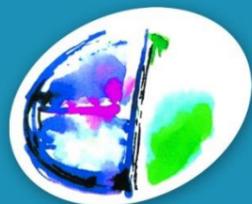


SUIVI DE MORTALITE

CENTRALE ÉOLIENNE DE L'AUXOIS SUD

(AUXOIS SUD 1)

COMMUNES « BEUREY-BAUGUAY » ET « ARCONCEY »



Ce dossier a été réalisé par :

Sciences Environnement

Agence de Besançon

Pour le compte de : NEOEN

Contact :

Louis-Marie Zeller - Louis-Marie.Zeller@neoen.com

Personnel ayant participé à l'étude : Tom Delaporte (technicien de terrain) et Aline Villemin (Ingénieure écologue, rédactrice)

Chef du secteur : Vincent SENECHAL

Référence : Villemin A. Suivi de mortalité - Centrale éolienne de l'Auxois sud (Auxois Sud 1) - Communes « Beurey-Bauguay » et « Arconcey » – Sciences-environnement, Besançon, 2020, 31p.

SOMMAIRE

1. Présentation du parc	7
2. Contexte de l'étude	7
3. Méthodologie	8
3.1. Mise en œuvre du protocole de terrain	8
3.2. Calendrier d'intervention	8
3.3. Choix des éoliennes	9
3.4. Protocole de recherche mis en œuvre	9
3.5. Examen du cadavre	10
3.6. Définition des estimateurs de mortalité	10
3.6.1. Estimateurs de la mortalité	10
3.6.2. Correction surfacique	11
3.6.3. Correction : observateur et prédation	12
3.6.4. Correction temporelle	13
3.6.5. Fiabilité de l'estimation	13
4. Résultats	14
4.1. Résultats bruts	14
4.2. Espèces et statuts	15
4.3. Surfaces prospectables et habitats rencontrés	16
4.4. Tests	16
4.5. Estimation de la mortalité	16
4.5.1. Niveau de fiabilité des paramètres	16
4.5.2. Estimation de la mortalité	17
5. Conclusion	18
Annexes	19
Bibliographie	33

INDEX DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : EXTRAIT DU PROTOCOLE NATIONAL 2018	8
FIGURE 2 : TRANSECTS DE 5 METRES	9

INDEX DES CARTOGRAPHIES

CARTE 1 : LOCALISATION DU PARC EOLIEN	7
CARTE 2 : VUE AERIENNE DU PARC EOLIEN	8
CARTE 3 RESULTATS DES RECHERCHES	15

INDEX DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : PLANNING D'INTERVENTION MORTALITE	9
TABLEAU 2 : POURCENTAGE DE MORTALITE PAR PERIODE (THAURONT, 2018)	13
TABLEAU 3 : REVERENCIEL DE FIABILITE DE L'ESTIMATION	13
TABLEAU 4 : RESULTATS BRUTS DES RECHERCHES DE CAS DE MORTALITE	14
TABLEAU 5 : RESUME DES CAS DE MORTALITE	15
TABLEAU 6 : STATUTS DES OISEAUX VICTIMES DE COLLISION	15
TABLEAU 7 : STATUTS DES CHIROPTERES VICTIMES DE COLLISION	15
TABLEAU 8 : HABITATS PRESENTS SUR LES ZONES A PROSPECTER	16
TABLEAU 9 : CORRECTION SURFACIQUE	16
TABLEAU 10 : RESULTATS DES TESTS	16
TABLEAU 11: NIVEAU DE FIABILITE DES PARAMETRES	16
TABLEAU 12 : RESULTATS DES CALCULS D'ESTIMATION DE LA MORTALITE	17

INDEX DES ANNEXES

ANNEXE 1 : ARRETE PREFECTORAL D'EXPLOITATION N° 567 DU 29 JUIN 2018	19
ANNEXE 2 : CONCLUSIONS BIOTOPE	21
ANNEXE 3 : FICHES MORTALITE	23
ANNEXE 4 : PRESENTATION DES HABITATS DE LA ZONE THEORIQUE A PROSPECTER	25
ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIES DES SURFACES PROSPECTABLES EN PERIODE 2	26
ANNEXE 6 : CARTOGRAPHIES DES SURFACES PROSPECTABLES EN PERIODE 3	27
ANNEXE 7 : SURFACES PROSPECTEES A CHAQUE PASSAGE	28
ANNEXE 8 : SURFACES PROSPECTEES A CHAQUE PASSAGE	28
ANNEXE 9 : TESTS DE LA PERIODE 2 ET 3	28
ANNEXE 10 : TESTS DE LA PERIODE 2	29
ANNEXE 11 : TESTS DE LA PERIODE 3	29
ANNEXE 12 : (DÜRR, 2020)	30
ANNEXE 13 : (DÜRR, 2020)	32

1. PRESENTATION DU PARC

Le parc éolien de « Auxois Sud 1 » se situe dans le département de la Côte d'or, en région Bourgogne-Franche-Comté, à environ 40 kilomètres à l'Ouest du centre-ville de Dijon. Sa localisation est visible sur la Carte 1.

Il a été mis en service industriel le 10 juin 2010 et est composé de six éoliennes Vestas V90 de 2,0 MW chacune pour une puissance totale de 12 MW, d'un diamètre de rotor de 90 mètres et une hauteur de moyeu de 80 mètres (garde au sol de 35 mètres). La présentation IGN et photo aérienne du parc est visible en Carte 2.

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

Ce n'est plus à démontrer, les éoliennes peuvent occasionner des dégâts sur certaines populations d'oiseaux et de chiroptères, par collision directe ou barotraumatisme. Pour réduire ce risque, une première étude d'impact est réalisée en amont de la construction du parc afin d'évaluer les risques de collision et d'essayer de les éviter (réduire ou compenser). Deux études spécifiques à l'avifaune (Brisée, 2004) et aux chiroptères (ROUÉ, et al., 2004) ont été ainsi réalisées.

Ensuite, depuis le 12 juillet 2010, les éoliennes relèvent du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Au titre de l'article 12 de l'Arrêté du 26 août 2011 (Legifrance, 2011), qui fixe les prescriptions générales pour les ICPE soumises à autorisation, il est demandé ceci : "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". Cette obligation permet, entre autres, d'évaluer l'effet des mesures de réduction/compensation/accompagnement engagées.

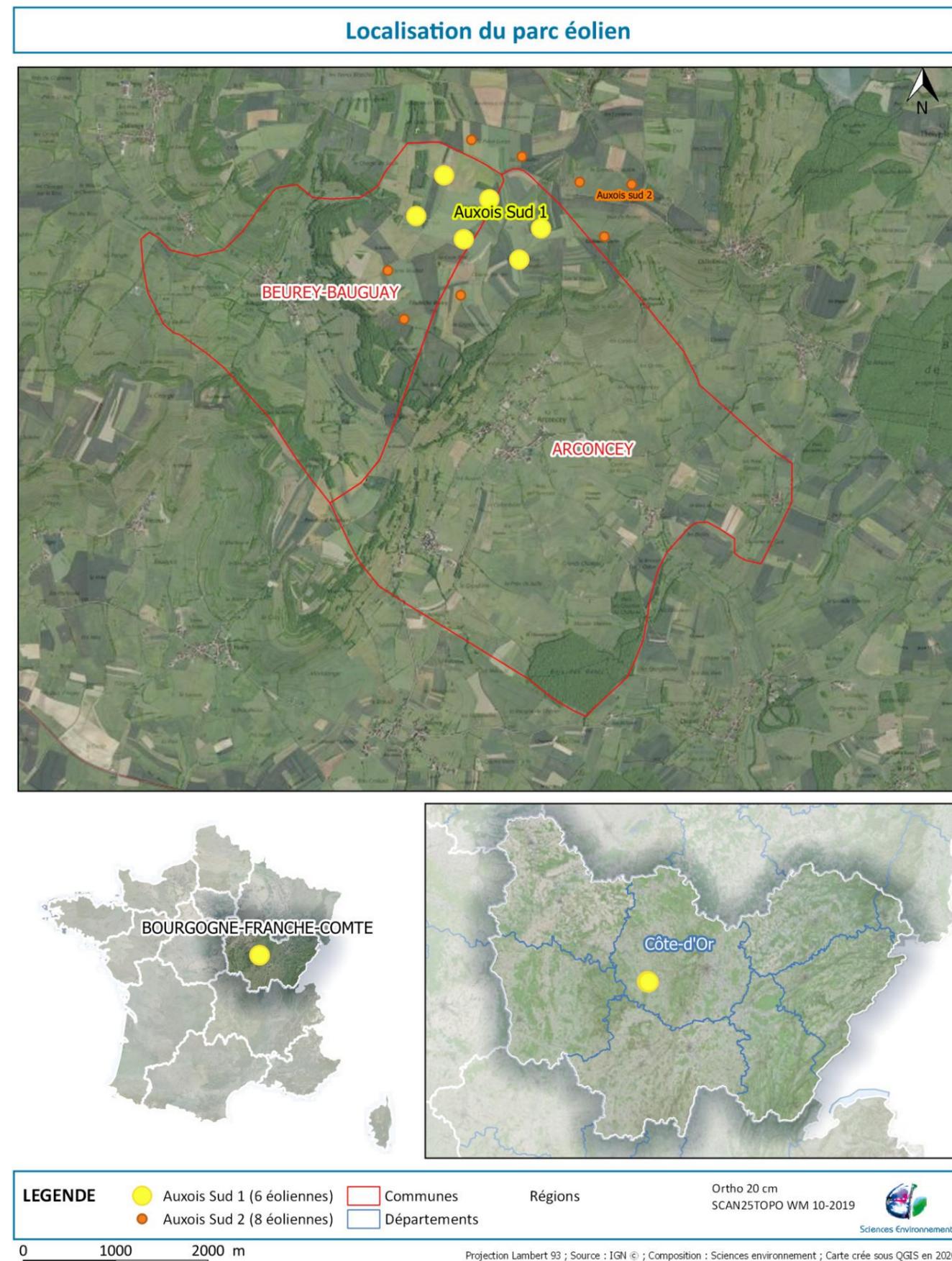
A cela s'ajoutent les prescriptions spécifiques de l'arrêté d'autorisation d'exploiter du parc : Annexe 1 : Arrêté Préfectoral d'exploitation n° 567 du 29 juin 2018.

De manière à répondre à ses obligations, la société NEOEN a confié à Biotope la réalisation d'un premier suivi post-implantation dont les conclusions sont présentées à la fin du rapport : Annexe 2 : Conclusions Biotope. Lors de ce premier suivi aucune surmortalité n'a semblé être mise en évidence, mais Biotope soulignait deux éléments importants :

- Biais important de la méthode au regard de la prédation importante
- Manque de référentiel pour évaluer l'impact du parc éolien.

Enfin, NEOEN a mandaté Sciences-environnement pour la réalisation d'un **second suivi de la mortalité** en 2020, basé sur le Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa version de 2018 (DGPR, DGALN, Muséum National d'Histoire Naturelle, LPO, SFPEM, SER, FEE, 2018).

Carte 1 : Localisation du parc éolien





3. METHODOLOGIE

3.1. Mise en œuvre du protocole de terrain

Lors du fonctionnement du parc, les éoliennes peuvent causer des cas de mortalité d’oiseaux ou de chiroptères, par collision ou barotraumatisme. Les victimes sont alors projetées au sol, à des distances d’éloignement au mât variables. Le suivi de mortalité consiste à réaliser des recherches au sol sous les éoliennes afin de mettre en évidence les éventuelles mortalités d’oiseaux et de chauves-souris.

Ensuite, des calculs statistiques permettent d’estimer la mortalité par an et par éolienne que cause le parc suivi. En effet, des différences importantes entre la mortalité constatée et la mortalité réelle peuvent exister.

Le protocole de suivi de la mortalité retenu pour 2020 a été élaboré sur la base des deux documents ci-dessous :

- Protocole national 2018 de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre (DGPR, et al., 2018)
- Guide de l’Étude d’impact sur l’environnement des Parcs éoliens, actualisé en 2010 (MEEDDM, 2010)

3.2. Calendrier d’intervention

Comme le stipule le protocole national dans sa version de 2018, le suivi doit avoir lieu dans tous les cas de la semaine 20 à la semaine 43 avec un minimum de 20 journées de prospections.

Figure 1 : Extrait du protocole national 2018

Nom des périodes	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé ...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d’impact sur les chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d’impact sur les chiroptères*

Le suivi a donc été réalisé tel quel :

- Une partie de la **Période 2** sur les semaines 20 à 29 incluses avec un passage par semaine soit une périodicité de 7 jours environ entre deux passages (10 passages).
- Une partie de la **Période 3** sur les semaines 34 à 43 incluses avec un passage par semaine soit une périodicité de 7 jours environ entre deux passages (10 passages).

Le planning des interventions est présenté en page suivante sur le Tableau 1.

Tableau 1 : Planning d'intervention mortalité

Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre							
v	01/05/20	l	01/06/20	S23	m	01/07/20	Rech.	s	01/08/20	m	01/09/20	Rech.	j	01/10/20	Rech.		
s	02/05/20	m	02/06/20		j	02/07/20		d	02/08/20	m	02/09/20		v	02/10/20			
d	03/05/20	m	03/06/20	Rech.	v	03/07/20		l	03/08/20	S32	j	03/09/20		s	03/10/20		
l	04/05/20	S19	j	04/06/20		s	04/07/20		m	04/08/20		v	04/09/20		d	04/10/20	
m	05/05/20		v	05/06/20		d	05/07/20		m	05/08/20		s	05/09/20		l	05/10/20	S41
m	06/05/20		s	06/06/20		l	06/07/20	S28	j	06/08/20		d	06/09/20		m	06/10/20	
j	07/05/20		d	07/06/20		m	07/07/20	Rech.	v	07/08/20		l	07/09/20	S37	m	07/10/20	Rech.
v	08/05/20		l	08/06/20	S24	m	08/07/20		s	08/08/20		m	08/09/20		j	08/10/20	
s	09/05/20		m	09/06/20	Rech.	j	09/07/20		d	09/08/20		m	09/09/20	Rech.	v	09/10/20	
d	10/05/20		m	10/06/20		v	10/07/20		l	10/08/20	S33	j	10/09/20		s	10/10/20	
l	11/05/20	S20	j	11/06/20		s	11/07/20		m	11/08/20		v	11/09/20		d	11/10/20	
m	12/05/20		v	12/06/20		d	12/07/20		m	12/08/20		s	12/09/20		l	12/10/20	S42
m	13/05/20	Rech.	s	13/06/20		l	13/07/20	S29	j	13/08/20		d	13/09/20		m	13/10/20	
j	14/05/20		d	14/06/20		m	14/07/20		v	14/08/20		l	14/09/20	S38	m	14/10/20	
v	15/05/20		l	15/06/20	S25	m	15/07/20		s	15/08/20		m	15/09/20		j	15/10/20	Rech.
s	16/05/20		m	16/06/20		j	16/07/20	Rech.	d	16/08/20		m	16/09/20		v	16/10/20	
d	17/05/20		m	17/06/20	Rech.	v	17/07/20		l	17/08/20	S34	j	17/09/20	Rech.	s	17/10/20	
l	18/05/20	S21	j	18/06/20		s	18/07/20		m	18/08/20		v	18/09/20		d	18/10/20	
m	19/05/20		v	19/06/20		d	19/07/20		m	19/08/20		s	19/09/20		l	19/10/20	S43
m	20/05/20	Rech.	s	20/06/20		l	20/07/20	S30	j	20/08/20	Rech.	d	20/09/20		m	20/10/20	
j	21/05/20		d	21/06/20		m	21/07/20		v	21/08/20		l	21/09/20	S39	m	21/10/20	Rech.
v	22/05/20		l	22/06/20	S26	m	22/07/20		s	22/08/20		m	22/09/20		j	22/10/20	
s	23/05/20		m	23/06/20	Rech.	j	23/07/20		d	23/08/20		m	23/09/20	Rech.	v	23/10/20	
d	24/05/20		m	24/06/20		v	24/07/20		l	24/08/20	S35	j	24/09/20		s	24/10/20	
l	25/05/20	S22	j	25/06/20		s	25/07/20		m	25/08/20		v	25/09/20		d	25/10/20	
m	26/05/20	Rech.	v	26/06/20		d	26/07/20		m	26/08/20		s	26/09/20		l	26/10/20	S44
m	27/05/20		s	27/06/20		l	27/07/20	S31	j	27/08/20	Rech.	d	27/09/20		m	27/10/20	
j	28/05/20		d	28/06/20		m	28/07/20		v	28/08/20		l	28/09/20	S40	m	28/10/20	
v	29/05/20		l	29/06/20	S27	m	29/07/20		s	29/08/20		m	29/09/20		j	29/10/20	
s	30/05/20		m	30/06/20		j	30/07/20		d	30/08/20		m	30/09/20		v	30/10/20	
d	31/05/20					v	31/07/20		l	31/08/20	S36				s	31/10/20	

Recherche des cas de mortalité sous les éoliennes

Période 1 non suivie

Période 2 - Tests

Période 3 - Tests

Période 4 non suivie

3.3. Choix des éoliennes

Le protocole de suivi national impose de suivre l'ensemble des éoliennes pour les parcs éoliens comprenant 8 éoliennes ou moins. Au-delà de 8 éoliennes, il propose de n'en suivre qu'une sur deux, soit :

$$8 + (n - 8)/2$$

avec n le nombre d'éoliennes

L'ensemble des six éoliennes du parc éolien sera donc suivi.

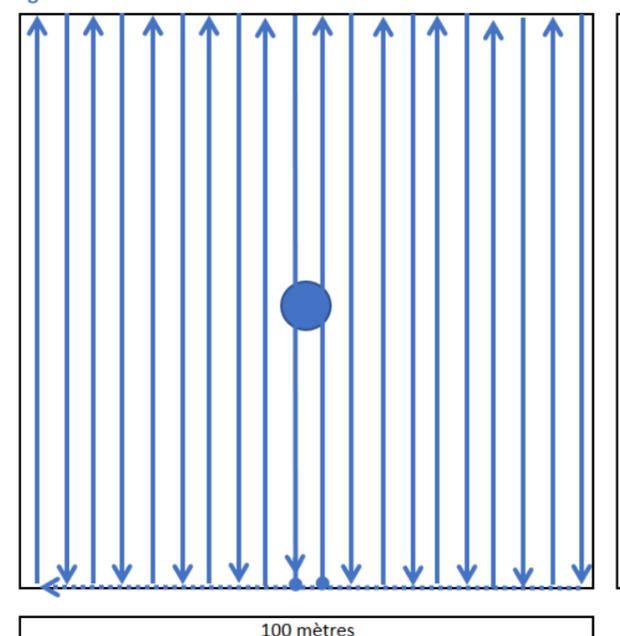
3.4. Protocole de recherche mis en œuvre

Le protocole national dans sa version de 2018 laisse le choix entre une recherche par transects ou une recherche concentrique. L'espacement entre chaque transect doit simplement être compris entre 5 et 10 mètres.

La prospection s'est réalisée en matinée à l'aide de cône de chantier faisant office de repère visuel. Le but étant d'optimiser les linéaires de transects de recherche, en les réalisant les plus régulièrement possible. Toutes des éoliennes ont toujours été prospectées durant la même journée pour chacun des passages. L'ordre des éoliennes a varié à chaque passage afin de limiter le biais lié à l'heure de prospection.

La recherche par transects parallèles espacés de 5 mètres a été retenue. La Figure 2 présente le protocole mis en place sur le parc éolien. Les transects de recherche ont été réalisés d'un sens ou d'un autre.

Figure 2 : Transects de 5 mètres



3.5. Examen du cadavre

Lors de la découverte d'un cadavre, Sciences environnement à fait le choix de réaliser la détermination sur place, où le cadavre sera in fine laissé. A noter que la détermination n'est pas toujours possible en fonction des restes retrouvés et de l'état de décomposition de la carcasse. Ce choix a été fait pour deux raisons :

- En France, les arrêtés du 23 avril 2007 (Legifrance, 2007) et du 29 octobre 2009 (Legifrance, 2009) interdit toute capture, enlèvement, détention et transport d'espèces protégées, morte ou vive. Cela concerne en conséquence la majorité des espèces d'oiseaux et la totalité des espèces de chiroptères.
- Laisser les cadavres sur place permet de réaliser des tests de persistance en lien avec les enlèvements par les carnivores, charognards ou détritivores éventuellement présents sur le site.

Pour les oiseaux, les déterminations se réaliseront par un ornithologue compétant, lorsque l'état du cadavre le permet. Des photographies seront prises des plumes ou du squelette lorsque l'état du cadavre ne le permet plus (fragments, décomposition avancée, ...). Dans ce cas, la détermination se réalisera au bureau à l'aide de notre bibliographie et de documents de références (Alu19) (Feather research and education, 2020).

Pour les chiroptères, la détermination se basera sur les mesures biométriques et le cahier technique du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN, 2018).

Une « fiche mortalité » a été remplie à chaque découverte de carcasse. S'y trouvent systématiquement les éléments suivants :

- Localisation du cadavre
- Direction et distance au mât
- Substrat de découverte
- Etat de la carcasse : degré de dégradation, type de blessure apparente, temps estimé de la mort, analyse des causes de la mortalité
- Selon les besoins, des mesures biométriques pour la détermination des chiroptères
- Photographie

3.6. Définition des estimateurs de mortalité

Afin d'uniformiser les résultats de chaque suivi post-implantation et de comparer les résultats entres eux, des estimateurs de la mortalité par an et par éolienne doivent être utilisés. Ils permettent de réduire la différence existante entre le nombre de cas de mortalité constatés lors du suivi et le nombre de cas de mortalité ayant réellement eu lieu.

Pour cela, ils font intervenir un certain nombre de paramètres qu'il sera nécessaire de tester comme l'efficacité de l'observateur (test observateur), le temps de persistance des cadavres (test prédateur) ou encore un correcteur surfacique et temporel. Une série de tests par période est préconisée (DGPR, et al., 2018). L'utilisation de ces estimateurs impose une périodicité stricte entre deux passages ainsi qu'une surface à prospecter à chaque passage fixe et suffisamment importante.

Ce chapitre présente ainsi les estimateurs ainsi que les facteurs de corrections qu'ils utilisent.

3.6.1. Estimateurs de la mortalité

Les applications web EolApp (BESNARD, et al., 2018) et Wildlife Fatality Estimator (Bioinsight & ISPA, 2017) pourront être utilisées. Grâce aux données existantes récoltées sur le terrain, ces applications web sont capables de proposer des intervalles de confiance quant aux résultats des formules citées plus haut. Ce calcul repose sur des processus d'échantillonnage multiples.

L'**intervalle de confiance à 80% (borne IC10 et IC90)** est suffisant au vu de l'objectif poursuivi et des conclusions qui peuvent en être tirées. Il ne s'agit pas ici d'une étude scientifique au sens stricte mais d'une démarche où l'administration doit pour juger se baser sur des écarts réalistes et raisonnables.

Plusieurs estimateurs de la mortalité à appliquer sont proposés ci-dessous.

- **Le modèle d'Erickson** (Erickson, et al., 2000)

Le modèle d'Erickson a pour réputation de sous-estimer les résultats. Les résultats de ces tests sont donc indicatifs. Il a pour autant, l'avantage de pouvoir réaliser le calcul même avec un taux de prédation très élevé, y compris lorsque le taux de persistance est nul.

La formule s'exprime de la façon suivante : $N = \frac{I \times C}{T_m \times d \times s}$

Avec C = le nombre de carcasses découvertes ; I = la périodicité ; T_m = le temps de persistance en jour moyen ; d = l'efficacité de l'observateur et s = la surface réellement prospectée

- **Le modèle de Jones** (Jones, et al., 2009)

Le temps de persistance d'une carcasse est calculé ici de manière plus fine en suivant une variable exponentielle négative comme suit : $p = \frac{e^{-0,5 \times I}}{tm}$. Pour ce faire, plusieurs hypothèses sont émises : la mortalité est constante sur un temps égal à

une périodicité et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'une carcasse tombée à la moitié de l'intervalle.

La formule s'exprime ainsi de la façon suivante : $N = \frac{C}{a \times d \times \hat{e} \times p}$

Avec C = le nombre de carcasses découvertes ; a = le coefficient de correction surfacique ; d = l'efficacité de l'observateur ; Tm = le temps de persistance en jour moyen ; I = la périodicité en jour ; \hat{I} = l'intervalle effectif $\log(0,01) \times Tm$ et \hat{e} = le coefficient correcteur de l'intervalle $\frac{\text{Min}(I;\hat{I})}{I}$

La notion d'intervalle effectif permet de prendre en compte que plus l'intervalle entre deux passages est long, plus le temps de persistance d'une carcasse tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un intervalle I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

Ici, I prend donc la valeur minimale entre I et \hat{I}

- Le modèle d'Huso (Huso, 2010)

Ce modèle se base sur les mêmes hypothèses de base que celui de Jones. Cependant le taux de persistance p se calcule différemment car la probabilité de disparition au milieu de l'intervalle de passage n'est pas égale à la probabilité moyenne

de persistance d'un cadavre. Il s'exprime ainsi : $p = \frac{Tm \times \left(1 - e^{-\frac{I}{Tm}}\right)}{I}$

Notons que les travaux d'Huso sont basés sur des données américaines où les taux de persistance moyens sont a priori plus élevés qu'en France. Ainsi cette formule est moins adaptée pour des temps de persistance courts.

- Lorsque cela est possible : Le modèle de Korner-Nievergelt (Korner-Nievergelt, et al., 2011)

Le modèle de Korner-Nievergelt est adapté à des efficacités de chercheurs différentes ou à des taux différents de persistance de cadavres. L'estimation est cependant très cohérente lorsque ces deux derniers paramètres sont constants dans le temps. La durée de la période de test est également utilisée avec cette méthode. Quatre modèles différents sont utilisés pour générer un taux de persistance journalier. Le plus pertinent aura été retenu (AIC¹ le plus faible possible).

Grâce à la formule Niermann (Niermann, et al., 2011), nombre de cadavres collectés (C) s'exprime de la manière suivante :

$$N = \frac{C}{b \times a}$$

Alors, b est la probabilité qu'une victime tuée pendant une période i soit trouvée :

$$b = \frac{d \left(p \frac{1-p^I}{1-p} \right) \times \left(\sum_{i=0}^{n-1} (n-i) ((1-d)p^i) \right)}{n \times I}$$

Avec n = le nombre de recherches réalisées lors de l'étude ; d = l'efficacité de l'observateur ; p = la probabilité de persistance journalière des cadavres, c'est-à-dire la proportion de carcasses qui n'ont pas disparus pendant 24h.

Ce modèle impose une périodicité stricte et entière. Il n'est pas applicable lors des protocoles imposant deux passages par semaine (par exemple) puisque la périodicité varie entre 3 et 4 jours. Pour l'utilisation de ce modèle seuls les données inscrites dans une périodicité constantes sont utilisées. Parfois les carcasses découvertes hors de ce protocole sont ajoutées au modèle lorsque leur persistance sur le site aurait pu permettre sa découverte lors d'une journée protocolée.

3.6.2. Correction surfacique

L'une des principales difficultés rencontrées sur le terrain consiste en la prospection de la surface théorique à prospecter. En effet, il existe une différence entre cette surface théorique à prospecter et la surface prospectable.

Pour simplifier la suite sur rapport, quelques termes couramment utilisés peuvent être définis :

La **surface à prospecter théorique** est la surface maximale que l'on devrait prospecter sous les éoliennes (100%). Cette surface ne prend pas en compte les éventuels obstacles sur le terrain empêchant la prospection. Il s'agit donc de la surface théorique proposée par le protocole national dans sa version de 2018. Elle correspond à soit :

- un carré dont le centre est repéré par le mât de l'éolienne et dont la longueur du côté est égale à la longueur des pales avec un minimum de 100 mètres.
- Un cercle dont le rayon est égal à la longueur des pales de l'éolienne (minimum de 100 mètres de diamètre)

Les pales des éoliennes de Auxois Sud 1 sont longues de 45 mètres. La surface théorique à prospecter a été définie par des carrés de 100 mètres de côté dont le centre est le mât des éoliennes. La surface théorique à prospecter est donc de **10000 m²** (10 015 sous SIG) **pour chacune des six éoliennes**

La **surface prospectable**² correspond à la surface réellement prospectée. En pratique, il s'agit de la zone à prospecter décrite ci-dessus à laquelle on supprime toutes les zones ne permettant pas de découvrir les cadavres d'oiseaux ou de chiroptères (en prenant pour référence les plus petites espèces) éventuellement présents. Cette zone prospectable prend en compte l'écart entre chaque transect de prospection. Les secteurs où la végétation est trop haute ou trop dense (sous-bois, culture haute), une flaque d'eau profonde, le toit des postes de livraison sont des zones considérées comme non prospectables et qui ne seront donc pas prospectées. La surface prospectable est évolutive au cours de l'année : pousse de la végétation, fauche, épandage etc...

Les **plateformes** sont souvent claires et uniformes. Elles ne présentent aucune évolution au cours de l'année. Les **zones enrichies** sont encombrées visuellement (hétérogènes dans l'espace) mais homogènes dans le temps. Elles évoluent peu en fonction de la croissance de la végétation et des fauches potentielles. Les **cultures** sont en revanche très hétérogènes dans le temps, plus ou moins encombrées visuellement en fonction de la période de l'année. Elles varient entre les labours et la culture végétale basse ou moyenne encore prospectable. Lorsque la visibilité est bonne à un moment donné, la détectabilité est alors excellente puisque les surfaces sont alors très uniformes. Certains épandages peuvent cependant rendre la distinction entre le lisier et un chiroptère visuellement complexe. Des travaux agricoles réguliers ont lieu sur ces surfaces et qui perturbent potentiellement les prospections de terrain. Notons également qu'il peut arriver d'observer des épandages de broyats de déchets d'élevage aviaire. Il est alors parfois très compliqué de savoir si les carcasses retrouvées relèvent d'un épandage ou d'une mortalité par collision éolienne ancienne.

La surface prospectable a été relevée systématiquement et cartographiée à chacun des passages.

¹ Critère d'information d'Akaike : mesure de la qualité d'un modèle

² Le protocole nécessite d'attribuer à chaque surface le « statut » de prospectable ou non prospectable de manière très binaire. Sur le terrain, la notion de prospectabilité est cependant très subjective et propre à chaque observateur.

Lorsqu'un cadavre est détecté hors de la surface à prospecter théorique ou en surface définie comme « non prospectable » mais que la mortalité est quand même causée par l'éolienne, Sciences-environnement fait le choix d'intégrer ce cas dans les calculs d'estimation de la mortalité.

Deux méthodes existent et peuvent être utilisées conjointement afin d'ajuster les estimations de la mortalité totale (basée sur une surface prospectée théorique) à la surface prospectée retenue :

- La première est une relation simple de proportionnalité surfacique :

La surface prospectée retenue est similaire à la surface prospectable. Seulement la surface prospectée ne doit théoriquement pas varier lors de chaque passage d'une période (DGPR, et al., 2018). La surface prospectée retenue se doit d'être identique pour chacun des passages d'une même période. Cette surface fixe est nécessaire à l'application des tests d'estimation de la mortalité « réelle ». Elle correspond à la moyenne de surfaces prospectables de chaque éolienne sur l'ensemble des passages de chaque période. Elle est appelée « s » $s = \frac{\text{Surface prospectée retenue}}{\text{Surface prospectable}}$

En est déduit le coefficient surfacique (a) : Chacune des surfaces prospectées retenues est transformée en coefficient surfacique. C'est ce coefficient qui entre dans les calculs d'estimation de la mortalité. $a = 1 + (1 - s)$

Cette formule ne tient pas compte de la distribution des carcasses sur le terrain puisqu'elle repose sur l'hypothèse que cette distribution est homogène sur l'ensemble de la surface théorique à prospecter. Cette première méthode aurait tendance à surestimer la mortalité réelle puisque le nombre de carcasses semble diminuer à mesure d'éloignement au mât. (Huso, 2010).

- La seconde méthode est développée par Arnett et al (Arnett, et al., 2005). Elle tient compte de la proportion des surfaces prospectées par rayon concentrique ainsi que de la répartition spatiale des cadavres (ne convient donc que pour les recherches concentriques).

Elle s'exprime de cette façon : $A = \frac{\sum_{k=1}^7 \frac{Ck}{PkSk}}{\sum_{k=1}^7 \frac{Ck}{Pk}}$

avec Sk = la proportion du cercle concentrique k prospecté ; CK = le nombre de cadavres comptés sur un cercle concentrique k et Pk = le taux de détection constant.

3.6.3. Correction : observateur et prédation

Des tests sont mis en œuvre. Ils consistent à déposer des carcasses servant de leurres sous les éoliennes au sein des zones que prospecte l'observateur (surfaces prospectables uniquement).

Dans un premier temps, l'efficacité qu'a l'observateur à trouver les carcasses est déterminé. C'est le « test observateur ». Cette efficacité varie en fonction de la personne (Niermann, et al., 2011) et du couvert végétal (Rodrigues, et al., 2015). Tous les estimateurs utilisent ce paramètre essentiel. Il s'agit de la proportion de carcasse retrouvée après le passage de l'observateur et est compris entre 0 (0% des leurres sont retrouvés) et 1 (100% des leurres sont retrouvés). Il est en général très élevé sur les aires de grutages, plateformes et les chemins d'accès et beaucoup plus faible sur les zones plus encombrées visuellement. Notons que pour cette étude, la grande majorité des prospections ont été réalisées par le même observateur lors d'une même période. Le protocole 2018 (DGPR, et al., 2018) propose de réaliser 2 tests par campagne de suivi annuel, à des périodes distinctes. En pratique, l'idéal est de réaliser un test par période suivie.

En second temps, il convient d'estimer le temps de persistance des carcasses in situ. En effet, un certain nombre de carcasses n'auront pas pu être observées puisqu'elles auront été prédatées, déplacées ou enterrées par les populations de charognards et détritivores présents sur le site. La durée de persistance des carcasses dépend donc de la prédation locale et de la capacité de dégradation in situ (température, humidité ...) des carcasses. Elle peut varier entre une valeur quasi-nulle (disparition très rapide) à plusieurs dizaines de jours pour les grosses carcasses comme c'est le cas pour un parc en Lorraine où un Milan royal était encore visible 71 jours après sa découverte (Villemin, 2019).

La distance (en jour) entre deux passages du chercheur de carcasse se nomme la périodicité. Elle doit être cohérente avec le temps de séjour des carcasses sur place.

Selon les recommandations d'Eurobats (Rodrigues, et al., 2015), ces tests devraient être réalisés 4 fois par ans afin de tenir compte des variations de la végétation. Le protocole 2018 (DGPR, et al., 2018) propose quant à lui de réaliser 2 tests par campagne de suivi annuel, à des périodes distinctes et en respectant le protocole suivant : 3 à 5 leurres par éoliennes suivies, suivre la persistance des cadavres à des passages répétés avec un minimum le lendemain du jour de dispersion puis 2 par semaines jusqu'à disparition des cadavres ou après une période de 15 jours. Les leurres sont ainsi suivis plusieurs jours après la pose de ceux-ci (jour 1, jour 4, jour 7, jour 10 et jour 13) afin de calculer la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours). C'est le « test prédateurs ».

Afin d'augmenter le jeu de données si nécessaire, le temps de persistance des cas de mortalité réels découverts in situ ont été relevés. Seulement, la valeur de Tm est alors approximative et globalement minimisée puisque la date de mort est inconnue. Tm se base sur la date de découverte de la carcasse.

Notons que des biais sont liés à ce protocole (charognards attirés artificiellement sur le site avec les leurres, couleurs et tailles des leurres différentes aux cadavres naturels, odeurs humaines sur les carcasses...). Ces biais sont difficilement évitables, c'est pourquoi il est absolument nécessaire que ces tests soient appliqués toujours via la même méthode. Ces biais importants empêchent l'utilisation des résultats des estimateurs tels quels mais grâce à une répétabilité stricte et consciencieuse du protocole, les résultats de ces formules sont comparables d'un site éolien à un autre.

L'ensemble des leurres ont été déposés en zones prospectables et ce sur 100% des éoliennes à suivre.

Dans l'idéal, des cadavres de chiroptères ou d'oiseaux devraient être utilisés. Cependant, ces espèces sont protégées et leur utilisation dans le cadre d'une telle étude nécessite une dérogation. Ainsi pour des raisons juridiques et de praticité en approvisionnement, ils sont remplacés par des poussins ou des rongeurs.

Trois catégories de leurres ont été déposées : des **souris** pour simuler les tous petits cadavres (taille S) très difficiles à détecter (comme les chiroptères), des **poussins** afin de simuler les petits passereaux (taille M) et de gros **rats** (taille L) pour simuler des espèces de tailles intermédiaire et grosses tailles (rapaces ...).

3.6.4. Correction temporelle

Les estimateurs de la mortalité « réelle » ne s'appliquent que sur la période de suivi dont proviennent les données brutes (Bernardino, et al., 2013). Ainsi, si les 4 périodes (Figure 1) ne sont pas suivies (ou si une période n'est pas suivie intégralement), il faut un facteur de correction temporel pour obtenir un nombre de cas de mortalité par an.

Trois périodes ont pour cela été considérées : les périodes 2 et 3 ainsi que le reste de l'année (période 1 et 4). La mortalité est différente lors de chacune de ces trois périodes. Les pourcentages de mortalité par période tels que définis dans le Tableau 2 ci-dessous sont utilisés.

Tableau 2 : Pourcentage de mortalité par période (Thauront, 2018)

	Oiseaux	Chiroptères
Période 2 (11 semaines)	25% (2,27% par semaine)	10% (0,91% par semaine)
Période 3 (13 semaines)	50% (3,85% par semaine)	85% (6,54% par semaine)
Reste de l'année (28 semaines)	25% (0,89% par semaine)	5% (0,18% par semaine)
Total	100 %	100 %

Formules de correction classique :	Période 1 + période 2 + ((période 2/50)x 25)	Période 1 + période 2 + ((période 2/85)x 5)
Formules de correction, dans le cas présent :	Période 1 + période 2 + période 3 + ((période 2/50)x 25)	Période 1 + période 2 + période 3 + ((période 2/85)x 5)

3.6.5. Fiabilité de l'estimation

Quatre paramètres sont utilisés afin de réaliser une estimation de la mortalité du parc. L'estimation est d'autant plus fiable que les paramètres le sont. Le référentiel utilisé par Sciences-environnement pour réaliser cette estimation de la fiabilité est proposé en ci-dessous.

Tableau 3 : Référentiel de fiabilité de l'estimation

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Respect des périodes (correction temporelle)	Excellent : 19s Bon : > 10s Moyen : 5 / 10s Mauvais : < 5s	Excellent : 11s Bon : 10s Moyen : 9s Mauvais : < 9s	Excellent : 13s Bon : de 10s à 12s Moyen : 9s Mauvais : < 9s	Excellent : 9s Bon : de 5s à 8s Moyen : 4s Mauvais : < 4s
Périodicité (correction prédation)	Bon : reste au moins 1 leurre après une périodicité Moyen : plus de leurre restant après une périodicité mais temps de séjour supérieur à 2j Mauvais : plus de leurre restant après une périodicité et temps de séjour inférieur à 2j			
Efficacité de l'observateur (correction observateur)	Excellent : >90% ; Bon : > 60% ; Moyen : 40 – 60% ; Mauvais : < 40%			
Surfaces prospectées retenue (correction surfacique)	Excellent : >80% ; Bon : > 50% ; Moyen : 35 – 50% ; Mauvais : < 35%			
Fiabilité des estimations :	2 Mauvais ou – de 0 pts : estimation impossible Excellent =2 pts ; Bon = 1 pts ; Moyen = 0 pts ; Mauvais = -1 pts			

4. RESULTATS

4.1. Résultats bruts

Les fiches de relevé des cadavres sont disponibles en Annexe 3 de ce dossier.

Le Tableau 4 présente les résultats bruts par taxon (Avifaune et Chiroptères) et par journée de prospection. Ces résultats serviront de base pour la réalisation des calculs d'estimation de la mortalité.

Tableau 4 : Résultats bruts des recherches de cas de mortalité

Période 1				Période 2				Période 3				Période 4			
Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères	Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères	Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères	Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères
1	Non suivie			20	13/05/2020	0	0	31	Non suivie			44	Non suivie		
2	Non suivie			21	20/05/2020	0	0	32	Non suivie			45	Non suivie		
3	Non suivie			22	26/05/2020	0	0	33	Non suivie			46	Non suivie		
4	Non suivie			23	02/06/2020	0	0	34	20/08/2020	0	0	47	Non suivie		
5	Non suivie			24	09/06/2020	0	20_AUXSUD1_01	35	27/08/2020	0	0	48	Non suivie		
6	Non suivie			25	17/06/2020	0	0	36	01/09/2020	0	0	49	Non suivie		
7	Non suivie			26	23/06/2020	0	0	37	09/09/2020	20_AUXSUD1_03	0	50	Non suivie		
8	Non suivie			27	01/07/2020	0	20_AUXSUD1_02	38	17/09/2020	0	0	51	Non suivie		
9	Non suivie			28	07/07/2020	0	0	39	23/09/2020	0	0	52	Non suivie		
10	Non suivie			29	16/07/2020	0	0	40	01/10/2020	0	0				
11	Non suivie			30	Non suivie			41	07/10/2020	0	0				
12	Non suivie							42	15/10/2020	0	0				
13	Non suivie							43	21/10/2020	0	0				
14	Non suivie														
15	Non suivie														
16	Non suivie														
17	Non suivie														
18	Non suivie														
19	Non suivie														

-	Périodicité (en jour) : 7	Périodicité (en jour) : 7	-
-	Résultats : 0 oiseau + 2 chiroptères	Résultats : 1 oiseau + 0 chiroptère	-

Deux collisions éoliennes sont détectées lors de la période 2, et une lors de la période 3.

Les espèces concernées sont : 2 Pipistrelles sp. et un Pinson des arbres

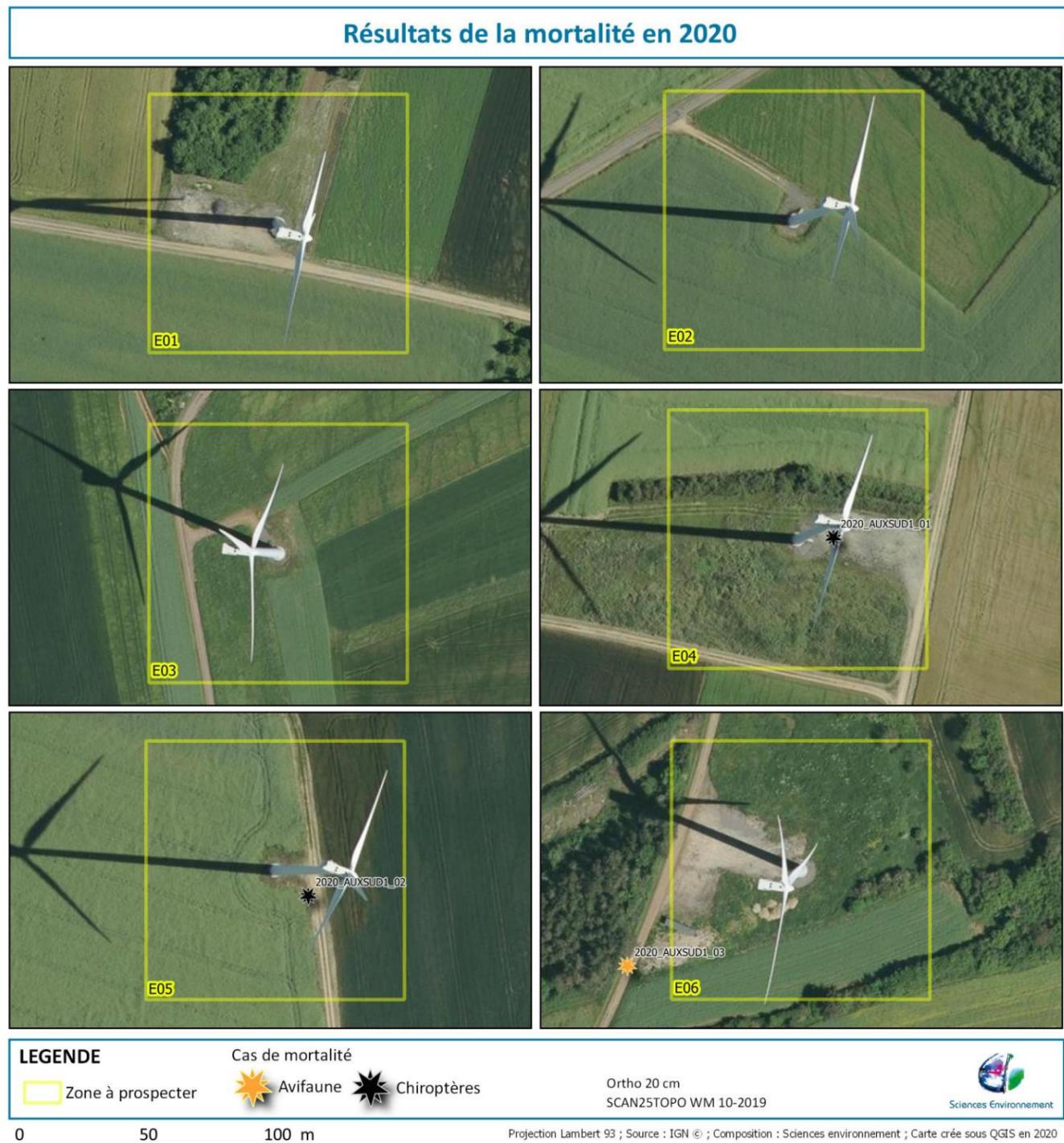


Tableau 5 : Résumé des cas de mortalité

Référence	Date	Période	Eolienne	Espèce
20_AUXSUD1_01	09/06/2020	Période 2	E04	Pipistrelle sp.
20_AUXSUD1_02	01/07/2020	Période 2	E05	Pipistrelle sp.
20_AUXSUD1_03	09/09/2020	Période 3	E06	Pinson des arbres

4.2. Espèces et statuts

Un oiseau protégé a été découvert :

Un individu de **Pinson des arbres** (*Fringilla coelebs*) a été retrouvé sous l'éolienne E06 (hors surface à prospecter théorique) le 09/09/2019 soit la semaine 37 de l'année 2020. Le Pinson des arbres est un oiseau protégé dont le statut de conservation de ses populations migratrices n'a pas été évalué (NA). Au regard de sa date de découverte, tout laisse à croire qu'il s'agit bien d'un oiseau migrateur. Il se peut néanmoins qu'il s'agisse d'un individu local. Au sein du document de la LPO de 2017 (LPO France, 2017), le Pinson des arbres n'est pas présenté comme une espèce sensible. Pour autant, 55 cas de mortalité ont été relevés par T.DÜRR en Europe (DÜRR, 2020) jusqu'à ce jour, dont 8 en France, ce qui fait de cette espèce la 51ème espèce d'Europe la plus victime de collision éolienne. L'espèce est très fréquente en France et en Europe. Ce cas de mortalité est donc à relativiser.

Tableau 6 : Statuts des oiseaux victimes de collision

Espèces	Directive oiseaux 79/409/CEE (CE, 1979)	Protection (Legifrance, 2009)	UICN Monde (UICN, 2020)	UICN Europe	UICN France (UICN France, LPO, SEOF & ONF, 2016)			UICN Bourgogne (ABEL, et al., 2015)	Déterminant ZNIEFF (DREAL, 2012)
					De passage	Hivernant	Nicheur		
Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>	-	x	LC	LC	NA	NA	LC	LC	-

Une espèce de chiroptères aura été victime de collisions éoliennes

Deux individus de **Pipistrelle sp** (*Pipistrellus sp.*) ont été trouvés les 09 juin et 1^{er} juillet 2020 sous les éoliennes E04 et E05. Leur état n'a pas permis de déterminer ces chiroptères jusqu'à l'espèce. Il s'agit néanmoins d'individus protégés puisque toutes les Pipistrelles le sont.

Tableau 7 : Statuts des chiroptères victimes de collision

Espèces	Dir. HFF 92/43/CEE	Protection (Legifrance, 2009)	UICN Monde (UICN, 2020)	UICN Europe	UICN France (UICN France, 2017)	Déterminant ZNIEFF (DREAL, 2012)
Pipistrelle sp. <i>Pipistrellus sp.</i>	/	x	/	/	/	/

4.3. Surfaces prospectables et habitats rencontrés

Le Tableau 8 ci-dessous présente les habitats trouvés sur les zones à prospecter théoriques des éoliennes.

Tableau 8 : Habitats présents sur les zones à prospecter

Habitats	EUNIS	Présence	Nombre de carcasse trouvées en			
			Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Boisement de feuillus	G1	E01, E04, E06				
Friches	I1.5	E01, E02, E03, E04, E05, E06				
Monocultures intensives	I1.11	E01, E02, E03, E04, E05, E06				
Réseaux routiers	J4.2	E01, E02, E03, E04, E05, E06		2		
Hors surfaces à prospecter théorique	/	/			1	

L'ensemble des habitats des zones à prospecter sont représentés sur les cartographies présentées en Annexe 4 de ce dossier. L'ensemble des surfaces prospectables de chacune des éoliennes à chaque passage ont été cartographiées en Annexe 5 et Annexe 6 de ce dossier. L'Annexe 7 présente ces données sous forme de tableau.

Le Tableau 9 ci-dessous cite la surface prospectée retenue. Est ensuite présenté, le pourcentage des surfaces prospectées retenues (s) ainsi que le coefficient surfacique (a).

Tableau 9 : Correction surfacique

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Surface prospectée retenue		3205	3659	
s		0,32	0,37	
a		1,68	1,63	

Seulement 32 % et 37 % des surfaces ont été réellement prospectées lors des périodes 2 et 3. **En dessous de 35% de surfaces prospectables, les estimateurs de la mortalité sont jugés peu fiables.**

4.4. Tests

La carte en Annexe 9 et les tableaux en Annexe 10 et Annexe 11 présentent les résultats des tests réalisés lors de ce suivi.

Tableau 10 : Résultats des tests

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Nombre de leurres déposés		23	23	
Nombre de leurres trouvés		19	19	
Efficacité de l'observateur		0,83	0,83	
Nombre de leurres restant après une périodicité		0	0	
Temps de séjour		1,78	2,39	

Les taux de succès des deux périodes testées sont **bons** avec 83% de leurres découverts. Les temps de séjour de la période 1 est **inférieur à 2 jours**, alors que celui de la période 2 se situe **dans la moyenne** (entre 2 et 3 jours). Cependant, plus aucun leurre n'est encore présent après une périodicité. Cela sous-entend que la périodicité choisie est trop importante.

4.5. Estimation de la mortalité

4.5.1. Niveau de fiabilité des paramètres

Quatre paramètres sont utilisés afin de réaliser une estimation de la mortalité du parc. L'estimation est d'autant plus fiable que les paramètres le sont. Le Tableau 11 permet simplement une identification visuelle de la fiabilité des paramètres, permettant ainsi de juger de la fiabilité de l'estimation qui en découlera.

Tableau 11: Niveau de fiabilité des paramètres

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Respect des périodes (correction temporelle)	-	Bon	Bon	-
Périodicité (correction prédation)	-	Mauvais	Moyen	-
Efficacité de l'observateur (correction observateur)	-	Bon	Bon	-
Surfaces prospectées retenue (correction surfacique)	-	Mauvais	Moyen	-

Fiabilité des estimations :	Non suivie	Non calculable	Moyen	Non suivie
-----------------------------	------------	----------------	-------	------------

Les paramètres permettant l'estimation de la mortalité en période 3 sont moyennement fiables mais permettent tout de même la réalisation de l'estimation. Ce qui n'est pas le cas pour la période 1.

4.5.2. Estimation de la mortalité

Le Tableau 12 ci-dessous présente les résultats des estimateurs de la mortalité « réelle » des oiseaux et des chiroptères.

Tableau 12 : Résultats des calculs d'estimation de la mortalité

		Période 1			Période 2			Période 3			Période 4			2020		
		IC 10	Médiane	IC 90	IC 10	Médiane	IC 90	IC 10	Médiane	IC 90	IC 10	Médiane	IC 90	IC 10	Médiane	IC 90
Avifaune	Erickson				0	0	0	0,0	12,0	28,9				0,0	18,0	43,4
	Huso				0	0	0	0,0	12,7	30,3				0,0	19,1	45,5
	Jones				0	0	0	0,0	17,6	44,2				0,0	26,4	66,3
	Moyenne Jones/Huso				0	0	0	0,0	15,1	37,3				0,0	22,7	56,0
	Moyenne Jones/Huso par éolienne en 2020				0	0	0	0,0	2,5	6,2				0,0	3,8	9,3
	Pour rappel : 2017 (Annexe 2)	/			/			Entre le 11 juillet	Entre 3 et 4	et le 16 octobre	/			/		
Chiroptères Calculé malgré la trop faible fiabilité des paramètres	Moyenne Jones/Huso				0,0	44,9	89,7	0	0	0				0	44,9	89,7
	Moyenne Jones/Huso par éolienne en 2020				0,0	7,5	14,9	0	0	0				0	7,5	14,9
	Pour rappel : 2017 (Annexe 2)	/			/			Entre le 11 juillet	Entre 4 et 5	et le 16 octobre	/			/		

Si l'on considère les résultats des calculs d'estimation de la mortalité, le parc éolien est supposé causer

- **3,8 (IC10 = 0 ; IC90 = 9,3)** cas de mortalité d'oiseaux **par an et par éolienne en moyenne**.

Si les paramètres avaient été jugés fiables pour la période 2, la mortalité estimée par an et par éoliennes en moyenne aurait été de : 7,5 (IC10 = 0; IC90 = 14,9) cas de mortalité de chiroptères par an et par éolienne en moyenne.

5. CONCLUSION

Le suivi 2020 du parc éolien de Auxois Sud I s'est déroulé sur les six éoliennes que compose le parc.

Au total, ce sont 20 journées de recherches de cas potentiels de mortalité qui ont été mises en œuvre en 2020, à raison d'un passage par semaine sur les périodes 2 et 3.

Un total de trois cas de mortalité aura été relevé lors de ce suivi : 2 pipistrelles sp. et 1 Pinson des arbres.

Durant les périodes 2 et 3, l'observateur avait un bon taux de découverte (83 %) mais la périodicité a été un peu sous-évaluée. En moyenne, seulement 32 et 37 % des surfaces théoriques à prospecter ont été parcourues. Le temps de séjour des leurres et faible en période 2 (< 2 jours) et dans la moyenne en période 3 (entre 2 et 3 jours).

Avifaune

En 2020, un oiseau victime d'une collision éolienne a été découvert : un Pinson des arbres, espèce commune. L'estimation de la mortalité sur la période de recherche est de **3,8 (IC10 = 0 ; IC90 = 9,3)**. Pour rappel en 2017, l'estimation se situait entre 3 et 4 cas de mortalité par an et par éolienne. Aucune évolution n'a donc eu lieu entre 2017 et 2020. Le nombre moyen annuel de cas de mortalité d'oiseaux étant estimé en France entre 6,6 et 7,2 sur les éoliennes françaises (LPO France, 2017), les résultats 2020 sont donc **inférieurs à la moyenne nationale**.

Chiroptères

Deux cadavres de chiroptères ont été découverts en période 2 : deux pipistrelles sp. L'estimation de la mortalité par trop peu fiable pour réellement pouvoir s'en servir mais elle est estimée à 7,5 (IC10 = 0; IC90 = 14,9). Faute de référentiel, il est difficile de conclure sur la mortalité qu'à le parc éolien sur la population de chiroptères, mais en comparant les résultats bruts avec les taux de mortalité d'autres parcs, celui de Auxois sud 1 ne semble pas créer de surmortalité.

Mesures d'ajustement et recommandations pour 2021

Aucune mesure d'ajustement ne semble nécessaire au regard des résultats obtenus en 2020.



PRÉFET DE LA CÔTE-D'OR

*Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
Bourgogne – Franche-Comté*

Unité Départementale de la Côte d'Or

**ARRÊTÉ PRÉFECTORAL N° 567 DU 29 JUIN 2018
fixant les conditions d'exploitation d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie
mécanique du vent exploitée par la société centrale éolienne de l'Auxois sud
sur les communes de Beurey Bauguy et Arconcey**

**Le Préfet du département de la Côte-d'Or
Préfet de la région Bourgogne Franche-Comté**

**Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite**

- Vu** le code de l'environnement, notamment ses articles L. 181-3, L. 181-4 et L.181-14 ;
- Vu** l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale et ses décrets d'application ;
- Vu** l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié 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 nomenclature des installations classées ;
- Vu** le récépissé accordant le bénéfice de l'antériorité à la société centrale éolienne de l'Auxois sud en date du 20 avril 2012 ;
- Vu** le suivi de la mortalité avifaune et chiroptères réalisé par la société NEOEN en 2017 et le rapport transmis en date du 3 janvier 2018 ;
- Vu** le rapport du 25 mai 2018 de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, chargée de l'inspection des installations classées ;
- Vu** le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur le 13 juin 2018 ;
- Vu** l'absence d'observations présentées par le demandeur sur ce projet ;

CONSIDÉRANT que l'installation faisant l'objet de modifications est soumise au régime de l'autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

CONSIDÉRANT que l'installation faisant l'objet de modifications est régulièrement autorisée par la décision préfectorale prenant acte du bénéfice d'antériorité du 20/04/2012 susvisée ;

CONSIDÉRANT que le suivi susvisé de la mortalité avifaune et chiroptères réalisé par l'exploitant en 2017 met en évidence une mortalité estimée de 4 à 5 chiroptères et 3 à 4 oiseaux par éolienne et par an et qu'il est nécessaire d'affiner ces résultats en poursuivant au cours des prochaines années l'étude de l'activité et de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune sur le parc éolien ;

CONSIDÉRANT que l'installation doit respecter les conditions d'exploitation fixées pour des installations similaires notamment en matière de garanties financières, de situation de survitesse et de cessation d'activité ;

SUR proposition de Monsieur le Secrétaire général de la préfecture de la Côte-d'Or ;

Annexes

ARRETE

Article 1 – Situation de l'établissement

Les installations bénéficiant de l'antériorité sont exploitées par la société centrale éolienne de l'Auxois sud – 33 avenue du Maine – 75015 PARIS et situées sur les communes et parcelles suivantes :

Installation	Coordonnées Lambert 93		Commune	Parcelle (section, numéro)
	X	Y		
E1	792147	4686209	Beurey Bauguay	ZA 50
E2	792662	4685959	Beurey Bauguay	A 1230/1233
E3	793261	4685739	Arconcey	A 1226 / 1228
E4	792449	4686649	Beurey Bauguay	ZA 52
E5	792938	4686391	Beurey Bauguay	ZB 23
E6	793495	4686076	Arconcey	A 1222

Article 2 - Liste des installations concernées par une rubrique de la nomenclature des installations classées

Rubrique	Désignation des installations	Caractéristiques	Régime
2980-1	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	Le parc éolien est composé de 6 mâts de 80 mètres avec un rotor de 90 mètres de diamètre. La hauteur totale de l'éolienne (pale dans l'axe du mât) est de 125 mètres. La puissance unitaire des éoliennes est de 2 MW. Une seule structure de livraison est présente sur le site.	A

A : installation soumise à autorisation

Article 3 – Garanties financières

Les garanties financières définies dans le présent arrêté s'appliquent pour les activités visées à l'article 2.

Le montant initial des garanties financières à constituer en application des articles R.515-101 à R.515-104 du code de l'environnement s'élève à :

$$M_{\text{initial}} = 6 * 50\,000 * \left[\frac{\text{index } n}{\text{index } 0} * (1 + \text{TVA } n) / (1 + \text{TVA } 0) \right] = 316\,084 \text{ €}$$

Index n = 6,5345 (coefficient de raccordement) x 107,3 (indice TP01 en vigueur à la date de l'APC).

Index 0 = indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011, soit 667,7.

TVA n = taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction en vigueur à la date de délivrance de l'autorisation d'exploiter, soit 20 % en 2018.

TVA 0 = taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

L'exploitant réactualise tous les cinq ans le montant susvisé de la garantie financière, par application de la formule mentionnée à l'annexe II de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Article 4 – Protection des chiroptères / avifaune

Compte-tenu des enjeux de l'installation vis-à-vis des chiroptères, de la Buse variable, du Milan noir et de la Tourterelle des bois, le prochain suivi environnemental mentionné à l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 susvisé est réalisé avant le 1^{er} novembre 2019.

Ce suivi est conforme au protocole reconnu en 2018 par le ministre chargé des installations classées.

Article 5 – Survitesse

En cas de vent dont la vitesse est supérieure à 25 mètres par seconde pendant plus de 3 secondes, les éoliennes sont mises en sécurité, l'injection d'électricité dans le réseau est arrêtée, les pales sont mises en drapeau et s'arrêtent pour éviter tout endommagement et ne présenter aucun risque pour les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Article 6 – Récapitulatif des documents tenus à la disposition de l'inspection

L'exploitant établit et tient à jour un dossier comportant les documents suivants :

- la déclaration en vue du bénéfice de l'antériorité et la réponse de l'administration
- les plans tenus à jour ;
- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté et l'arrêté du 26 août 2011 susvisé.

Ces documents sont accessibles à tout moment depuis l'installation et peuvent être informatisés à condition que des dispositions soient prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

Article 7 – Cessation d'activité

En application de l'article 15 de l'ordonnance du 27 janvier 2017 susvisée, la remise en état du site est réalisée conformément au Titre VIII du Livre 1^{er} du code de l'environnement.

Article 8 - Publicité

Conformément aux dispositions de l'article R.181-44 du code de l'environnement, en vue de l'information des tiers :

1° Une copie du présent arrêté est déposée en mairies de Beurey Bauguay et Arconcey et peut y être consulté ;

2° Un extrait de cet arrêté est affiché en mairies de Beurey Bauguay et Arconcey pendant une durée minimum d'un mois ; procès verbaux de l'accomplissement de cette formalité sont dressés par les soins des maires et adressés à la préfecture de la Côte-d'Or ;

3° Le présent arrêté est publié sur le site internet de la préfecture de la Côte-d'Or pendant une durée minimale d'un mois.

Le présent arrêté est notifié à la société centrale éolienne de l'Auxois sud.

Article 9 - Délais et voies de recours

Conformément aux articles L.181-17 et R.181-50 du code de l'environnement, le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction. Il ne peut être déféré qu'au Tribunal Administratif de Dijon :

1° Par les pétitionnaires ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter du jour où le présent acte leur a été notifié.

2° Par les tiers, intéressés en raison des inconvénients ou des dangers pour les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la dernière formalité suivante accomplie :

a) L'affichage en mairie dans les conditions prévues au 2° de l'article R.181-44 du code de l'environnement ;

b) La publication de la décision sur le site internet de la préfecture prévue au 4° du même article.

Le présent arrêté peut également faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans le délai de deux mois, prolongeant de deux mois les délais mentionnés au 1° et 2°.

Article 10 - Exécution

Le Secrétaire général de la préfecture de la Côte-d'Or, le Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement et les maires des communes de Beurey Bauguy et Arconcey sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie leur est adressée ainsi qu' :

- au chef du service de l'UD 21 - DREAL Bourgogne Franche-Comté,
- au directeur départemental des territoires de la Côte-d'Or,
- au délégué territorial de l'agence régionale de la santé.

LE PRÉFET
Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général

SIGNE

Christophe MAROT

3 Conclusion

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'avaient 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 Cédicnème 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 « Gites 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

Suivi avifaune et
chiroptères répondant à
l'art.12 du régime des
ICPE
NEOEN
01/12/2017

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 !



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

83

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.



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

84

Annexe 3 : Fiches mortalité

<i>Ref mortalité :</i>	2020_AUXSUD1_01
<i>Parc :</i>	Auxois sud 1
<i>Eolienne :</i>	E04
<i>Date :</i>	09/06/2020
<i>Heure :</i>	11h56
<i>Période</i>	2
<i>Observateur :</i>	T. Delaporte
<i>N° GPS</i>	2
<i>Pts GPS :</i>	090620E04CHIROSP1
<i>Coordonnées x (L93) :</i>	809441
<i>Coordonnées y (L93) :</i>	6683613
<i>Type de mortalité</i>	Collision éolienne
<i>Type de sortie (mortalité/migr/...) :</i>	Mortalité
<i>Prospectable (oui/non) :</i>	oui
<i>Distance au mât :</i>	11,5
<i>Orientation :</i>	Est
<i>Milieu :</i>	Plateforme
<i>Espèce :</i>	Pipistrelle sp
<i>Etat (mort/blessé/fragment) :</i>	Mort
<i>Décomposition (frais/avancée/sec) :</i>	Avancée
<i>Dernier jour de présence certaine :</i>	09/06/2020
<i>Premier jour constaté d'absence :</i>	17/06/2020
<i>Temps de persistance minimal (en jours)</i>	1
<i>Commentaires/Elts de détermination :</i>	

<i>Ref mortalité :</i>	2020_AUXSUD1_02
<i>Parc :</i>	Auxois sud 1
<i>Eolienne :</i>	E05
<i>Date :</i>	01/07/2020
<i>Heure :</i>	14h25
<i>Période</i>	2
<i>Observateur :</i>	T. Delaporte
<i>N° GPS</i>	2
<i>Pts GPS :</i>	10720E05CHIROSP
<i>Coordonnées x (L93) :</i>	809929
<i>Coordonnées y (L93) :</i>	6683344
<i>Type de mortalité</i>	Collision éolienne
<i>Type de sortie (mortalité/migr/...) :</i>	Mortalité
<i>Prospectable (oui/non) :</i>	oui
<i>Distance au mât :</i>	22,25
<i>Orientation :</i>	Sud-est
<i>Milieu :</i>	Sentier
<i>Espèce :</i>	Pipistrelle sp
<i>Etat (mort/blessé/fragment) :</i>	Mort
<i>Décomposition (frais/avancée/sec) :</i>	Frais
<i>Dernier jour de présence certaine :</i>	07/07/2020
<i>Premier jour constaté d'absence :</i>	16/07/2020
<i>Temps de persistance minimal (en jours)</i>	7
<i>Commentaires/Elts de détermination :</i>	30,5/33,5/49mm

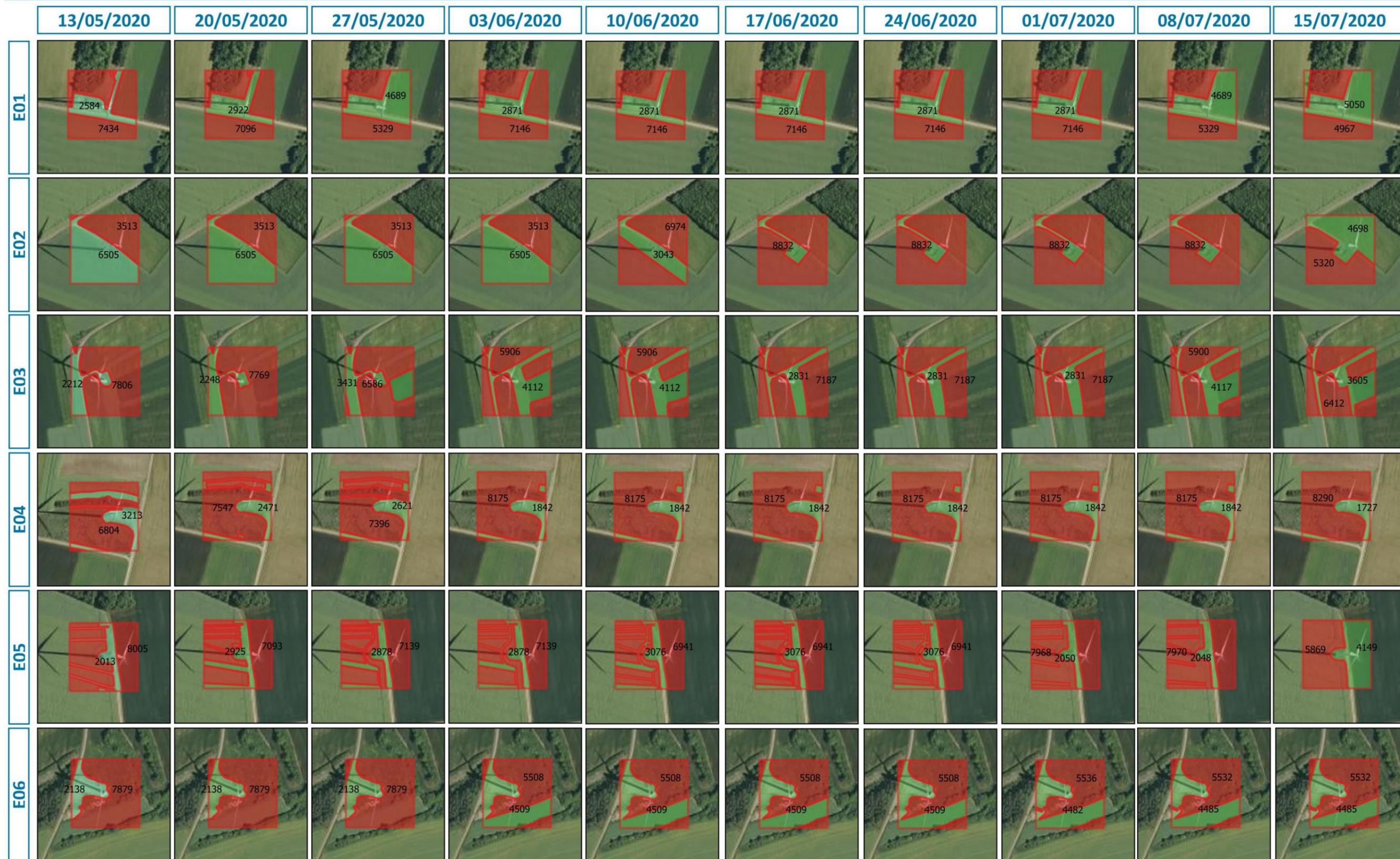


<i>Ref mortalité :</i>	2020_AUXSUD1_03
<i>Parc :</i>	Auxois sud 1
<i>Eolienne :</i>	E06
<i>Date :</i>	09/09/2020
<i>Heure :</i>	14h30
<i>Période</i>	3
<i>Observateur :</i>	T. Delaporte
<i>N° GPS</i>	2
<i>Pts GPS :</i>	09092020E6PDA
<i>Coordonnées x (L93) :</i>	810408
<i>Coordonnées y (L93) :</i>	6683001
<i>Type de mortalité</i>	Collision éolienne
<i>Type de sortie (mortalité/migr/...) :</i>	Mortalité
<i>Prospectable (oui/non) :</i>	Hors zone prospectable
<i>Distance au mât :</i>	73
<i>Orientation :</i>	SO
<i>Milieu :</i>	Plateforme
<i>Espèce :</i>	Pinson des arbres
<i>Etat (mort/blessé/fragment) :</i>	Mort
<i>Décomposition (frais/avancée/sec) :</i>	Avancée
<i>Dernier jour de présence certaine :</i>	09/09/2020
<i>Premier jour constaté d'absence :</i>	16/09/2020
<i>Temps de persistance minimal (en jours)</i>	3,5 jours
<i>Commentaires/Elts de détermination :</i>	





Zones prospectées lors de la période 2



LEGENDE
 Zones prospectées
 non (rouge)
 oui (vert)

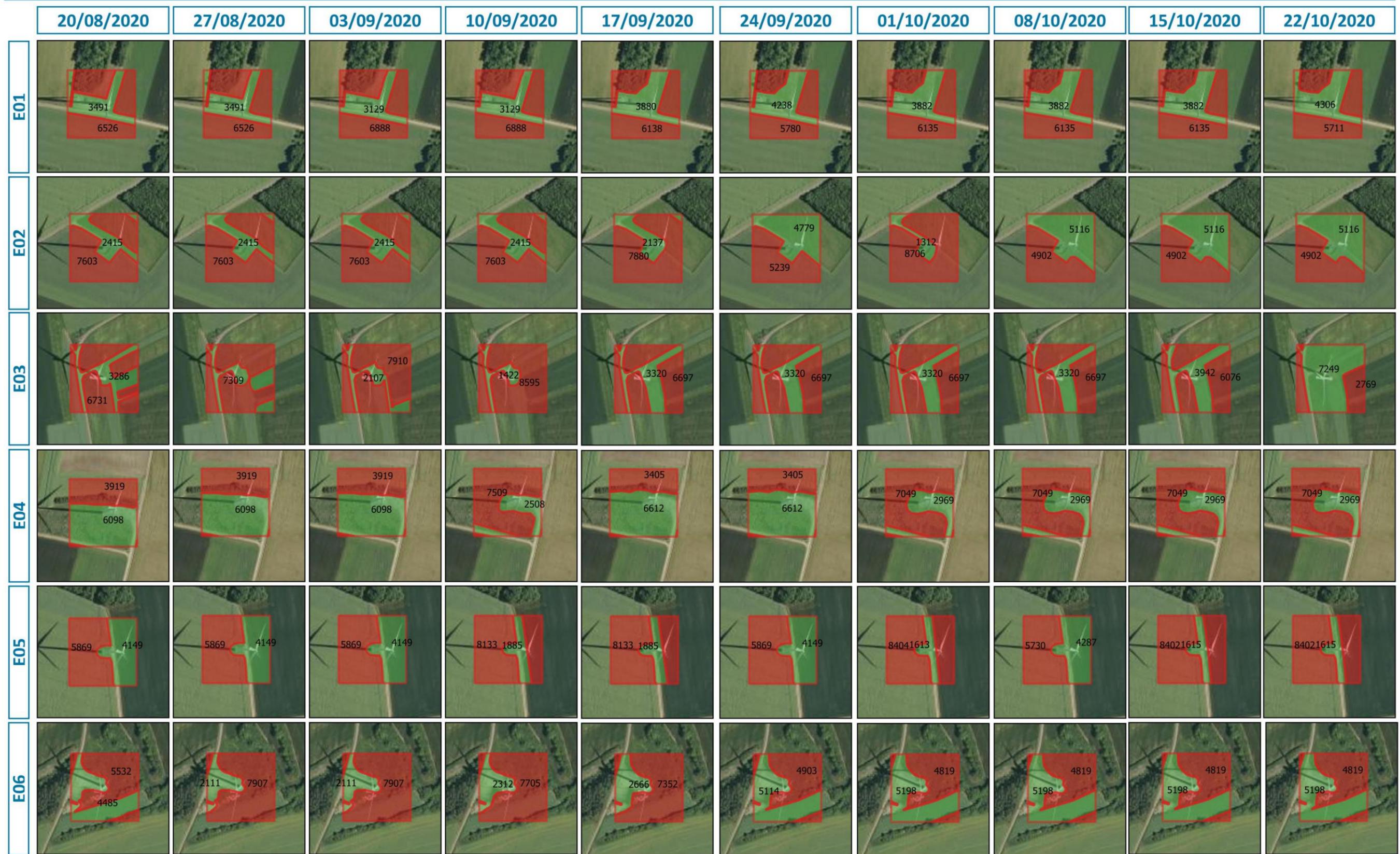
Ortho 20 cm
 SCAN25TOPO WM 10-2019



Projection Lambert 93 ; Source : IGN © ; Composition : Sciences environnement ; Carte créée sous QGIS en 2020



Zones prospectées lors de la période 3



LEGENDE

Zones prospectées
■ non
■ oui

Ortho 20 cm
 SCAN25TOPO WM 10-2019

Sciences Environnement

Projection Lambert 93 ; Source : IGN © ; Composition : Sciences environnement ; Carte créée sous QGIS en 2020

0 100 200 m

Annexe 7 : Surfaces prospectées à chaque passage

Période 2	E01	E02	E03	E04	E05	E06	Total général
13 mai 2020	2584	6505	2212	3213	2013	2138	18665
20 mai 2020	2922	6505	2248	2471	2925	2138	19209
26/27 mai 2020	4689	6505	3431	2621	2878	2138	22262
03 juin 2020	2871	6505	4112	1842	2878	4509	22717
09 juin 2020	2871	3043	4112	1842	3076	4509	19453
17 juin 2020	2871	1186	2831	1842	3076	4509	16315
23 juin 2020	2871	1186	2831	1842	3076	4509	16315
01 juillet 2020	2871	1186	2831	1842	2050	4482	15262
07 juillet 2020	4689	1186	4117	1842	2048	4485	18367
16 juillet 2020	5050	4698	3605	1727	4149	4485	23714
Total prospectées	34289	38505	32330	21084	28169	37902	192279
%age des surfaces prospectées	0,34	0,38	0,32	0,21	0,28	0,38	0,32

Annexe 8 : Surfaces prospectées à chaque passage

Période 3	E01	E02	E03	E04	E05	E06	Total général
20 août 2020	3491	2415	3286	6098	4149	4485	23924
27 août 2020	3491	2415	2708	6098	4149	2111	20972
01/03 septembre 2020	3129	2415	2107	6098	4149	2111	20009
09 septembre 2020	3129	2415	1422	2508	1885	2312	13671
17 septembre 2020	3880	2137	3320	6612	1885	2666	20500
23 septembre 2020	4238	4779	3320	6612	4149	5114	28212
01 octobre 2020	3882	1312	3320	2969	1613	5198	18294
07 octobre 2020	3882	5116	3320	2969	4287	5198	24772
15 octobre 2020	3882	5116	3942	2969	1615	5198	22722
21 octobre 2020	4306	5116	7249	2969	1615	5198	26453
Total prospectées	37310	33236	33994	45902	29496	39591	219529
%age des surfaces prospectées	0,37	0,33	0,34	0,46	0,29	0,40	0,37

Annexe 9 : Tests de la période 2 et 3



Annexe 10 : Tests de la période 2

Numéro	Milieu	Eol.	J0	J1	J3	J6	J9	J12	Temps de séjour
			26/05/20	27/05/20	29/05/20	02/06/20	05/06/20	08/06/20	
1	Platef.	E01	1	1	0	0	0	0	2
2	Platef.	E01	1	0	0	0	0	0	1
3	Culture	E01	1	1	0	0	0	0	2
4	Culture	E02	0	1	0	0	0	0	1
5	Platef.	E02	1	1	0	0	0	0	2
6	Culture	E02	1	1	0	0	0	0	2
7	Platef.	E02	1	1	0	0	0	0	2
8	Culture	E02	1	1	0	0	0	0	2
9	Culture	E03	0	0	0	0	0	0	1
10	Culture	E03	0	0	0	0	0	0	1
11	Platef.	E03	1	0	0	0	0	0	1
12	Platef.	E04	1	1	0	0	0	0	2
13	Friche	E04	1	1	0	0	0	0	2
14	Platef.	E04	1	1	0	0	0	0	2
15	Platef.	E04	1	1	0	0	0	0	2
16	Friche	E05	1	1	1	0	0	0	4
17	Platef.	E05	1	1	0	0	0	0	2
18	Platef.	E05	1	0	0	0	0	0	1
19	Platef.	E06	1	1	0	0	0	0	2
20	Friche	E06	0	1	0	0	0	0	1
21	Platef.	E06	1	1	0	0	0	0	2
22	Friche	E06	1	1	0	0	0	0	2
23	Platef.	E06	1	1	0	0	0	0	2

Temps de séjour souris : 1,7 jours

Temps de séjour poussins : 1,7 jours

Temps de séjour rats : 2,3 jours

Annexe 11 : Tests de la période 3

Numéro	Milieu	Eol.	J0	J1	J3	J7	J10	J13	Temps de séjour
			01/09/20	02/09/20	04/09/20	08/09/20	11/09/20	14/09/20	
1	Platef.	E01	1	1	0	0	0	0	2
2	Platef.	E01	1	1	0	0	0	0	2
3	Friche	E01	1	1	0	0	0	0	2
4	Friche	E01	0	1	0	0	0	0	2
5	Culture	E01	1	1	0	0	0	0	2
6	Platef.	E02	0	1	1	0	0	0	4
7	Friche	E02	0	0	0	0	0	0	1
8	Friche	E02	1	1	0	0	0	0	2
9	Platef.	E03	1	1	0	0	0	0	2
10	Friche	E03	1	1	0	0	0	0	2
11	Platef.	E03	1	0	0	0	0	0	1
12	Friche	E03	1	1	0	0	0	0	2
13	Platef.	E04	1	1	1	0	0	0	4
14	Friche	E04	1	1	1	0	0	0	4
15	Friche	E04	1	1	0	0	0	0	2
16	Platef.	E05	1	0	0	0	0	0	1
17	Friche	E05	1	1	1	0	0	0	4
18	Culture	E05	1	1	0	0	0	0	2
19	Culture	E05	1	1	1	0	0	0	4
20	Platef.	E06	1	1	1	0	0	0	4
21	Friche	E06	0	1	0	0	0	0	2
22	Platef.	E06	1	1	0	0	0	0	2
23	Friche	E06	1	1	0	0	0	0	2

Temps de séjour souris : 2,1 jours

Temps de séjour poussins : 2,5 jours

Temps de séjour rats : 2,7 jours

Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at wind turbines in Europe
 Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg zusammengestellt:

Tobias Dürr; Stand vom: 12. Oktober 2020

e-mail: tobias.duerr[at]lfu.brandenburg.de / Internet: <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> / Fax: 033878-60600

A = Österreich; BE = Belgien; BG = Bulgarien; CH = Schweiz; CR = Croatien; CZ = Tschechien, D = Deutschland; DK = Dänemark; E = Spanien; EST = Estland; F = Finnland; FR = Frankreich; GB = Großbritannien; GR = Griechenland; LV = Lettland; LX = Luxemburg; NL = Niederlande; N = Norwegen; P = Portugal, PL = Polen; RO = Rumänien; S = Schweden (certains pays et certaines espèces ayant moins de 2 carcasses comptabilisées en tout ont été supprimés afin d'alléger le rapport. La somme total (colonne ges) reste inchangée).

Espèces	A	BE	BG	CH	CZ	D	DK	E	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	S	ges.	%age
Accipiter gentilis						8	1	4		1			1					15	0,10%
Accipiter nisus	1	4				30		18		13		1	1					68	0,44%
A. scirpaceus						4		13										17	0,11%
Aegypius monachus								2				1						3	0,02%
Alauda arvensis	23				8	117		89		91		1	2		44	10		385	2,46%
Alauda spec.								7										7	0,04%
Alcedo atthis										1								1	0,01%
Alectoris chukar												2						2	0,01%
Alectoris rufa								115		12					19			146	0,93%
Alopochen aegyptiacus						2							2					4	0,03%
Anas clypeata						1							1	1				3	0,02%
Anas crecca		2				6							1	2				11	0,07%
Anas penelope		1				5												6	0,04%
Anas platyrhynchos	4	48		2		206		36		9			63	3	1	13		385	2,46%
Anas spec.						1				2			3			2		8	0,05%
Anas strepera						3							3					6	0,04%
Anser albifrons						5							1					6	0,04%
Anser albifrons / fabalis						3												3	0,02%
Anser anser	1	1				17		3					7	4				33	0,21%
Anser anser f. domestica		3																3	0,02%
Anser fabalis						5							1					6	0,04%
Anthus campestris								20		1					1			22	0,14%
Anthus pratensis		5				1		17		3		1	2	1	3			33	0,21%
Anthus spinoletta								7							1			8	0,05%
Anthus trivialis						6		2		4								12	0,08%
Apus apus	14	4		1	2	164	1	75		121		2	5		18	3		410	2,62%
Apus pallidus								12							1			13	0,08%
Aquila chrysaetos						1		8						2			12	23	0,15%
Aquila heliaca	3																	3	0,02%
Ardea cinerea	1	7				14		2		3			10	4				41	0,26%
Arenaria interpres		3																3	0,02%
Asio flammea						4		1										5	0,03%
Asio otus	1					17		2		5								25	0,16%
Athene noctua								4										4	0,03%
Aythya ferina		3																3	0,02%
Aythya fuligula		1				3							1					5	0,03%
Botaurus stellaris						2						2			1			5	0,03%
Branta leucopsis						8							1					9	0,06%
Bubo bubo			1		1	18		18		1								39	0,25%
Bubulcus ibis								96		1					4			101	0,65%
Burhinus oedicnemus								14		1								15	0,10%
Buteo buteo	15	1				660		31		76		3	28		13	5	3	835	5,34%
Buteo lagopus						9							1					10	0,06%
Calandrella brachydactyla								5							1			6	0,04%
Calidris alpina						3							1					4	0,03%
Carduelis carduelis						4		36		2			1	1				44	0,28%
Certhia familiaris						2												2	0,01%
Chloris chloris						9		3		3								15	0,10%
Chroicocephalus ridibundus	4	330				173		2		66	12		101			1		689	4,41%
Ciconia ciconia	1					83		66		1								151	0,97%
Ciconia nigra						4		3		1								8	0,05%
Circaetus gallicus								64		2		2						68	0,44%
Circus aeruginosus	3	1				42		12				1	9			2		70	0,45%

Espèces	A	BE	BG	CH	CZ	D	DK	E	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	S	ges.	%age
Circus cyaneus						1		1		4	6			1				13	0,08%
Circus pygargus	1					6		26		15				1	7			56	0,36%
Cisticola juncidis								2							2			4	0,03%
Clamator glandarius								6										6	0,04%
Clanga pomarina						6						1				3		12	0,08%
Coccythraustes coccythraustes						6					1							7	0,04%
Coloeus monedula		1				6		9					4					20	0,13%
Columba livia								3		23			1					27	0,17%
Columba livia f. domestica	26	19			1	80		10		36			35					207	1,32%
Columba oenas		3				15		3					8		6			35	0,22%
Columba palumbus	5	12				188		14		31			12		2	1		265	1,70%
Columba spec.	30					5		9		3	1		8					56	0,36%
Corvus corax						26		3										29	0,19%
Corvus corone	6	1				50	1	12		14			14	10	2		1	111	0,71%
Corvus frugilegus	9					6											1	16	0,10%
Corvus spec.	3					11		1		5			2					22	0,14%
Coturnix coturnix					1	1		26		1					3			32	0,20%
Cuculus canorus						3		6				1						10	0,06%
Cyanistes caeruleus	2			1		7		3		4			1					18	0,12%
Cygnus columbianus bewickii													2					2	0,01%
Cygnus cygnus						2								1				3	0,02%
Cygnus cygnus / olor						7												7	0,04%
Cygnus olor	1					24									5	1		31	0,20%
Delichon urbica	1					55		42		12		25	3		158	6		302	1,93%
Dendrocopus major						5				1						1		7	0,04%
Egretta garzetta								3		3								6	0,04%
Emberiza calandra						37		252		11					20			320	2,05%
Emberiza cia								14							1			15	0,10%
Emberiza cirulus								6							2			8	0,05%
Emberiza citrinella					1	32		6		8						2		49	0,31%
Emberiza schoeniclus						4		3										7	0,04%
Erithacus rubecula		1		1	1	35		79		34		2	1		3	1	4	162	1,04%
Falco columbarius						2		1						1				4	0,03%
Falco naumanni								62		24								86	0,55%
Falco peregrinus	1	3				22		6			1		1					34	0,22%
Falco subbuteo						17		7		7			1					32	0,20%
Falco tinnunculus	28	7				139		273		105			14		39	2		607	3,88%
Falconiformes spec.						3		6		1		1						11	0,07%
Ficedula hypoleuca					1	11		37		24			1		8			82	0,52%
Fringilla coelebs						16	1	24		11		2				1		55	0,35%
Fulica atra		10				9		1							1			32	0,20%
Fulmarus glacialis											1		1	1				3	0,02%
Galerida cristata								105		1		2			1			109	0,70%
Galerida theklae								182							5			187	1,20%
Gallinago gallinago						2		1		1	1		1	11	1			18	0,12%
Gallinula chloropus						2		8		1			5					16	0,10%
Garrulus glandarius						9		8		2								19	0,12%
Grus grus								24		2						1		28	0,18%
Gyps fulvus						1		1892		3		4			12			1913	12,24%
Haematopus ostralegus		5				4							16	3				28	0,18%
Haliaeetus albicilla	13					193	1		7				2	85	10	58		370	2,37%
Hieraaetus pennatus								44		1		1						46	0,29%
Hippolais polyglotta						1		10		1								12	0,08%

Espèces	A	BE	BG	CH	CZ	D	DK	E	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	S	ges.	%age
Hirundo rustica						28		13		2			2		1		1	47	0,30%
I. melanocephalus		2								4								6	0,04%
Jynx torquilla						1		1		1					1			4	0,03%
Lagopus lagopus														194			1	195	1,25%
Lanius collurio	1					27		1		2		2				1		34	0,22%
Lanius excubitor						2		2		1								5	0,03%
Lanius meridionalis								4										4	0,03%
Lanius senator								20										20	0,13%
Larus argentatus		799				120		1		6	52		131				2	1111	7,11%
Larus cachinnans	1		1			2		45										49	0,31%
Larus canus	2	6				58	1						18				2	87	0,56%
Larus fuscus		202				62		4		7	1		27					303	1,94%
Larus marinus		22				2				2	55		3	1				85	0,54%
Larus michahellis	1							11		6								18	0,12%
Larus minutus													2					2	0,01%
Larus spec.	10	1				16		1		16		1	11	2			2	60	0,38%
Limosa limosa		3											1					4	0,03%
Linaria cannabina	3					2	1	24		7			1		10	1		49	0,31%
Locustella naevia				1		1		6		1								9	0,06%
Loxia curvirostra						1		4		1								6	0,04%
Lullula arborea						13		62		5		17			25			122	0,78%
Luscinia megarhynchos						1		5		1								7	0,04%
Lymnocyptes minimus										1								1	0,01%
Lyrurus tetrix	7																	7	0,04%
Melanocorypha calandra								75										75	0,48%
Merops apiaster	1							9		2					1			13	0,08%
Milvus migrans						50		71		23								144	0,92%
Milvus milvus		5				600	1	31		19	5		1				12	675	4,32%
Milvus spec.								2										2	0,01%
Monticola saxatilis								2										2	0,01%
Motacilla alba		2				11		27		4			1					45	0,29%
Motacilla flava						7		1		4								12	0,08%
Muscicapa striata								2		3					1			6	0,04%
Neophron percnopterus								19										19	0,12%
Netta rufina										1								1	0,01%
Nonpasseriformes spec.						5				1			1					7	0,04%
Numenius arquata						4				1			8					13	0,08%
Numenius phaeopus										2								2	0,01%
Oenanthe hispanica								18										18	0,12%
Oenanthe oenanthe						3		7		2		3		1				16	0,10%
Oriolus oriolus						5		2										7	0,04%
Otis tarda	1							3										4	0,03%
Pandion haliaetus						35		9		4	1					1		50	0,32%
Parus major					1	12		3										16	0,10%
Passer domesticus	1					5		82		14			3		1			106	0,68%
Passer hispaniolensis								2										2	0,01%
Passer montanus	1					27				1			1					30	0,19%
Passer spec.										10								10	0,06%
Passeres spec.	11					25		26		50	14		4	3		3		136	0,87%
Perdix perdix	29					6				31			1			1		68	0,44%
Periparus ater						7				4								11	0,07%
Pernis apivorus						24		8		2						1		35	0,22%
Petronia petronia								29										29	0,19%
Phalacrocorax carbo						5		4		4	1		6					20	0,13%
Phasianus colchicus	62	4			1	32		2		15			5					121	0,77%
Phoenicurus ochrorus	1					1		11		1								14	0,09%
P. phoenicurus						1		5										6	0,04%
Phylloscopus collybita						6		37		15								58	0,37%
Phylloscopus ibericus								2						7				9	0,06%
P. inornatus								1		1								2	0,01%
Phylloscopus sibilatrix						2		1										3	0,02%
Phylloscopus spec.								5										5	0,03%
Phylloscopus trochilus	1					8		14								1		24	0,15%
Pica pica	6	2				5		33										46	0,29%
Picus viridis						3		2						1				6	0,04%

Espèces	A	BE	BG	CH	CZ	D	DK	E	F	FR	GB	GR	NL	N	P	PL	S	ges.	%age
Plectrophenax nivalis						1											1	2	0,01%
Pluvialis apricaria						25		3		3			5	7			1	44	0,28%
Podiceps cristatus						1							2					3	0,02%
Pterocles alchata								4										4	0,03%
Pterocles orientalis								2										2	0,01%
P. rupestris								7										7	0,04%
Pyrrhocorax p.								2										2	0,01%
Rallus aquaticus						3		2		2			2					9	0,06%
R. avosetta										2			3					5	0,03%
Regulus ignicapillus	1	2			8	3	42	45		160					2			263	1,68%
Regulus regulus	14	1			3		117	5		22			3			6		171	1,09%
Regulus spec.	2				2		12			20			3				48	87	0,56%
Riparia riparia						5		3				1	1					10	0,06%
Rissa tridactyla		3						5			1		1	1				11	0,07%
Saxicola rubetra	1					3		1										5	0,03%
Saxicola torquata								14		1						2		17	0,11%
Scolopax rusticola	1	1				10		2				1	1				1	17	0,11%
Serinus serinus								20										20	0,13%
Sitta europaea						3												3	0,02%
Somateria molissima						1					15		1				1	18	0,12%
Sterna albifrons		15																15	0,10%
Sterna hirundo		162				1							5					168	1,08%
Sterna spec.											3							3	0,02%
Streptopelia decaocto	4					3		2		5								14	0,09%
Streptopelia turtur	1							33		5					1			40	0,26%
Strix aluco						5		3										8	0,05%
Sturnus unicolor								96										96	0,61%
Sturnus vulgaris	9	27			2	92		8		44			26	1		3		212	1,36%
Sylvia atricapilla	1					8		184		3		2						198	1,27%
Sylvia borin								11		1								12	0,08%
Sylvia cantillans								43										43	0,28%
Sylvia conspicillata								5										5	0,03%
Sylvia curruca						2												2	0,01%
Sylvia hortensis								4										4	0,03%
Sylvia melanocephala								10				1						11	0,07%
Sylvia undata								11							7			18	0,12%
Sylvias communis						1		1		1								3	0,02%
Tachymarptis melba						2		23		2								27	0,17%
Tadorna tadorna		2				2				1			7					12	0,08%
Tetrao urogallus						1		1									12	14	0,09%
Thala. sandvicensis		25											1					26	0,17%
Tringa totanus		3											1	1			1	6	0,04%
Troglodytes t.						4		1		4		1						10	0,06%
Turdus iliacus		7				4	1	11					2					25	0,16%
Turdus merula	2	1				18		44		11		6	1		1		4	88	0,56%
Turdus philomelos		12			1	27		129		24		2	3				1	199	1,27%
Turdus pilaris	1				1	17		5		1			2	1				28	0,18%
Turdus spec.		1						1	2	1		1	1					7	0,04%
Turdus torquatus																			

Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at wind turbines in Europe

Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg

Stand: 01. Oktober 2020, Tobias Dürr - E-Mail: tobias.duerr[at]lfu.brandenburg.de

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

A = Österreich, BE = Belgien, CH = Schweiz, CR = Kroatien, CZ = Tschechien, D = Deutschland, DK = Dänemark, ES = Spanien, EST = Estland, FI = Finnland, FR = Frankreich, GR = Griechenland, IT = Italien, LV = Lettland, NL = Niederlande, N = Norwegen, PT = Portugal, PL = Polen, RO = Rumänien, S = Schweden, UK = Großbritannien

Espèces	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	ES	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	PT	PL	RO	S	UK	ges.	%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	750		211			996	0	1		15		323	5	6	1	46	2411	22,63%
<i>P. nathusii</i>	13	6	6	17	7	1101	2				273	35	1	23	10			16	90	5	1	1606	15,08%
<i>Nyctalus noctula</i>	46	1			31	1240		1			104	10					2	17	76	14	11	1553	14,58%
<i>Chiroptera spec.</i>	1	11		60	1	76		320	1		439	8	1				120	3	15	30	9	1095	10,28%
<i>Pipistrellus spec.</i>	8	2		102	9	97		25			304	1		2			128	2	48		12	740	6,95%
<i>N. leislerii</i>			1	4	3	194		15			153	58	2				273	5	10			718	6,74%
<i>P. kuhlii</i>				144				44			219	1					51		10			469	4,40%
<i>P. pygmaeus</i>	4			1	2	146					176	0		1			42	1	5	18	52	448	4,21%
<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	1		2			3		271			40	54					38	1	2			412	3,87%
<i>Hypsugo savii</i>	1			137		1		50			57	28	12				56		2			344	3,23%
<i>Vespertilio murinus</i>	2	1		17	6	150					11	1		1				9	15	2		215	2,02%
<i>Eptesicus serotinus</i>	1				11	67		2			33	1			2			3	1			121	1,14%
<i>E. isabellinus</i>								117									3					120	1,13%
<i>E. serotinus / isabellinus</i>								98									17					115	1,08%
<i>Tadarida teniotis</i>				7				36			2						39					84	0,79%
<i>E. nilssonii</i>	1				1	6			2	6				13		1		1	1	13		45	0,42%
<i>N. lasiopterus</i>								21			10	1					9					41	0,38%
<i>Nyctalus spec.</i>						2		2			1						17					22	0,21%
<i>Miniopterus schreibersi</i>								2			7						4					13	0,12%
<i>M. daubentonii</i>						8					1						2					11	0,10%
<i>Myotis spec.</i>						2		3			1								4			10	0,09%
<i>Plecotus austriacus</i>	1					8																9	0,08%
<i>P. auritus</i>						7															1	8	0,08%
<i>M. blythii</i>								6			1											7	0,07%
<i>Myotis myotis</i>						2		2			3											7	0,07%
<i>Barbastella barbastellus</i>						1		1			4											6	0,06%
<i>M. emarginatus</i>								1			3						1					5	0,05%
<i>M. mystacinus</i>						3					1	1										5	0,05%
<i>M. dasycneme</i>						3																3	0,03%
<i>M. nattereri</i>						2															1	3	0,03%
<i>M. brandtii</i>						2																2	0,02%
<i>M. bechsteini</i>											1											1	0,01%
<i>R. mehelyi</i>								1														1	0,01%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>								1														1	0,01%
<i>Rhinolophus spec.</i>								1														1	0,01%

81	49	15	494	87	3871	2	1231	3	6	2840	199	17	40	27	1	1125	63	285	83	133	10652
----	----	----	-----	----	------	---	------	---	---	------	-----	----	----	----	---	------	----	-----	----	-----	-------

Bibliographie

ABEL J. [et al.] 5. Liste rouge régionale des oi-seaux nicheurs menacés en Bourgogne. Etude et Protection des Oiseaux en Bourgogne, [Rapport]. - LPO Côte-d'Or : [s.n.], 2015. - p. 16 p..

AlulawebSite [En ligne]. - 18 décembre 2019. - <https://www.alulawebSite.com/>.

Arnett E. [et al.] Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. [Rapport]. - [s.l.] : BATS AND WIND ENERGY COOPERATIVE, 2005. - p. 168.

Bernardino J [et al.] Estimating bird and bat fatality at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations [Article] // New Zealand Journal of Zoology . - 27 Feb 2013. - pp. 63-74.

BESNARD Aurélien et BERNARD Cyril Deux applications web en libre accès pour calibrer et évaluer la pertinence des suivis de mortalités sous les éoliennes [Conférence] // Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité. - Artigues-près-Bordeaux : [s.n.], 2018. - pp. 33-35.

Bioinsight & ISPA A web-based platform to estimate wind farm fatality. [En ligne]. - Wildlife Fatality Estimator, 2017. - Second edition. - <http://www.wildlifefatalityestimator.com/>.

Brisée CEOB – L'Aile Etude avifaunistique dans le cadre d'un projet de centrale éolienne sur les communes d'Arconcey et Beurey-Bauguay. Rapport final. [Rapport]. - 2004.

CE Conseil des DIRECTIVE DU CONSEIL concernant la conservation des oiseaux sauvages (79/409/CEE) [Revue] // Journal officiel des Communautés européennes. - 2 avril 1979. - L103/1 : Vol. 25.4.79. - p. Annexe I.

DGPR [et al.] Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre - Révision 2018 [En ligne]. - 2018.

DGPR, DGALN, Muséum National d'Histoire Naturelle, LPO, SFPEM, SER, FEE Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre - Révision 2018 [Rapport]. - 2018.

DREAL Espèces déterminantes pour l'inventaire des ZNIEFF de 2nde génération - Faune [En ligne]. - Décembre 2012.

DÜRR Tobias Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe [Rapport]. - 2020.

DÜRR Tobias Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe = Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe. - 2020.

Erickson W.P. [et al.] Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. [Rapport]. - [s.l.] : National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, 2000. - p. 67.

Feather research and education featherbase [En ligne]. - Feather research and education, 2020. - Décembre 2020. - <http://featherbase.info/fr/home>.

Huso M. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. [Article] // Environmetrics. - 2010. - 22. - pp. 318-329.

Jones G. [et al.] SCOPING AND METHOD DEVELOPMENT REPORT - SCOPING AND METHOD DEVELOPMENT REPORT Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain [Rapport]. - [s.l.] : University of Bristol and Bat Conservation Trust, 2009. - p. 158.

Korner-Nievergelt F. [et al.] A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches [Revue] // Wildlife Biology. - NKV : Ilse Storch, 2011. - 17. - pp. 350-363.

Legifrance Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection [En ligne] // Legifrance. - 29 octobre 2009. - 03 mars 2020.

Legifrance Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection [En ligne] // Legifrance. - 23 avril 2007. - 02 mars 2020. - <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000649682>.

Legifrance 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 autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protecti [En ligne] // Legifrance. - 26 août 2011. - 18 décembre 2019. - <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024507365&categorieLien=id>.

LPO France Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune [Rapport] : Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. - 2017.

MEEDDM Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens [Livre]. - 2010.

MNHN Cahier technique pour l'identification des Chiroptères en main et le relevé de données [Rapport]. - 2018.

Niermann I. [et al.] Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. [Section] // Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen / auteur du livre Brinkmann R. [et al.]. - Göttingen : Cuvillier Verlag, 2011.

Rodrigues L. [et al.] Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens [Revue] / éd. UNEP/EUROBATS. - Bonn, Allemagne : EUROBATS Publication, 2015. - Vol. Série n°6 (VF). - p. 133.

ROUÉ S. G., VARANGUIN N. et SIRUGUE D. Inventaire qualitatif sur les chiroptères - Projets éoliens de "l'Auxois" et de "la Montagne" [Rapport]. - [s.l.] : Groupe mammalogique et herpétologique de Bourgogne de la Société d'histoire naturelle d'Autun, 2004.

Thauront M Recommandations pour la mise en oeuvre du Protocole national 2018 de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres [Rapport]. - Lyon : [s.n.], 2018.

UICN France MNHN, SFPEM & ONCFS La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine [Rapport]. - Paris, France : [s.n.], 2017.

UICN France, LPO, SEOF & ONF Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. - Paris : [s.n.], 2016.

UICN The IUCN Red List of Threatened Species. [En ligne]. - 2020. - <https://www.iucnredlist.org>.

Villemin A. Rapport 2017-2018 - Suivi environnemental - Centrales éoliennes de Zondrange et Morlange - Communes de Marange-Zondrange et Morlange (57) [Rapport]. - Besançon : [s.n.], 2019. - p. 55.

