères – Éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française. EPHE.

HAQUART, A., BAS, Y., TRANCHARD, J. & LAGRANGE, H., 2012. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mats de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Présentation. In Rencontres nationales "chauves-souris" 2012.

HARTER N. 2015. Éoliennes et mortalité des chiroptères : synthèse des résultats du suivi d'une quinzaine de parcs éoliens en Champagne-Ardenne. Rencontre chiroptères Grand-Est, Saint-Brisson, 16-18 octobre 2015. 15p.

HEDENSTRÖM A. & RYDELL J. 2012. Effect of wind turbine mortality on noctule bats in Sweden: predictions from a simple population model. Biology Department Lund University, Sweden. 11p.

HOCHRADEL K., UWE A., HEINZE N., NAGY M., STILLER F. & BEHR O. 2015. Wärmeoptische 3D-Erfassung von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen. In : BEHR O., BRINKMANN R., KORNER-NIEVERGELT F., NAGY M., NIERMANN I., REICH M. & SIMON R. (Hrsg.) : Reduktion des Kollisionrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). – Umwelt und Raum BD. 7, 81 - 100, Institut für Umweltplanung, Hannover.

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

HUSO, M., 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses – *Environmetrics*, DOI: 10.1002/env.1052. 19 p.

JANSS, G., 2001. Incidences of wind turbines on raptors in Southern Spain. WWGBP, World Raptor Conference, Sevilla, September 2001.

JONES G., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Scoping and method development report. 158 p.

JOUVE L., 2011. Plan Régional d'Actions pour les Chiroptères en Bourgogne 2011-2015, Société d'histoire naturelle d'Autun, 126 p. et 11 annexes.

## 4 Bibliographie

KERBIRIOU C., JULIEN J.-F., BAS Y., MARMET J., LE VIOL I., LORILLIERE R., AZAM C., GASC A. & LOIS G. 2015. Vigie-Chiro : 9 ans de suivi des tendances des espèces communes. Symbioses, nouvelle série n°34 & 35. 4p.

KORNER-NIEVERGELT F., BRINKMANN R, NIERMANN I. & BEHR O. 2013. Estimating Bat and Bird Mortality Occuring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8(7)

KORNER-NIEVERGELT, F., KORNER-NIEVERGELT, P., BEHR, O., NIERMANN, I., BRINKMANN, R. & HELLRIEGEL, B., 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*, vol. 17, no 4, p. 350-363.

LEHNERT L.S., KRAMER-SCHADT S., SCHÖNBORN S., LINDECKE O. & NIERMANN I. 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8)

LEUZINGER Y., LUGON A. & BONTADINA F. 2008. Éoliennes en Suisse Mortalité de chauves-souris. Rapport avril 2008. Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication. 34p.

MARCHESI, P., BLANT, M. & CAPT, S., 2008. Mammifères de Suisse - Clés de détermination. Neuchâtel, Fauna Helvetica, CSCF & SSBF. 289 p.

MATUTINI, F., 2014. Détermination de l'effort d'échantillonnage pour la réalisation d'inventaires chiroptérologiques à différentes échelles spatiales et en fonction de l'hétérogénéité des habitats. Mémoire de Master de l'EPHE et Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, Biotope. 13 p.

MAY, R. & BEVANGER, K.(ed.), 2011. Proceedings. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway–NINA Report 693. 140pp.

MEAD, C. J., 1982. The possible impact of wind power generators on flying birds. Research Report n°6. B.T.O. – Nature Conservancy Council. 15 pp.

MEDDE. 2015. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire. 40 p.

MORRISON, M. L., 1998 - Avian Risk and Fatality Protocol. 11 pp.; NREL Report No. SR-500-24997.

MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS, 1995. - Bird casualties and wind turbines near the Kreekrak sluices of Zeeland. Environmental Biology Leiden University. Leiden (NL), 28 pp.

MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS, 1996. - Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43 :124-126.

NATAGORA & PLECOTUS, 2008. Éoliennes et Chauves-souris. Colloque Chauves-souris VUB du 18 avril 2008. 20p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., KARAPANDZA B., KOVAC D., KERVYN T., DEKKER J., KEPEL A., BACH P., COLLINS J., HARBUSCH C., PARK K., MICEVSLI B. & MINDERMAN J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 133p.

RODRIGUES, L., BACH, L., DUBORG-SAVAGE, M. J., KARAPANDZA, B., KOVAC, D., KERVYIN, T., DEKKER, J, KEPEL, A., BACH, P., COLLINS, J., HARBUSCH, C., PARK, K.,

## 4 Bibliographie

MICEVSKI, B. & MINDERMAN, J., 2015. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

ROEMER, C., DEVOS, S. & Y. BAS. 2014. Assessment of bat mortality risks around human activities using unattended recordings for flight path reconstruction - An affordable method for bat behavioural conservation studies. EBRS 2014, Sibenik, Croatia.

ROEMER, C., DISCA, T., COULON, A. & BAS, Y., 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms in Biological Conservation Volume 215, November 2017 pp. 166-122.

ROUE S. G., VARANGUAIN N., SIRUGUE D., 2004. Inventaire qualitatif sur les chiroptères - Projets éoliens de "l'Auxois" et de "la Montagne". Groupe mammalogique et herpétologique de Bourgogne de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. Septembre 2004, 6p.

RYDELL J., ENGSTRÖM H., HEDENSTRÖM A., LARSEN J.K., PETTERSSON J., GREEN M., 2012. The effect of wind power on birds and bats: a synthesis report. Report 6511, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden

RYDELL, J., L. BACH, M. J DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES, & A. HEDENSTRÖM. 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12, n°. 2: 261–274.

RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES, & A. HEDENSTRÖM. 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research 56 (6): 823-27.

SMALLWOOD, K. S., THELANDER, C. & SPIEGEL, L., 2003. – Raptor mortality at the Altamont pass wind resource area. Bio Resource Consultants. National Renewable Energy Laboratory. 61 pp.

SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE D'AUTUN, 2014. Élaboration d'une Liste rouge des Chiroptères de Bourgogne. Dossier de synthèse. 11 p.

SVENSOON L., MULLARNEY K., ZETTERSTRÖM D., 2010. Le guide ornitho - Nouvelle édition. Delachaux et Niestlé. 447 p.

TEMPLE, H.J. and TERRY, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48pp, 210 x 297 mm.

TRAN, M. & ROUX, D., 2012. Évaluation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères et suivi du comportement de l'avifaune du parc éolien de Bollène (Vaucluse). Bilan de 3 années de suivi. Rapport ONCFS, nov. 2012. 77 p.

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

VIENNE NATURE, 2011. Suivi post installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86). 28pp

## 4 Bibliographie

VOIGT, Christian C., LEHNERT, Linn S., PETERSONS, Gunars, et al. 2015. Wildlife and renewable energy : German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research*, 2015, vol. 61, no 2, p. 213-219.

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

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

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

WINKELMANN, J.E., 1989. Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese and swans. RIN Rep. 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. Pp.122-166, *in*: Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting, Lakewood, Colorado, July 20-21, 1994. 145 p.

Site internet :

DREAL Bourgogne : [www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/)

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



# Annexes

## Annexe 1 : Méthodologie

### 1.1 Étude de l'activité de l'avifaune nicheuse

Cf. Carte 12 : Localisation des points IPA, p. 94

Deux passages diurnes ont été réalisés en mai et juin 2017 pour inventorier l'avifaune nicheuse. Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de cet inventaire :

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

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

Les points d'écoute IPA ont été réalisés deux fois en mai et juin, espacés d'au moins 15 jours, afin de recenser à la fois les nicheurs précoces et les nicheurs tardifs. Au total, 8 points d'écoute de ce type ont été définis au sein du parc et aux abords dans l'aire d'influence et au-delà en prenant soin de balayer l'ensemble des milieux présents.

Tableau 25 : Description des points d'écoute IPA

Données IPA		
Numéro de points IPA	Type de milieu	Durée
1	Milieu ouvert et lisière de bois	20 min
2	Milieu ouvert et lisière de bois	20 min
3	Milieu ouvert et lisière de bois	20 min
4	Milieu ouvert	20 min
5	Milieu ouvert et lisière de bois	20 min
6	Milieu semi-ouvert	20 min
7	Milieu ouvert	20 min
8	Milieu ouvert et présence d'un boqueteau	20 min

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

#### **Analyse des résultats**

Dans le but d'estimer l'intérêt avifaunistique, une analyse des points d'écoute a été réalisée. Lors de cette analyse, trois critères patrimoniaux ont été choisis :

- La richesse spécifique (S), qui correspond au nombre d'espèces différentes observées sur chaque point ;

## A Annexe 1 : Méthodologie

- La densité (D), qui représente le nombre total de couples nicheurs par point, toutes espèces confondues (un individu, quelle que soit son espèce, compte ainsi pour 0,5) ;
- L'indice de diversité spécifique de Shannon (H') (cf. page suivante).

La description la plus complète d'une communauté animale nécessite de connaître sa richesse (nombre et identité des espèces) et sa structure (abondance et arrangement des espèces les unes par rapport aux autres).

À cette fin, le recours à un indice de diversité spécifique, comme celui de Shannon, permet de décrire en une seule valeur synthétique la diversité biologique associée à un peuplement donné ou un écosystème.

L'indice de Shannon est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

i : une espèce du milieu d'étude  
S = Nombre total d'espèces (richesse spécifique)  
pi = Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude, qui se calcule de la façon suivante : pi = ni/N  
ni : Nombre d'individus pour l'espèce i  
N = Effectif total des individus de toutes espèces confondues

On peut considérer que la diversité d'un peuplement est le nombre moyen de contacts qu'un individu quelconque arrivant dans le milieu aura avec un individu d'une autre espèce, avant de rencontrer un individu de la sienne. C'est donc une mesure des niches écologiques occupées auxquelles il se heurte. Ainsi, plus H' est élevé, plus la compétition interspécifique potentielle est forte, et donc plus l'écosystème est diversifié et stable.

Pour chacun de ces critères (S, D et H'), des seuils ont été établis (par la méthode des seuils de Jenks) afin de caractériser les niveaux d'intérêt. Ils sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 26 : Valeurs des seuils de la richesse spécifique, de la densité et de la diversité spécifique

Niveau d'intérêt	Code couleur	Richesse spécifique	Densité (Nb couples nicheurs/point)	Indice de Shannon
Très faible		≤ 5	≤ 9	≤ 1,88
Faible		> 5 et ≤ 13	> 9 et ≤ 14	> 1,88 et ≤ 2,88
Moyen		> 13 et ≤ 20	> 14 et ≤ 19	> 2,88 et ≤ 3,57
Fort		> 20	> 19	> 3,57

L'intérêt principal de l'utilisation d'une méthode standardisée, comme les points d'écoute, réside dans le fait que les données récoltées pourront servir dans le cadre du suivi biologique de l'avifaune du parc éolien Auxois sud. En effet, cette mesure d'accompagnement permet d'estimer à plus ou moins long terme l'impact du projet sur les communautés aviaires.

Enfin, une comparaison avec les résultats de l'étude d'impact est réalisée, notamment sur les effectifs et sur la localisation des couples nicheurs d'espèces remarquables.

### Limites de la méthode

Les dates d'inventaires sont calées de manière à prendre en considération la majeure partie des espèces d'oiseaux susceptibles d'occuper ou de survoler le site. Il reste néanmoins important de noter que le passage effectué ne permet pas de tenir compte de toutes les espèces, en particulier les plus précoces.

## Localisation des points IPA

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune en période  
de reproduction et de migration postnuptiale - Parc éolien Auxois  
sud (21)

- ▲ Eoliennes
- Points IPA



## A Annexe 1 : Méthodologie

### 1.2 Étude de l'activité de l'avifaune migratrice

Cf. Carte 13 : Points d'observation de la migration postnuptiale, p. 96

Dans le cadre du suivi de la migration postnuptiale, deux points d'observation ont été définis, dont un est situé au même endroit que lors de l'étude d'impact de 2004. Ces points sont placés de manière à bénéficier d'un champ de vision large tout en gardant une bonne visibilité des éoliennes suivies.

Le suivi s'effectue à poste fixe. L'observateur se rend sur le point prédéfini pour le lever du jour de manière à apprécier le passage des espèces matinales (voire des migrateurs nocturnes ayant prolongé leur déplacement). Le comptage continue jusqu'à ce que la migration se calme fortement (variable selon les jours - trois heures au minimum). Le suivi a été engagé, dans la mesure du possible, lorsque les conditions de visibilité étaient suffisamment bonnes (pas de brouillard, pas de pluie) pour permettre un recueil de données fiables. Afin de l'aider dans l'identification, l'observateur est muni d'une paire de jumelles et d'une longue-vue pour l'identification des oiseaux même situés à distance importante.

Au total, 3 jours de suivi visuel ont été réalisés en période de migratoire postnuptiale en 2017. Les dates ont été définies afin de cibler les espèces sensibles aux éoliennes : les Passereaux, les Turdidés et Alaudidés, les Rapaces et les Échassiers (Cigognes blanche et noire, Grues cendrées).

Par ailleurs, les observations opportunistes réalisées lors du suivi de la mortalité ont été notées et prises en compte dans l'analyse.

Chaque contact avec un oiseau ou un groupe d'oiseaux migrateurs est noté. Différentes variables sont reportées sur le carnet de terrain : espèce ; nombre d'individus ; heure ; altitude (inférieure = en dessous des pales de l'éolienne, égale = à hauteur des pales de l'éolienne, supérieure = au-dessus des pales de l'éolienne) ; point de passage et direction prise sur un fond cartographique ; réaction ou non à la présence des éoliennes (comportement de panique : explosion du groupe, cris...) ; type de réaction (plongeon, contournement, prise de hauteur, demi-tour, ...) pour les espèces à enjeux ; éventuelles collisions.

#### **Analyse des résultats**

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

#### **Limites de la méthode**

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

L'observateur est installé au niveau du parc éolien, de manière à disposer - dans la mesure du possible - d'une vue d'ensemble de celui-ci. Cependant, la capacité de détection des oiseaux décroît avec l'éloignement et ce, d'autant plus rapidement que l'espèce est de petite taille.



## Points d'observation de la migration postnuptiale

Suivi de mortalité, suivi du comportement de l'avifaune en période de reproduction et de migration postnuptiale - Parc éolien Auxois sud (21)

- ▲ Eoliennes
- Points d'observation

## A Annexe 1 : Méthodologie

### 1.3 Suivi des chauves-souris

Cf. Carte 14 : Suivi des chiroptères : méthodologie 2017, p. 99

Des écoutes au sol ont été menées sur l'aire d'étude immédiate au cours de 3 nuits (19/06/2017, 31/08/2017 & 13/09/2017), soit :

- 1 nuit en été (mise-bas et élevage des jeunes) ;
- 2 nuits en automne (migration et rassemblements de reproduction ou *swarming*).

Les inventaires ont été réalisés à partir de 4 points d'écoutes fixes par nuit sur l'aire d'étude immédiate, pour un total de 11 nuits d'écoute effectives (1 enregistreur défectueux), et complétés sur l'aire d'étude rapprochée par des transects.

Le détecteur d'ultrasons SM2BAT (*Wildlife Acoustics*) a été utilisé pour réaliser les points d'écoute fixes. Il permet d'obtenir des données spécifiques et quantitatives (nombre de contact par heure). Les SM2BAT enregistrent automatiquement l'ensemble des contacts de chauves-souris détectés et les enregistrements sont ensuite analysés et identifiés sur ordinateur. Contrairement à d'autres types d'enregistreurs (comme l'ANABAT SD1), le SM2BAT permet d'obtenir des fichiers en division de fréquence mais également en expansion de temps, ce dernier système étant le seul moyen d'identifier certaines espèces tel que les murins.

Le détecteur EM3 (*Wildlife Acoustics*) est une version portable du SM2BAT permettant la reconnaissance en temps réel des chauves-souris. Il est possible d'écouter les signaux en hétérodyne, en expansion de temps ou en division de fréquence et de visualiser simultanément le spectrogramme. Les contacts de chauves-souris peuvent également être automatiquement enregistrés pour être ensuite analysés et identifiés sur ordinateur.

La localisation des points d'écoute a été choisie de manière à couvrir les milieux favorables aux chauves-souris (haies, fourrés, mares) au sein de l'aire d'étude immédiate, si possible à proximité des éoliennes.

Pour des raisons techniques, les micros doivent être fixés dans un endroit dégagé pour éviter les bruits parasites. Ils sont donc placés sur des supports (branches).

Les enregistreurs ont été programmés pour enregistrer les sons une demie heure avant le coucher du soleil et jusqu'à une demie heure après le lever du soleil (soit une nuit complète). Ils sont déposés en fin d'après-midi sur le site et relevés le lendemain en cours de matinée.

#### **Détermination du signal et identification des espèces**

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe et en pratiquant l'écholocation. A chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères. Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propre. L'analyse de ces signaux permet donc de réaliser des inventaires d'espèces. Il existe une abondante bibliographie sur ce sujet, parmi laquelle BARATAUD (2015).

#### **Détermination automatique**

L'analyse des données issue des SM2BAT s'appuie sur le programme SonoChiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de BIOTOPE. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.

Le programme SonoChiro® inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.

## A Annexe 1 : Méthodologie

- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. Cette banque de sons a été rassemblée par notre équipe et nos partenaires ces 5 dernières années. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels ("random forest") qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris. Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes, etc.), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.
- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable est un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorties d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Cette méthode permet de réaliser une « pré-détermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert.

### Détermination « à dire d'expert »

Les enregistrements sont analysés à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques du son (sonagrammes) et permettent de les mesurer.

Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 à 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme.

Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

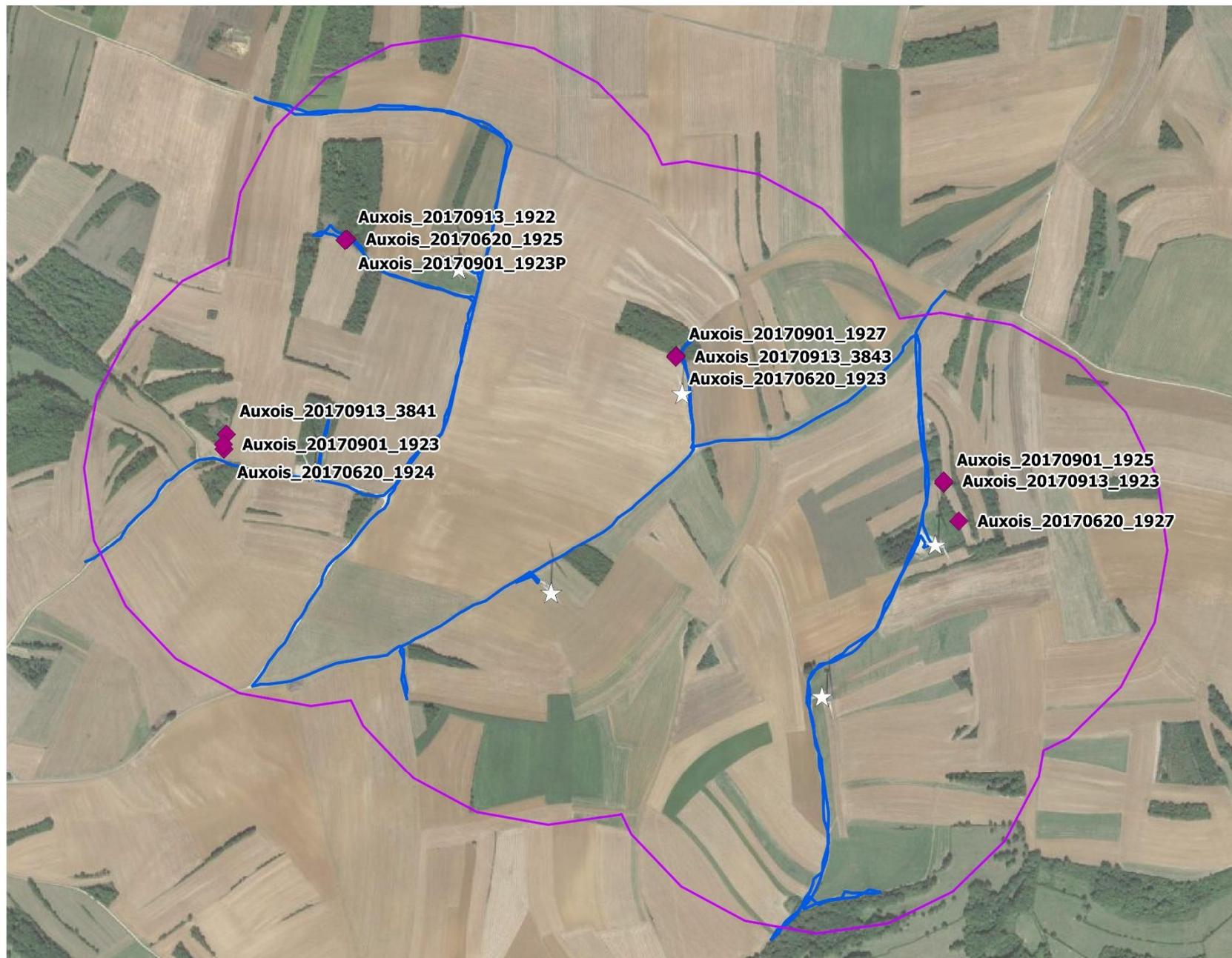
### Dénombrement

Dans la majorité des études qui se sont pratiquées jusqu'à maintenant, que ce soit avec un détecteur à main ou un enregistreur automatique en point fixe, les résultats des écoutes sont tous exprimés par une mesure de l'activité en nombre de contacts par unité de temps, en général l'heure. Selon les opérateurs et l'appareillage, la définition d'un contact n'est pas très claire, mais correspond à une durée de séquence que l'on pense être proche d'un passage d'un chiroptère, soit de 5 secondes dans le cas des détecteurs à main.

Les tests statistiques ont montré que les variations liées au matériel étaient moins fortes avec cette méthode. Le dénombrement des « minutes positives » évite des écarts de 1 à 10 en cas de forte activité. En cas de faible activité les résultats de dénombrement de minutes positives ou de fichiers d'enregistrements sont sensiblement les mêmes.

Ce type de dénombrement tend à mesurer une régularité de présence d'une espèce sur un site d'enregistrement et peut donc être formulé en occurrence par heure (rapport du nombre de minutes positives sur la durée totale d'écoute en minute pouvant être exprimé en pourcentage) pour obtenir un indice d'activité.

L'intérêt majeur de cette unité de comptage est de pouvoir mêler des données issues de différents matériels et de différents paramétrages de matériel.



- ☆ Eoliennes
- Zone tampon de 500m
- ◆ Points d'écoute fixes (SM2BAT)
- Transects (EM3)

Auxois\_20170913\_1922  
 Auxois\_20170620\_1925  
 Auxois\_20170901\_1923P

Auxois\_20170901\_1927  
 Auxois\_20170913\_3843  
 Auxois\_20170620\_1923

Auxois\_20170913\_3841  
 Auxois\_20170901\_1923  
 Auxois\_20170620\_1924

Auxois\_20170901\_1925  
 Auxois\_20170913\_1923  
 Auxois\_20170620\_1927



## A Annexe 1 : Méthodologie

### Comparaison au référentiel Actichiro

L'enregistrement des chauves-souris durant des nuits entières permet d'obtenir un indice standardisé d'activités qui correspond ici au nombre de minutes de présence par nuit pour chaque espèce. Ces résultats sont confrontés au référentiel ACTICHIRO (HAQUART, 2013) qui s'appuie à ce jour sur plus de 6000 nuits d'enregistrements de références réalisées en France par les experts de BIOTOPE et qui permet de définir l'activité observée sur le territoire d'étude pour les espèces considérées.

L'interprétation de ces résultats permet de définir le statut biologique des espèces sur le territoire. Il faut néanmoins un échantillonnage suffisant, on estime nécessaire une quinzaine de nuits d'enregistrement pour espérer contacter 90 % des espèces (sur une maille 5x5km – MATUTINI, 2014). Excepté pour les espèces très communes comme les pipistrelles la détectabilité des chauves-souris est généralement faible et il faut plusieurs nuits d'enregistrement pour les contacter lorsqu'elles sont présentes. L'absence de contacts étant difficiles à interpréter (réelle absence ou échantillonnage insuffisant ?), l'évaluation de l'activité ne s'appuie ici que sur les nuits où l'espèce a été contactée.

Plusieurs interprétations sont possibles en fonction du contexte géographique et écologique :

- **Activité faible** : L'espèce n'a été contactée qu'en transit sur ce territoire et la densité de population est vraisemblablement faible. Il peut s'agir d'un individu erratique, d'une espèce en limite d'aire de répartition ou encore le territoire d'études peut ne pas correspondre aux biotopes de prédilection de l'espèce. Il peut également indiquer un contexte météorologique ou de saison défavorable.
- **Activité moyenne** : Pour interpréter l'activité moyenne au cours d'une nuit il faut observer la répartition horaire des contacts, elle indique soit un transit relativement important de plusieurs individus soit une chasse d'un ou quelques individus sur le site d'enregistrement. Sur un site avec un grand nombre de nuit ou l'espèce a été contactée l'activité moyenne indique qu'une population de l'espèce est présente et active sur le territoire considéré.
- **Activité forte** : le point enregistrement se situe sur un territoire de chasse très attractif pour l'espèce, un ou plusieurs individus y chassent de manière soutenue. L'activité forte peut également indiquer la proximité d'un gîte.
- **Activité très forte** : indique généralement la proximité immédiate d'un gîte ou d'un groupe de gîtes, souvent associées à des cris sociaux (balisage territorial), se rencontre également sur des milieux très attractifs pour la chasse ou le breuvage, sur des points d'eau isolée par exemple.

#### ***Effort de prospection***

Dans le cadre de cette étude, les prospections ont été réalisées de manière à couvrir deux périodes d'activité des chauves-souris : la période estivale de mise-bas et d'élevage des jeunes (1 passage) et surtout la période critique de migration automnale (2 passages).

Une étude sur l'évaluation de l'effort échantillonnage nécessaire pour des inventaires chiroptérologues (MATUTINI, 2014) a permis de mettre en évidence qu'il faut en moyenne 10,5 points pour 5 x 5 km pour contacter 90 % des taxons présents sur la maille. Avec un équivalent de 11 nuits d'écoutes effectives, l'effort de prospection apparaît suffisant pour évaluer de manière précise et pertinente la présence et l'activité des chauves-souris sur le site.

Le suivi est également plus complet que les précédents puisqu'il s'appuie sur des points d'écoutes continus (nuit complète) à l'aide de détecteur-enregistreur automatiques SM2BAT qui permettent d'augmenter considérablement la pression d'inventaire.

## A Annexe 1 : Méthodologie

### **Limites de la méthode**

Outre les défaillances matérielles (1 point d'écoute inexploitable), les principales limites de cette méthode utilisant des enregistreurs automatiques fixes sont essentiellement dues à la détectabilité des différentes espèces et au caractère « fixe » du dispositif.

En effet, la distance à partir de laquelle les chauves-souris sont enregistrées par les détecteurs varie très fortement en fonction de l'espèce concernée. Les Noctules et Sérotines émettent des cris relativement graves audibles jusqu'à une centaine de mètres. À l'inverse, les cris des Rhinolophes ont une très faible portée et sont inaudibles au-delà de 5 m. La grande majorité des chauves-souris (Murins et Pipistrelles) sont audibles entre 10 et 30 m.

Cette méthode permet néanmoins d'augmenter considérablement la pression d'inventaire (cf. supra) mais également de fournir un dénombrement standardisé des contacts et une évaluation pertinente de l'activité des espèces.

Un autre facteur limitant est la météorologie, les conditions du dernier passage automnal n'étant pas particulièrement favorable (pluies intermittentes). Néanmoins, le fonctionnement autonome et continu des SM2BAT a permis de minimiser cet aspect.

### **1.4 Suivi de mortalité (oiseaux et chauves-souris)**

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

L'état des connaissances sur les phénomènes de mortalité des parcs éoliens a fortement évolué depuis 2003 et les modalités de suivis se sont affinées. Ainsi, sur la base de plusieurs études de référence en Europe (notamment par WINKELMAN), les protocoles de suivis de mortalité des oiseaux et chauves-souris ont été calibrés en France par la LPO (ANDRE, 2004 repris par DULAC, 2008) suivant des protocoles qui sont aujourd'hui considérés par certains spécialistes comme obsolètes.

Ils sont avantageusement remplacés par les protocoles développés par les équipes d'ARNETT *et al.* (2009) et BAERWALD *et al.* (2009). Ces protocoles récents ont été adaptés en 2010 sur le parc éolien de Bouin par BIOTOPE (LAGRANGE *et al.*, 2010).

#### **Recherche des dépouilles au sol**

Le protocole que nous avons mis en œuvre est adapté d'après ARNETT *et al.* (2009) et BAERWALD *et al.* (2009). Il s'agit d'une méthode de suivi se basant sur les transects circulaires et non pas linéaires au sein d'un carré. Ce type de transects cible la zone théorique principale de présence de dépouilles liées à des phénomènes de collision, sous la principale zone de survol par les pâles (aire de rayon 50 m : 0,78 hectare environ).

Ce protocole présente plusieurs avantages par rapport aux suivis traditionnels :

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

## A Annexe 1 : Méthodologie

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

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

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

Pour chaque dépouille découverte, une fiche de synthèse récapitulant les informations suivantes a été rédigée : date ; espèce ; état (frais, avancé, sec) ; évaluation de la cause de la mort (choc avec pale, barotraumatisme) – selon diagnostic visuel ; distance à l'éolienne ; localisation de la dépouille + numéros des photos correspondantes.

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

Ainsi 15 passages ont été réalisés, à raison d'un par semaine, du 11 juillet au 16 octobre 2017.

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

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

Deux tests principaux doivent, selon la communauté scientifique internationale (ERICKSON, 2000 ; ANDRÉ, 2004 ; JONES, 2009 & HUSO, 2010) faire l'objet d'une mise en œuvre précise :

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

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

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

Le nombre total de chauves-souris et d'oiseaux impactés par les éoliennes est égal au nombre corrigé d'individus trouvés morts moins ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes. La probabilité de trouver un animal dont la mort n'est pas liée à l'éolienne est infime et ne sera pas utilisée.

## A Annexe 1 : Méthodologie

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

Les formules utilisées sont :

**WINKELMANN : N estimé = (Na – Nb)/(P x Z x O x D)**

Avec Na : nombre total d'individus trouvés morts  
Nb : nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes  
P : temps de disparition d'un cadavre  
Z : taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal  
O : surface prospectée ou nombre d'éoliennes surveillées (pour exprimer les résultats par unité de surface ou par éolienne)  
D : nombre de jours de recherche.

**ERICKSON : N estimé = (Na-Nb) \* I / (tm x Z)**

Avec I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)  
tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

**JONES et Huso : N estimé = (Na-Nb) / (a\*Z\*ê\*P)**

Avec a : coefficient de correction surfacique  
ê : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à (Min I : Î) / I.  
Formule de JONES :  $P = e^{-0,5 \cdot I / tm}$   
Formule d'HUSO :  $P = tm \cdot (1 - e^{-I / tm}) / I$

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

### **Occupation du sol**

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

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

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

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

Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Mise en place de 10 à 12 leurres par éolienne x 3 éoliennes (soit 30 à 36 leurres). L'opérateur en charge de la pose des leurres est différent de l'observateur réalisant le suivi mortalité. La pose est réalisée tôt le matin avant le lancement du suivi mortalité. La position de chaque leurre est enregistrée au GPS ;

## A Annexe 1 : Méthodologie

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

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



Figure 18 : Type de leurres utilisés dans le cadre des tests d'efficacité de recherche

### **Détermination de P : Test de prédation**

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

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

Le test de prédation a été réalisé sur 5 jours, lors de 2 passages à des périodes différentes :

- Du 25/07/2017 au 29/07/2017 pour les 3 éoliennes suivantes : E1, E2 et E3 ;
- Du 04/09/2017 au 09/09/2017 pour les 3 éoliennes suivantes : E4, E5 et E6.

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

Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Réalisation du test de prédation par l'opérateur en charge du suivi de mortalité ;
- Installation, lors d'un passage « suivi de mortalité », de 30 cadavres de rats. Pointage GPS des cadavres installés. 3 éoliennes testées (10 sous chaque éolienne) ;
- Visite de contrôle à différents jours (J+1, J+2, J+3, J+5), tôt le matin, pendant une semaine (une demi-journée) ;
- Contrôle par l'opérateur de la présence de tous les cadavres avec identification et localisation des cadavres disparus chaque matinée.

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

## A Annexe 1 : Méthodologie

### Détermination du coefficient de correction surfacique

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

$$A = \frac{\sum_k Ck / Sk}{\sum_k Ck}$$

Avec  $Sk$ , la proportion de surface du cercle concentrique  $k$  prospectée  
 $Ck$ , le nombre de cadavres comptés sur le cercle concentrique  $k$

Quatre cercles concentriques, inférieurs à 56 m de rayon et espacés de 14 m chacun, ont été considérés afin d'être proche d'une surface prospectée de 1ha, suivant les recommandations de ANDRÉ (2004).

Cette formule repose sur deux hypothèses :

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

### Limites de la méthodologie

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

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

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

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

Dans le cas du suivi mené sur le parc éolien Auxois sud, 15 passages ont été menés par le même observateur. Les cultures ont fortement fait varier la part de surface prospectée tout au

## A Annexe 1 : Méthodologie

long du suivi. Ainsi, les éoliennes E2, E3 et E5 ont pu être prospectées intégralement à l'exception de 2 à 4 passages sur les 15 réalisés. A l'inverse, les éoliennes 1, 4 et 6 n'ont jamais pu être prospectées intégralement du fait de la présence de haies, de boisement ou de milieux buissonnants denses.

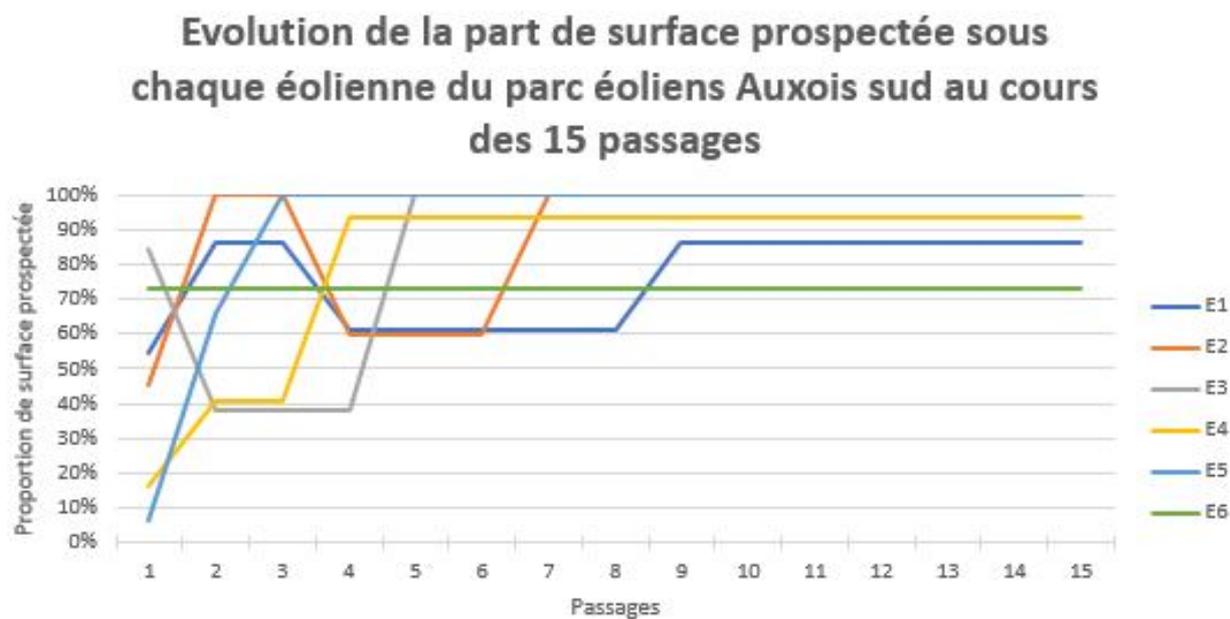


Figure 19 : Évolution de surface prospectée sous les éoliennes du parc éolien Auxois Sud durant le suivi mortalité.

**A** Annexe 2 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par point d'écoute en période de nidification 2017

## Annexe 2 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par point d'écoute en période de nidification 2017

Espèces d'oiseaux contactées et effectifs par point d'écoute en période de nidification 2017									
Espèces/numéro de points IPA	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Accenteur mouchet	1		2		1		1		5
Alouette des champs		2	3	3		3	3	3	17
Alouette lulu	1	1				2			4
Bergeronnette printanière								1	1
Bruant jaune	2	1	2,5	1	1,5	1	2		11
Bruant zizi	1								1
Bruant proyer			1	1			2	1	5
Buse variable					0,5	0,5			1
Corneille noire	1,5		0,5	1,5		1		2	6,5
Coucou gris		1							1
Étourneau sansonnet						0,5	1		1,5
Faisan de Colchide						1			1
Fauvette à tête noire	2	2	1		3	2	1	1	12
Fauvette des jardins	1	2					1		4
Fauvette grisette	2	2		1			2	1	8
Geai des chênes			2			0,5	0,5		3
Grimpereau des jardins	1	1	0,5						2,5
Grive draine	1						2		3
Grive musicienne	2	1	2		1	1	1		8
Hirondelle rustique		0,5					1,5		2
Huppe fasciée	1								1
Linotte mélodieuse				2			1	1	4
Loriot d'Europe, Loriot jaune	1								1
Merle noir	4	3	3		3	2,5	3	2	20,5
Mésange charbonnière	1					1			2
Milan royal	0,5								0,5
Pic épeiche			1				1		2
Pigeon ramier	3	1		0,5	1,5	0,5	0	2,5	9
Pinson des arbres	2,5	2	2			1	2	3	12,5
Pipit des arbres		0,5					1		1,5
Pouillot fitis	2					0,5	0		2,5
Pouillot véloce	1	1			1	1	0		4
Rosignol philomèle		1				2	1		4
Rougegorge familier	2								2
Tarier pâtre				0,5					0,5
Tourterelle des bois	2				1	1			4
Troglodyte mignon	1	2			1				4
Verdier d'Europe						1			1
<b>Densité spécifique</b>	<b>36,5</b>	<b>24</b>	<b>20,5</b>	<b>10,5</b>	<b>14,5</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>17,5</b>	
<b>Richesse spécifique</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	
<b>Diversité spécifique</b>	<b>3,02</b>	<b>2,72</b>	<b>2,35</b>	<b>1,91</b>	<b>2,16</b>	<b>2,79</b>	<b>2,79</b>	<b>2,20</b>	
<b>Hors points IPA</b>									
Buse variable									1
Épervier d'Europe									1
Milan noir									3
Pie-grièche écorcheur									1
Traquet motteux									1

**A** Annexe 3 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par points d'observation en période de migration postnuptiale 2017

## Annexe 3 : Liste des espèces d'oiseaux contactées et effectifs par points d'observation en période de migration postnuptiale 2017

Espèces d'oiseaux contactées et effectifs par points d'observation en période de migration postnuptiale 2017				
Espèce	Août	Septembre	Octobre	TOTAL
Accenteur mouchet	2			2
Alouette des champs		15	187	202
Alouette lulu	1	5		6
Autour des palombes	1		1	2
Bergeronnette grise		4		4
Bergeronnette printanière	9	66		75
Bondrée apivore	16	1		17
Bruant des roseaux			5	5
Bruant jaune	7	29	4	40
Bruant proyer	1	4		5
Busard des roseaux		4		4
Buse variable	8		11	19
Chardonneret élégant		2	4	6
Epervier d'Europe		1		1
Etourneau sansonnet	121		97	218
Faucon crécerelle	2			2
Fauvette à tête noire	1			1
Grand cormoran		5	72	77
Grive musicienne			2	2
Grue cendrée			600	600
Hirondelle de fenêtre	67			67
Hirondelle rustique		95		95
Linotte mélodieuse	7	49	75	131
Milan noir	14	1		15
Milan royal		15		15
Pigeon ramier		11	52	63
Pinson des arbres		70	9	79
Pipit des arbres	21	31		52
Pipit farlouse		25	73	98
Pouillot véloce	12			12
Serin cini		10		10
Tarier des prés		2		2
Tarier pâtre		1		1
Tarin des aulnes			1	1
Vanneau huppé		19		19
Œdicnème criard		23		23
Hirondelle de rivage	52			52
Rougequeue noir		1		1
<b>Total général</b>	<b>342</b>	<b>489</b>	<b>1193</b>	<b>2024</b>

**A** Annexe 4 : Calcul brut du taux moyen de persistance des cadavres

## Annexe 4 : Calcul brut du taux moyen de persistance des cadavres

### Test de prédation n°1

		Auxois Sud			
		Total	E1	E2	E3
J+0	Dépôt le 01/08/16	30	10	10	10
J+1	02/08/2016	19	5	7	7
J+2	04/08/2016	13	2	5	6
J+3	06/08/2016	9	2	4	3
J+5	09/08/2016	3	1	2	0

	Total	E1	E2	E3
Pwink J+1	0,63	0,50	0,70	0,70
Pwink J+2	0,43	0,20	0,50	0,60
Pwink J+3	0,30	0,20	0,40	0,30
Pwink J+5	0,10	0,10	0,20	0,00
Tm	1,5667	1,1	2	1,6

### Test de prédation n°2

		Auxois Sud			
		Total	E4	E5	E6
J+0	04/09/2017	30	10	10	10
J+1	04/09/2017	27	9	9	9
J+2	04/09/2017	23	6	9	8
J+3	04/09/2017	14	6	5	3
J+5	04/09/2017	6	1	2	3

	Total	E4	E5	E6
Pwink J+1	0,90	0,90	0,90	0,90
Pwink J+2	0,77	0,60	0,90	0,80
Pwink J+3	0,47	0,60	0,50	0,30
Pwink J+5	0,20	0,10	0,20	0,30
Tm	2,533333	2,3	2,7	2,6

A

Annexe 5 : Résultats des formules pour le suivi de la mortalité

## Annexe 5 : Résultats des formules pour le suivi de la mortalité

Oiseaux	Intervalle qualifié de "pondéré"	Efficacité de l'observateur	Taux de persistance selon la formule de Winckelman	Tm selon Huso et Jones = durée moyenne de persistance d'un cadavre	Différents éléments intermédiaires au calcul			Nb de cadavres trouvés lors du suivi	Coefficient de correction de surface	Winkelman	Erickson	Jones	Huso	
	I				D	J+3	tm							ī
E1	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	1	1,00	3,45	4,33	5,89	5,01
E2	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	1	1,14	3,94	4,94	6,72	5,72
E3	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	0	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
E4	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	0	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00
E5	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	1	1,09	3,77	4,74	6,44	5,48
E6	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	0	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Auxois sud-Global	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	3	1,17	12,12	15,22	20,69	17,60
Somme des estimations par éoliennes											14	19	16	

A

## Annexe 5 : Résultats des formules pour le suivi de la mortalité

Chiroptères	Intervalle qualifié de "pondéré"	Efficacité de l'observateur	Taux de persistance selon la formule de Winckelman	Tm selon Huso et Jones = durée moyenne de persistance d'un cadavre	Différents éléments intermédiaires au calcul				Nb de cadavres trouvés lors du suivi	Coefficient de correction de surface	Winkelman	Erickson	Jones	Huso
	I	D	J+3	tm	ī	Min (I-i)	ê	p	C	S				
E1	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E2	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	0	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00
E3	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	1	1,20	4,13	5,18	7,05	6,00
E4	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	2	1,22	8,43	10,58	14,39	12,24
E5	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	1	1,09	3,77	4,74	6,44	5,48
E6	6,71	0,76	0,38	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	0	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Auxois sud-Global	6,71	0,76	0,25	2,05	4,1	4,1	0,61064	0,43233	4	1,17	24,78	20,29	27,58	23,47
Somme des estimations par éoliennes											21	28	24	

A

## Annexe 6 : Tableau des observations du suivi mortalité

### Annexe 6 : Tableau des observations du suivi mortalité

Résultats du suivi mortalité 2017 Parc de l'Auxois-Sud							
Date prospection	Éolienne	Nom latin	Nom	État	Age	Raison estimée de la mort	Distance à l'éolienne
17/07/2017	2	<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	Indéterminé (plumes)	Indéterminé	Collision	41m
17/07/2017	5	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Frais	Indéterminé	Barotraumatisme	20,5m
24/07/2017	2	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Décomposition avancé	Adulte	Collision	38m
15/08/2017	4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Frais	Indéterminé	Barotraumatisme	0m
28/08/2017	3	<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicoloré	Frais	Indéterminé	Barotraumatisme	36m
28/08/2017	1	<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	Frais	Indéterminé	Barotraumatisme	0m
25/09/2017	4	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Frais	Indéterminé	Barotraumatisme	28m

A

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

**Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)**

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)			
Date :	17/07/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell
Coordonnées	N : 47.2373044586	Numéro de l'éolienne :	E2
	E : 4.4489705046	Distance à l'éolienne :	41m
Espèce :	Buse variable <i>Buteo buteo</i>	État :	Indéterminé (plumes)
Cause de la mort :	Collision		
Photographie :			

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain				
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)				
Date :	17/07/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell	
Coordonnées	N :	47.241383	Numéro de l'éolienne :	E5
	E :	4.446956	Distance à l'éolienne :	20,5m
Espèce :	Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	État :	Frais	
Cause de la mort :	Barotraumatisme			
Photographie :				

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)			
Date :	24/07/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell
Coordonnées	N : 47.237398	Numéro de l'éolienne :	E2
	E : 4.448934	Distance à l'éolienne :	38m
Espèce :	Milan noir <i>Milvus migrans</i>	État :	Avancé
Cause de la mort :	Collision		
Photographie :			

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)			
Date :	15/08/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell
Coordonnées	N : 47.2437947019	Numéro de l'éolienne :	E4
	E : 4.4466962509	Distance à l'éolienne :	0m
Espèce :	Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	État :	Frais
Cause de la mort :	Barotraumatisme		
Photographie :			

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain				
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)				
Date :	28/08/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell	
Coordonnées	N :	47.2355804503	Numéro de l'éolienne :	E3
	E :	4.4574704787	Distance à l'éolienne :	36m
Espèce :	Sérotine bicolore <i>Vespertilio murinus</i>		État :	Frais
Cause de la mort :	Barotraumatisme			
Photographie :				

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain			
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)			
Date :	28/08/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell
Coordonnées	N : 47.239911	Numéro de l'éolienne :	E1
	E : 4.442578	Distance à l'éolienne :	0m
Espèce :	Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	État :	Frais
Cause de la mort :	Barotraumatisme		
Photographie :			

Annexe 7 : Fiches de terrain (observation de dépouilles)

Fiche terrain				
Suivi mortalité du Parc éolien Auxois sud (21)				
Date :	25/09/2017	Nom du prospecteur :	GERAY Karell	
Coordonnées	X	47.243582	Numéro de l'éolienne :	E4
	Y	4.446956	Distance à l'éolienne :	28m
Espèce :	Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	État :	Frais	
Cause de la mort :	Barotraumatisme			
Photographie :				



**Siège social :**

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - [www.biotope.fr](http://www.biotope.fr)