Bureau d'études d'ingénierie, conseils, services

SUIVI DE MORTALITE PARC EOLIEN DU TONNERROIS

MOULINS-EN-TONNERROIS, PASILLY (89)





DOSSIER 21.068 – v1 - mars 22

Ce dossier a été réalisé par :	
Agence de Besançon	Sciences Environnement
Pour le compte de : GREENCOAT RENEWABLE – Société d'exploitation du parc éolien du Tonnerrois	
Personnel ayant participé à l'étude : Aline VILLEMIN (Supervision et Rédaction), Tom DELAPO	PRTE, Mélanie DEYDIER (Experts de terrain)
Chef du secteur : Vincent SENECHAL	
<u>Référence</u> : Villemin A, Suivi Mortalité- Parc éolien de Tonnerrois – communes de Moulins-en	n-Tonnerrois, Pasilly (89)»— Sciences Environnement, Besançon, 2021, 47p.

SOMMAIRE

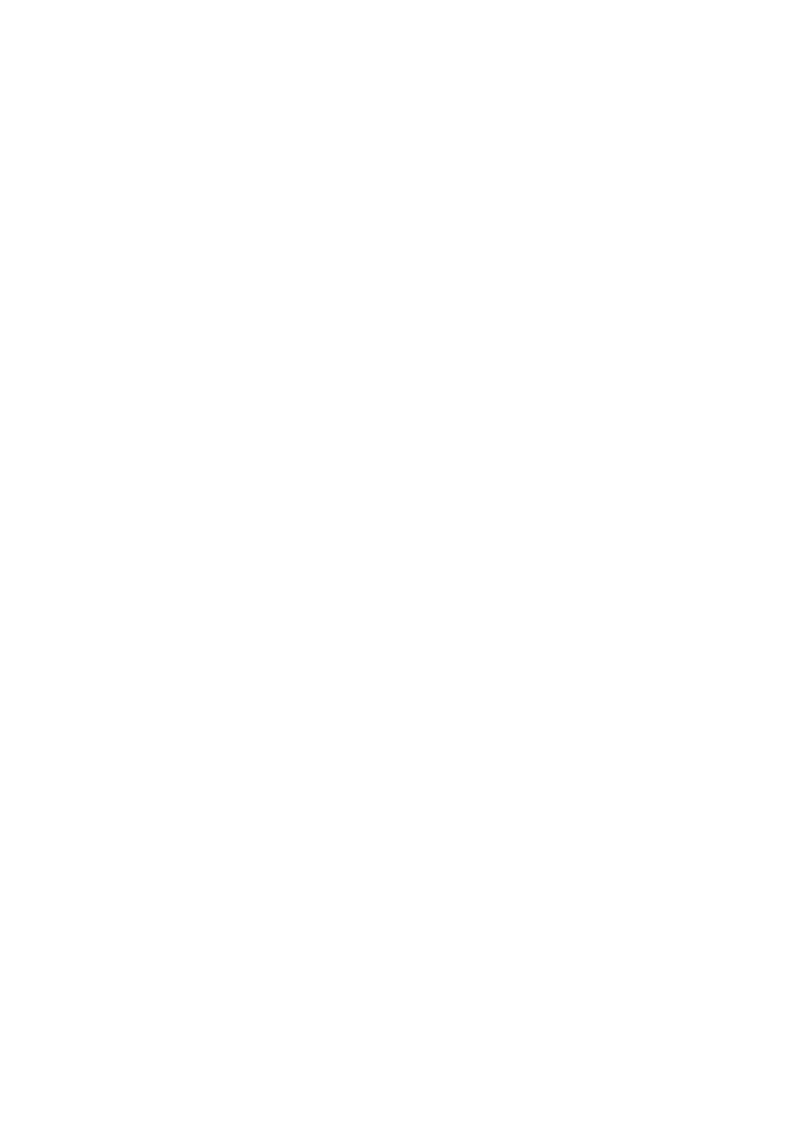
Présentation et contexte	;
1. Présentation du parc	
2. Contexte de l'étude	
Suivi de Mortalité	1
1. Méthodologie	1
1.1. Mise en œuvre du protocole de terrain	1
1.2. Calendrier d'interventions	
1.3. Choix des éoliennes	1
1.4. Protocole de recherche mis en œuvre	
1.5. Examen du cadavre	
1.6. Définition des estimateurs de mortalité	1
1.6.1. Estimateurs de la mortalité	1
1.6.2. Correction surfacique	
1.6.3. Correction : observateur et prédation	1
1.6.4. Correction temporelle	
1.6.5. Fiabilité de l'estimation	
1.6.6. Données brutes utilisées	1
2. Résultats bruts	1
2.1. Distribution annuelle des carcasses	1
2.2. Répartition des carcasses par éolienne	2:
2.3. Espèces retrouvées, phénologie, comportements et statuts	2
2.4. Répartition autour des mats	2
2.5. Distribution selon la prospectabilité	2
2.5.1. Taux de découverte selon l'habitat	2
2.6. Distribution vis-à-vis des boisements	2
2.7. Corrélations bridage et mortalité	
2.7.1. Bridage en faveur des chiroptères	
2.7.1.1. Rappel des conditions de bridage	2
2.7.1.2. Lien entre mortalité et bridage chiroptères	
Période 2	2
Période 3	
2.7.2. Bridage agricole	
2.7.2.1. Rappel des conditions de bridage agricole	
2.7.2.2. Lien entre mortalité et bridage agricole	29
3. Facteurs de correction	30
3.1.1. Correction surfacique	3
3.1.2. Correction « efficacité de l'observateur »	
3.1.3. Correction « taux de prédation »	
3.1.4. Correction temporelle	3
4. Mortalité annuelle des oiseaux et des chiroptères	30
4.1. Niveau de fiabilité des paramètres	
4.2. Estimation de la mortalité	
5. Conclusion	3
6. Bibliographie	34
7. Annexes	
	·································

INDEX DES ILLUSTRATIONS

INDEX DES ILLUSTRATIONS	
FIGURE 1: EXTRAIT DU PROTOCOLE NATIONAL 2018	10
FIGURE 2 : CHRONOLOGIE DES CAS DE MORTALITE AVIFAUNE BRUTS	21
FIGURE 3 : CHRONOLOGIE DES CAS DE MORTALITE CHIROPTERES BRUTS	21
FIGURE 4: REPARTITION DES CAS DE MORTALITE BRUTS PAR EOLIENNE	23
FIGURE 5: REPARTITION SPECIFIQUE DES CARCASSES	23
FIGURE 6 : DISPERSION DES CAS DE MORTALITE BRUTS D'OISEAUX AUTOUR DES MATS	25
FIGURE 7 : DISPERSION DES CAS DE MORTALITE BRUTS DE CHIROPTERES AUTOUR DES MATS	25
FIGURE 8 : REPARTITION DES DEPOUILLES EN FONCTION DES SURFACES PROSPECTABLES	26
FIGURE 9 : DISTRIBUTION DES CARCASSES EN FONCTION DE L'ELOIGNEMENT AUX LISIERES	26
INDEX DES CARTOGRAPHIES	
Carte 1 : Localisation du parc eolien	9
CARTE 2 CHOIX DES EOLIENNES SUIVIES	12
CARTE 3 PROTOCOLE DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE	12
CARTE 4 LOCALISATION DES CARCASSES SUR LE PARC	22
INDEX DES TABLEAUX	
Tableau 1 : Caracteristique du parc	7
Tableau 2 : Caracteristiques des eoliennes	7
Tableau 3 : Planning d'intervention mortalite	11
Tableau 4 : Pourcentage de mortalite par periode (Thauront, 2018)	16
Tableau 5 : Referentiel de fiabilite de l'estimation	17
Tableau 6 : Resultats bruts des recherches de cas de mortalite	19
Tableau 7 : Resume des cas de mortalite	20
TABLEAU 8 : SYNTHESE DES CAS DE MORTALITE LIEE A L'EOLIEN POUR LES 3 ESPECES LES PLUS IMPACTEES EN FRANCE ET EN EUROPE	23
Tableau 9 : Statuts des oiseaux victimes de collision	24
TABLEAU 10: STATUTS DES CHIROPTERES VICTIMES DE COLLISION	
Tableau 11: Habitats presents sur les zones a prospecter	26
TABLEAU 12: ELOIGNEMENT DES EOLIENNES AUX BOISEMENTS ET DISTRIBUTION DES CARCASSES	26

INDEX DES ANNEXES

ANNEXE 1 : APC DU 16 NOV. 2020	3
Annexe 2 : Fiches mortalite	_
ANNEXE 3: CARTOGRAPHIES DES SURFACES PROSPECTABLES — PERIODES 1 ET 2	
Annexe 4 : Cartographies des surfaces prospectables – Periode 3	
Annexe 5 : Surfaces prospectees a chaque passage (en m²)	
Annexe 6 : Possibilite theorique de croiser une carcasse en fonction de son temps de sejour et de la periodicite choisie	4
ANNEXE 7: LOCALISATION DES CARCASSES PAR EOLIENNE	4
Annexe 8: Resultats des tests de la periode 2	4
Annexe 9: Resultats des tests de la periode 3	4
ANNEXE 10 : VOGELVERLUSTE AN WINDENERGIEANLAGEN / BIRD FATALITIES AT WINDTURBINES IN EUROPE	4
ANNEYE 11 · FLEDERMALISVERILISTE AN WINDENERGIEANI AGEN / RAT EATALITIES AT WINDTLIRRINES IN FLIRODE	4



Présentation et contexte

🕯 21-068 – Suivi de mortalité 2021 des 10 éoliennes du parc éolien de Tonnerrois présentes sur les communes de Moulins-en-Tonnerrois et de Pasilly (89)

1. PRESENTATION DU PARC

Le parc éolien de Tonnerrois se situe dans le département de l'Yonne (89), en région Bourgogne-Franche-Comté, à environ 40 kilomètres au Sud-Ouest du centre-ville d'Auxerre. Sa localisation est visible sur la Carte 1.

Le parc est détenu par la Société d'Exploitation du Parc Eolien (SEPE) du Tonnerrois et exploité par GREENSOLVER.

L'ensemble a été mis en service en 2016.

Tableau 1 : Caractéristique du parc

Caractéristiques	Parc éolien
Nom	Parc éolien de Tonnerrois
Propriétaire	Société d'Exploitation du Parc Eolien (SEPE)
Exploitant	GREENSOLVER
Région	Bourgogne Franche comté
Département	Yonne (89)
Communes	Pasilly, Censy et Moulins en Tonnerois
Nombre d'éoliennes	10
Puissance totale	20 MW
Date de mise en service	2016
Année de réalisation de l'état initial du milieu naturel	2008
Année de réalisation du premier suivi post-implantation	Non communiquée

Il est composé de 10 machines de type Gamesa G97 d'une puissance nominale de 2MW, d'une hauteur de tour de 90 mètres et un diamètre de rotor de 97 mètres. La puissance totale installée est donc de 20 MW.

Tableau 2 : Caractéristiques des éoliennes

Name	Commune	Modèle	Hauteur de tour (mètres)	Diamètre de rotor (mètres)	Puissance nominale (MW)	X (Lambert 93)	y(Lambert 93)
E02	Pasilly	Gamesa G97	90	97	2	779784	6733690
E03	Pasilly	Gamesa G97	90	97	2	779605	6733958
E04	Pasilly	Gamesa G97	90	97	2	780187	6734435
E05	Pasilly	Gamesa G97	90	97	2	780026	6734732
E06	Pasilly	Gamesa G97	90	97	2	779859	6735022
E07	Moulins en Tonnerois	Gamesa G97	90	97	2	779688	6735462
E08	Moulins en Tonnerois	Gamesa G97	90	97	2	779585	6735714
E10	Moulins en Tonnerois	Gamesa G97	90	97	2	778929	6736044
E11	Moulins en Tonnerois	Gamesa G97	90	97	2	778759	6736256
E12	Moulins en Tonnerois	Gamesa G97	90	97	2	778573	6736496

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le parc éolien du Tonnerrois a fait l'objet d'un 1er suivi environnemental en 2019, édité en janvier 2020 par Sens Of Life, répondant à la réglementation en vigueur des ICPE (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 protection de l'environnement). Ce suivi n'a pas été transmis à Sciences Environnement mais il met visiblement en évidence un fort taux de mortalité sur le parc du Tonnerrois , notamment pour les chiroptères considérés particulièrement vulnérables (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune et Noctule de Leisler) et pour le Milan noir (le parc créant à lui seul 13,6% des cas de mortalité de Milan noir en France). Ce suivi a également mis en évidence des cas de mortalité pour les espèces suivantes : Faucon crécerelle, Martinet noir, Roitelet à triple bandeau, Rouge-gorge familier, Bergeronnette grise. En complément du suivi, l'administration a été informé de la découverte d'un cas de mortalité de Milan royal le 04 août 2020 sur l'éolienne E07 ainsi qu'un cas de mortalité de Milan noir en avril 2020 sur l'éolienne E06.

Ainsi, des impacts résiduels non évalués par l'étude d'impact environnemental réalisée initialement dans le cadre de l'instruction du projet, ont été identifiés à l'issue des premiers résultats de suivi. La préfecture de l'Yonne a alors publié en date du 16 novembre 2020 un arrêté préfectoral n°PREF-SAPPIE-BE-2020-437 (Annexe 1) portant prescriptions complémentaires à l'autorisation d'exploiter du parc.

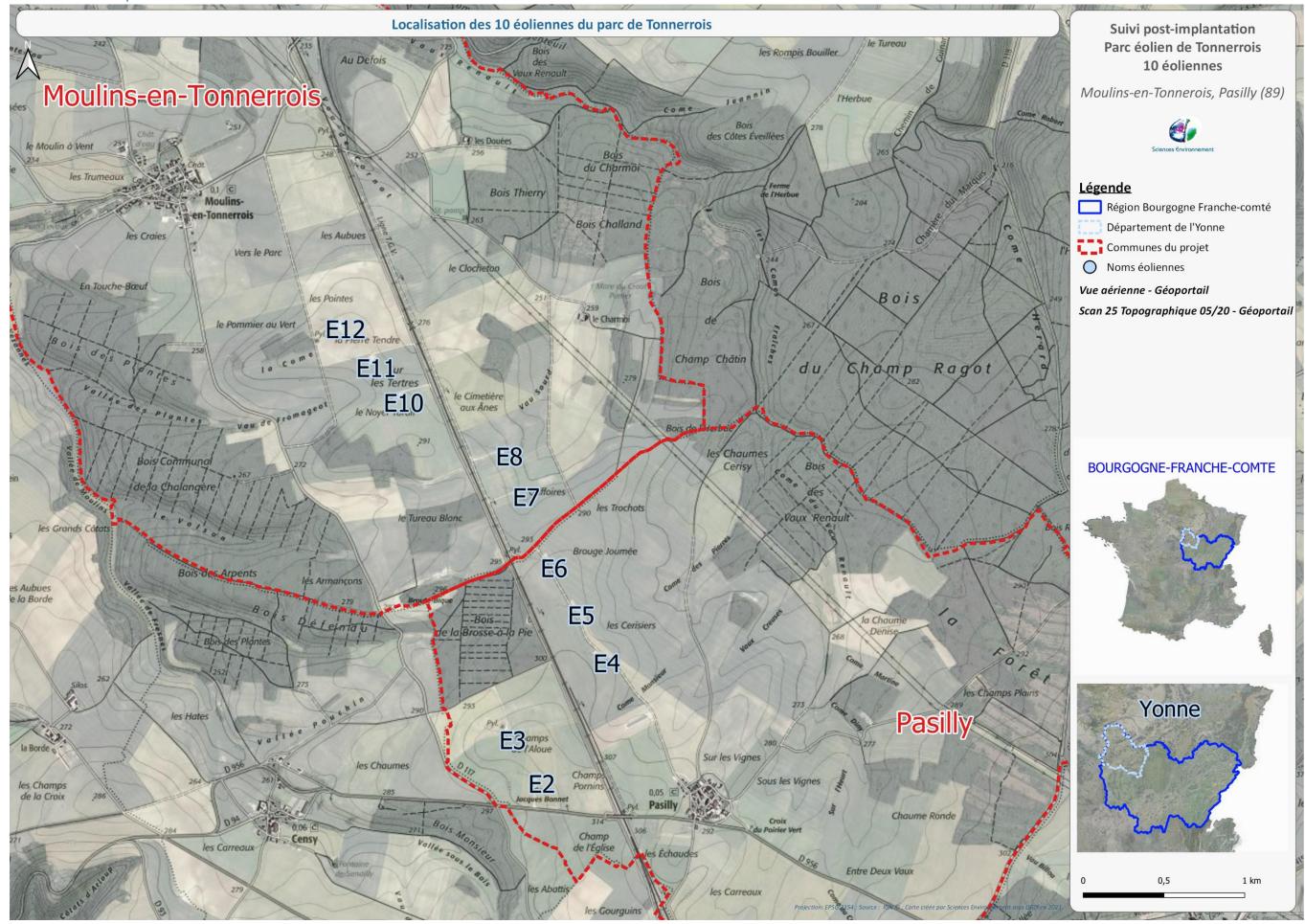
De ce fait, la SEPE du parc éolien du Tonnerrois souhaite donc mettre en œuvre un suivi environnemental complémentaire de son parc éolien pour l'année 2021 (conformément à l'arrêté préfectoral cité ci-avant). Pour ce faire, la SEPE du parc éolien du Tonnerrois a confié la coordination et la gestion de ce suivi environnemental à ses partenaires techniques 8.2 France et AGEcoConsult.

Ce suivi environnemental consistera en un suivi mortalité et un suivi comportemental pour l'avifaune et les chiroptères, ainsi qu'un suivi de l'évolution des habitats naturels présents sur le parc et fréquentés par les espèces protégées contactées sur le parc.

Le présent rapport concerne le suivi de mortalité 2021 de l'ensemble des éoliennes du parc du Tonnerrois. Le but de ce suivi est donc de vérifier l'efficacité des nouvelles conditions d'exploitation du parc (= vérifier d'un niveau de mortalité tolérable d'un point de vue qualitatif et quantitatif) qui sont :

- Maintien des sols au pied des éoliennes en graviers, au minimum dans un rayon de 8 mètres autour du centre de la fondation de chaque aérogénérateur, sauf impossibilité dûment justifiée.
 - Rendre inaccessible l'ensemble des cavités au niveau de la nacelle où des chiroptères pourraient se loger
- Absence d'éclairage (hors balisage aéronautique réglementaire). Seul un projecteur manuel au pied des éoliennes est autorisé dans le but de maintenir la sécurité des techniciens intervenants sur les machines de nuit.
- Mise en place d'un plan de bridage en période nocturne sur l'ensemble des 10 machines entre le 1er avril et le 30 octobre de chaque année lorsque la vitesse de vent à haute de moyeu est inférieure à 5,5 m/s et que la température extérieure est supérieure à 10°C. Mise à disposition d'un registre de programmation et de fonctionnement du bridage chiroptères.
- Arrêt des éoliennes lors des opérations de moissons et de fenaison dans un rayon de 300 mètres autour de cellesci et ce pendant 3 journées après les opérations. Des conventions sont signées avec les exploitants agricoles afin de coordonner la mesure. Mise à disposition d'un registre de justificatifs des mesures de bridages agricoles

Carte 1 : Localisation du parc éolien



Suivi de Mortalité

🕏 21-068 – Suivi de mortalité 2021 des 10 éoliennes du parc éolien de Tonnerrois présentes sur les communes de Moulins-en-Tonnerrois et de Pasilly (89)

1. METHODOLOGIE

1.1. 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 formules 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 2021 a été élaboré sur la base du Protocole national 2018 de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre (DGPR, et al., 2018)

1.2. Calendrier d'interventions

Le protocole national dans sa version de 2018 stipule que 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. GREENSOLVER a souhaité étendre ce suivi aux semaines 10 à 43.

Nom des Période 2 Période 3 Période 4 Période 1 périodes 1 à 19 20 à 30 31 à 43 44 à 52 semaine no Si enjeux avifaunistiques Le suivi de Si enjeux avifaunistiques Dans tous les cas* mortalité doit ou risque d'impact sur les ou risque d'impact sur les être réalisé ... chiroptères spécifiques* chiroptères*

Figure 1: Extrait du protocole national 2018

Le suivi a donc été prévu tel quel :

- Suivi de la totalité de la **Période 2** sur les semaines 20 à 29 inclues avec un passage par semaine soit une périodicité de 7 jours environ entre deux passages (11 passages).
- Une partie de la Période 3 sur les semaines 35 à 43 inclues avec un passage par semaine soit une périodicité de 7 jours environ entre deux passages (9 passages).

Soucieux de l'impact que pourrait avoir le parc sur les populations d'oiseaux et de Chiroptères, GREENSOLVER a souhaité ajouter 3 passages très spécialement dédiés au suivi des oiseaux de grandes envergures (rapaces, entre autres). Pour cela un passage a été prévu mi-avril 2021 (**Période 1**), un second passage a été programmé durant la première quinzaine d'août et un dernier durant la seconde quinzaine d'août.

Ainsi, 23 passages ont été programmés afin de suivre la période comprise entre avril et fin octobre 2021.

Le planning des interventions est présenté sur le Tableau 3.

Tableau 3 : Planning d'intervention mortalité

janv-21	févr-21	ma	rs-21	avr-	21		mai-21		juin-21		juil-21		août-21		sept-21		oct-21		nov-21		déc-21
ven. 01/01/21	lun. 01/02/21 5	lun. 01/0	/21 9	jeu. 01/04/2	1		sam. 01/05/21		mar. 01/06/21		jeu. 01/07/21		dim. 01/08/21		mer. 01/09/21)	x ven. 01/10/21		lun. 01/11/21 44		mer. 01/12/21
sam. 02/01/21	mar. 02/02/21	mar. 02/0	3/21	ven. 02/04/2	21		dim. 02/05/21		mer. 02/06/21	Х	ven. 02/07/21		lun. 02/08/21	31	jeu. 02/09/21		sam. 02/10/21		mar. 02/11/21		jeu. 02/12/21
dim. 03/01/21	mer. 03/02/21	mer. 03/0	3/21	sam. 03/04/	21		lun. 03/05/21 18		jeu. 03/06/21		sam. 03/07/21		mar. 03/08/21		ven. 03/09/21		dim. 03/10/21		mer. 03/11/21		ven. 03/12/21
lun. 04/01/21	jeu. 04/02/21	jeu. 04/0	/21	dim. 04/04/2	21		mar. 04/05/21		ven. 04/06/21		dim. 04/07/21		mer. 04/08/21		sam. 04/09/21		lun. 04/10/21	40	jeu. 04/11/21		sam. 04/12/21
mar. 05/01/21 1	ven. 05/02/21	ven. 05/0	3/21	lun. 05/04/2	1 14		mer. 05/05/21		sam. 05/06/21		lun. 05/07/21	27	jeu. 05/08/21		dim. 05/09/21		mar. 05/10/21		ven. 05/11/21		dim. 05/12/21
mer. 06/01/21	sam. 06/02/21	sam. 06/0	3/21	mar. 06/04/	21		jeu. 06/05/21		dim. 06/06/21		mar. 06/07/21		ven. 06/08/21		lun. 06/09/21	36	mer. 06/10/21	Х	sam. 06/11/21		lun. 06/12/21 49
jeu. 07/01/21	dim. 07/02/21	dim. 07/0	3/21	mer. 07/04/	21		ven. 07/05/21		lun. 07/06/21	23	mer. 07/07/21	Х	sam. 07/08/21		mar. 07/09/21)	X jeu. 07/10/21		dim. 07/11/21		mar. 07/12/21
ven. 08/01/21	lun. 08/02/21 6	lun. 08/0	/21 10	jeu. 08/04/2	1		sam. 08/05/21		mar. 08/06/21		jeu. 08/07/21		dim. 08/08/21		mer. 08/09/21		ven. 08/10/21		lun. 08/11/21 45		mer. 08/12/21
sam. 09/01/21	mar. 09/02/21	mar. 09/0	3/21	ven. 09/04/2	21		dim. 09/05/21		mer. 09/06/21	Х	ven. 09/07/21		lun. 09/08/21	32	jeu. 09/09/21		sam. 09/10/21		mar. 09/11/21		jeu. 09/12/21
dim. 10/01/21	mer. 10/02/21	mer. 10/0	3/21	sam. 10/04/	21		lun. 10/05/21 19		jeu. 10/06/21		sam. 10/07/21		mar. 10/08/21		ven. 10/09/21		dim. 10/10/21		mer. 10/11/21		ven. 10/12/21
lun. 11/01/21	jeu. 11/02/21	jeu. 11/0	/21	dim. 11/04/	21		mar. 11/05/21		ven. 11/06/21		dim. 11/07/21		mer. 11/08/21		sam. 11/09/21		lun. 11/10/21	41	jeu. 11/11/21		sam. 11/12/21
mar. 12/01/21 2	ven. 12/02/21	ven. 12/0	3/21	lun. 12/04/2	1 15		mer. 12/05/21		sam. 12/06/21		lun. 12/07/21	28	jeu. 12/08/21	Х	(* dim. 12/09/21		mar. 12/10/21		ven. 12/11/21		dim. 12/12/21
mer. 13/01/21	sam. 13/02/21	sam. 13/0	3/21	mar. 13/04/	21		jeu. 13/05/21		dim. 13/06/21		mar. 13/07/21		ven. 13/08/21		lun. 13/09/21	37	mer. 13/10/21	Х	sam. 13/11/21		lun. 13/12/21 50
jeu. 14/01/21	dim. 14/02/21	dim. 14/0	3/21	mer. 14/04/	21		ven. 14/05/21		lun. 14/06/21	24	mer. 14/07/21		sam. 14/08/21		mar. 14/09/21		jeu. 14/10/21		dim. 14/11/21		mar. 14/12/21
ven. 15/01/21	lun. 15/02/21 7	lun. 15/0	/21 11	jeu. 15/04/2	1	Х*	sam. 15/05/21		mar. 15/06/21		jeu. 15/07/21	Х	dim. 15/08/21		mer. 15/09/21)	x ven. 15/10/21		lun. 15/11/21 46	,	mer. 15/12/21
sam. 16/01/21	mar. 16/02/21	mar. 16/0	3/21	ven. 16/04/2	21		dim. 16/05/21		mer. 16/06/21	Х	ven. 16/07/21		lun. 16/08/21	33	jeu. 16/09/21		sam. 16/10/21		mar. 16/11/21		jeu. 16/12/21
dim. 17/01/21	mer. 17/02/21	mer. 17/0	3/21	sam. 17/04/	21		lun. 17/05/21 20		jeu. 17/06/21		sam. 17/07/21		mar. 17/08/21		ven. 17/09/21		dim. 17/10/21		mer. 17/11/21		ven. 17/12/21
lun. 18/01/21	jeu. 18/02/21	jeu. 18/0	/21	dim. 18/04/	21		mar. 18/05/21		ven. 18/06/21		dim. 18/07/21		mer. 18/08/21		sam. 18/09/21		lun. 18/10/21	42	jeu. 18/11/21		sam. 18/12/21
mar. 19/01/21 3	ven. 19/02/21	ven. 19/0	3/21	lun. 19/04/2	1 16		mer. 19/05/21		sam. 19/06/21		lun. 19/07/21	29	jeu. 19/08/21		dim. 19/09/21		mar. 19/10/21		ven. 19/11/21		dim. 19/12/21
mer. 20/01/21	sam. 20/02/21	sam. 20/0	3/21	mar. 20/04/	21		jeu. 20/05/21	Х	dim. 20/06/21		mar. 20/07/21		ven. 20/08/21		lun. 20/09/21	38	mer. 20/10/21	Х	sam. 20/11/21		lun. 20/12/21 51
jeu. 21/01/21	dim. 21/02/21	dim. 21/0	3/21	mer. 21/04/	21		ven. 21/05/21		lun. 21/06/21	25	mer. 21/07/21	Х	sam. 21/08/21		mar. 21/09/21		jeu. 21/10/21		dim. 21/11/21		mar. 21/12/21
ven. 22/01/21	lun. 22/02/21 8	lun. 22/0	/21 12	jeu. 22/04/2	1		sam. 22/05/21		mar. 22/06/21		jeu. 22/07/21		dim. 22/08/21		mer. 22/09/21)	x ven. 22/10/21		lun. 22/11/21 47		mer. 22/12/21
sam. 23/01/21	mar. 23/02/21	mar. 23/0	3/21	ven. 23/04/2	21		dim. 23/05/21		mer. 23/06/21	Х	ven. 23/07/21		lun. 23/08/21	34 X	(* jeu. 23/09/21		sam. 23/10/21		mar. 23/11/21		jeu. 23/12/21
dim. 24/01/21	mer. 24/02/21	mer. 24/0	3/21	sam. 24/04/	21		lun. 24/05/21 21		jeu. 24/06/21		sam. 24/07/21		mar. 24/08/21		ven. 24/09/21		dim. 24/10/21		mer. 24/11/21		ven. 24/12/21
lun. 25/01/21 4	jeu. 25/02/21	jeu. 25/0	/21	dim. 25/04/	21		mar. 25/05/21		ven. 25/06/21		dim. 25/07/21		mer. 25/08/21		sam. 25/09/21		lun. 25/10/21	43	jeu. 25/11/21		sam. 25/12/21
mar. 26/01/21	ven. 26/02/21	ven. 26/0	3/21	lun. 26/04/2	1 17		mer. 26/05/21	Х	sam. 26/06/21		lun. 26/07/21	30	jeu. 26/08/21		dim. 26/09/21		mar. 26/10/21		ven. 26/11/21		dim. 26/12/21
mer. 27/01/21	sam. 27/02/21	sam. 27/0	3/21	mar. 27/04/	21		jeu. 27/05/21		dim. 27/06/21		mar. 27/07/21		ven. 27/08/21		lun. 27/09/21	39	mer. 27/10/21	Х	sam. 27/11/21		lun. 27/12/21 52
jeu. 28/01/21	dim. 28/02/21	dim. 28/0	3/21	mer. 28/04/	21		ven. 28/05/21		lun. 28/06/21	26	mer. 28/07/21	Х	sam. 28/08/21		mar. 28/09/21		jeu. 28/10/21		dim. 28/11/21		mar. 28/12/21
ven. 29/01/21		lun. 29/0	/21 13	jeu. 29/04/2	1		sam. 29/05/21		mar. 29/06/21		jeu. 29/07/21		dim. 29/08/21		mer. 29/09/21)	x ven. 29/10/21		lun. 29/11/21 48		mer. 29/12/21
sam. 30/01/21		mar. 30/0	3/21	ven. 30/04/2	21		dim. 30/05/21		mer. 30/06/21	X	ven. 30/07/21		lun. 30/08/21	35	jeu. 30/09/21		sam. 30/10/21		mar. 30/11/21		jeu. 30/12/21
dim. 31/01/21		mer. 31/0	3/21				lun. 31/05/21 22				sam. 31/07/21		mar. 31/08/21				dim. 31/10/21				ven. 31/12/21

X – Recherche protocolée des cas de mortalité sous les éoliennes X* - Recherche des spécimens de grandes envergures

Période 2 - Tests

Période 3 - Tests

Période 4

Avril – Octobre 2021 : Période d'enregistrement des chiroptères en nacelle

1.3. Choix des éoliennes

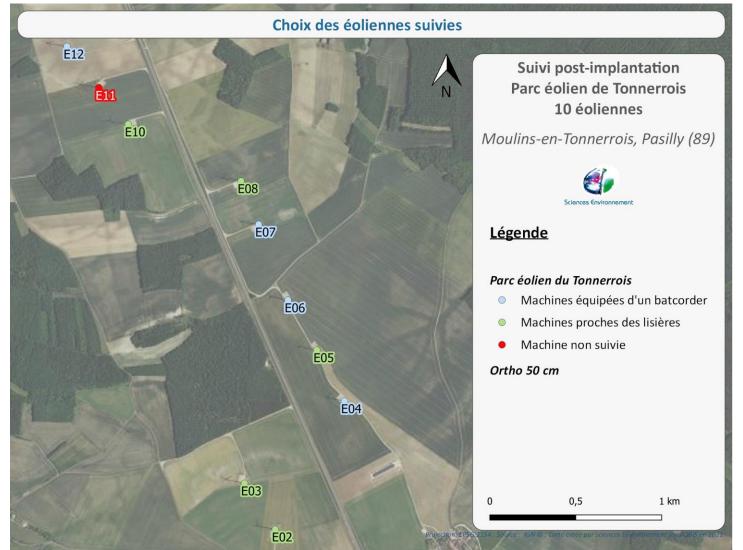
Le protocole de suivi national impose de suivre l'ensemble des éoliennes pour les parcs éoliens comprenant 8 éoliennes ou moins. Au-delà de 8 éoliennes, il propose de n'en suivre qu'une sur deux, soit :

Ainsi, neuf des dix éoliennes ont été suivies selon le protocole de 2018 (DGPR, et al., 2018). Le choix de ces éoliennes a été réalisé selon deux critères :

- équipement de l'éolienne d'un enregistreur à chiroptères : ces éoliennes ont été toutes suivies avec l'objectif de réaliser une analyse croisée autant que cela est possible, entre les résultats des enregistrements de l'activité des chiroptères et les résultats du suivi de mortalité.
- la proximité des boisements : plus les boisements sont proches des éoliennes, plus le risque de collision est théoriquement important.

Ainsi, l'éolienne dont les résultats du suivi ne seront pas utilisés pour le calcul de la mortalité annuel sera l'éolienne non équipée d'enregistreur la plus éloignée des lisières, soit l'éolienne E11 (Carte 2).

Carte 2 Choix des éoliennes suivies



1.4. 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 les 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 Carte 3 présente le protocole mis en place sur le parc éolien. Les transects de recherche ont été réalisés d'un sens ou d'un autre.

Une étude détaille que, pour une éolienne de 45 mètres de rayon, la zone de recherche recommandée permettant de découvrir 95% des carcasses est de 112 mètres pour les oiseaux de grande envergure, 78 mètres pour les petits oiseaux et 65 mètres pour les chiroptères (Hull, et al., 2010). Ainsi, selon la distribution des carcasses qu'ils ont pu analyser dans cette étude, seules les carcasses de grandes envergures dépasse du périmètre recommandé par le guide national. Or ce sont également les carcasses les plus facilement détectables. Ainsi, le protocole proposé par le guide semble adapté au parc éolien suivi dans cette étude.



Carte 3 Protocole de prospection du suivi de mortalité

Le diamètre de rotor des éoliennes de Tonnerrois est de 97 mètres. La surface théorique à prospecter a donc 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 10 000 m² (10 015 sous SIG) pour chacune des dix éoliennes.

1.5. Examen du cadavre

Lors de la découverte d'un cadavre, Sciences Environnement a 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) interdisent 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. Une demande de dérogation est généralement demandée, mais les délais d'obtention sont souvent trop longs. Il est donc techniquement impossible de rapporter la carcasse dans nos locaux pour réaliser la détermination.
- 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 compétent, 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

1.6. Définition des estimateurs de mortalité

Afin d'uniformiser les résultats de chaque suivi post-implantation et de comparer les résultats entres eux, des formules d'estimation de la mortalité par an et par éolienne doivent être utilisées. Elles permettent de réduire la différence existante entre le nombre de cas de mortalité constatés lors du suivi et une le vrai nombre de cas de mortalité causé par le parc.

Pour cela, les formules font intervenir un certain nombre de paramètres qu'il sera nécessaire de calculer : 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 formules 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 formules d'estimation ainsi que les facteurs de corrections qu'elles utilisent.

1.6.1. Estimateurs de la mortalité

Les applications web EolApp (BESNARD, et al., 2018) et Wildlife Fatality Estimatoir (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. Ne s'agissant pas ici d'une étude scientifique au sens strict, la démarche vise à déterminer des écarts réalistes et raisonnables pour pouvoir apprécier la situation.

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 : $N = \frac{I \times C}{Tm \times d \times s}$

Avec C = le nombre de carcasses découvertes ; I = la périodicité ; Tm = 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 : $p = \frac{e^{-0.5 \times I}}{\mathrm{tm}}$. 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 tombé à la moitié de l'intervalle.

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

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) x Tm et \hat{e} = le coefficient correcteur de l'intervalle $\frac{Min(I:\hat{I})}{I}$ La notion d'intervalle effectif permet la prise en compte du temps de persistance de la carcasse. 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 Î

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 :
$$p = \frac{\mathrm{Tm} \ \times \left(1 - e^{\frac{I}{Tm}}\right)}{I}$$

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

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

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 proposition 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 seules les données inscrites dans une périodicité constantes sont utilisées.

1.6.2. 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 proposés par le protocole national dans sa version de 2018. Elle correspond à :

- 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 ou
- un cercle dont le rayon est égal à la longueur des pales de l'éolienne (minimum de 100 mètres de diamètre)

La surface prospectable² 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 (sousbois, 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 enfrichées 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 revanches 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 lieux 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.

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 de ne pas intégrer ces cas dans le calcul d'estimation de la mortalité théorique. Ces données sont considérées comme hors protocole.

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 :

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.

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 $s = \frac{Surface prospectée retenue}{s}$ l'ensemble des passages de chaque période. Elle est appelée « s » 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 =
$$\frac{\sum_{k'=1}^{7} \frac{Ck'}{Pk'Sk'}}{\sum_{k'=1}^{7} \frac{Ck'}{Pk'}},$$

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.

Cette formule repose sur deux hypothèses : l'efficacité de l'observateur est identique quel que soit le cercle concentrique considéré et la dispersion est homogène autour de l'éolienne.

Le guide de suivi préconise l'utilisation de la première méthode, par proportionnalité simple. C'est donc cette méthode qui est utilisée dans le cadre de ce suivi.

1.6.3. Correction: observateur et prédation

Des tests sont mis en œuvre afin d'estimer ces facteurs de correction. Ils consistent à déposer des carcasses servant de leurres sous toutes les éoliennes du parc, 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 comprise entre 0 (0% des leurres sont retrouvés) et 1 (100% des leurres sont retrouvés). Elle est en général très élevée 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.

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 se nomme la périodicité. Elle doit être cohérente avec le temps de séjour des carcasses sur place. Une périodicité plus importante que le temps de séjour créé une surestimation de la mortalité par les formules citées (1.6.1 Estimateurs de la mortalité).

Selon les recommandations d'Eurobats (Rodrigues, et al., 2015), ces tests devraient être réalisés quatre fois par an afin de tenir compte des variations de la végétation. Le protocole 2018 (DGPR, et al., 2018) propose quant à lui de réaliser deux tests par campagne de suivi annuel, à des périodes distinctes et en respectant le protocole suivant :

- 3 à 5 leurres par éolienne suivie,
- suivre la persistance des cadavres à des passages répétés avec un minimum
 - o le lendemain du jour de dispersion puis
 - o 2 par semaine 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 ~14) afin de calculer la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours). C'est le « test prédateurs ».

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

Ce procédé présente un biais important : le temps de persistance des cadavres de grande taille (notamment les rapaces) est en moyenne supérieur au temps de persistance obtenu avec les gros leurres (pouets). La présence de plumes reste observable parfois de nombreuses semaines après la collision. Or un temps de séjour minimisé aura tendance à augmenter l'estimation. Afin d'augmenter le jeu de données et de réduire l'incertitude 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.

Trois catégories de leurres ont été déposées : des poussins pour simuler les tous petits cadavres (taille S) très difficiles à détecter et qui disparaissent très rapidement (comme les chiroptères ou les petits passereaux), des pigeons afin de simuler les oiseaux de tailles moyennes ou des plumées persistent souvent longtemps (taille M) et des poulets (taille L) pour simuler des espèces de grande envergures (rapaces ...).

Les tests permettant l'estimation de la persistance des cadavres ont été réalisées sur le parc éolien de Tonnerrois via :

- 46 leurres pour la période P2
- 42 leurres pour la période P3

L'évaluation de la persistance des cadavres s'est donc réalisée sur 88 leurres au total, ce qui est jugé suffisant.

1.6.4. Correction temporelle

Le protocole national de suivi des parcs éoliens terrestre a décomposé une année calendaire en 4 périodes (Figure 1): Période 1: semaines 1 à 19 (19 semaines), Période 2: semaines 20 à 30 (11 semaines), Période 3: semaines 31 à 43 (13 semaines), Période 4 : semaines 44 à 52 (9 semaines).

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 citées ci-dessus 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.

Pour estimer quelle correction temporelle est à appliquer à quelle période, trois catégories ont 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 4 ci-dessous sont utilisés.

Les populations de chiroptères et d'oiseaux varient en effectifs et en risque de collision éolienne au cours de l'année : les chiroptères hibernent l'hiver (période 1 et 4), les populations sont plus importantes en période 3 et les risques de collision également.

Tableau 4 : Pourcentage de mortalité par période (Thauront, 2018)

	Oiseaux	Chiroptères
Période 2	25%	10%
(11 semaines)	(2,27% par semaine)	(0,91% par semaine)
Période 3	50%	85%
(13 semaines)	(3,85% par semaine)	(6,54% par semaine)
Reste de l'année	25%	5%
(28 semaines)	(0,89% par semaine)	(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	Période 1 + période 2 + période 3 + ((période	Période 1 + période 2 + période 3 + ((période				
le cas présent :	2/50)x 25)	2/85)x 5)				

Note sur la décorrélation entre les périodes du protocole national et la phénologie des espèces.

Pour les oiseaux,

- en période 1, on observe des oiseaux hivernants mais également les migrateurs précoces ou les oiseaux en recherche d'un site de nidification.
- la période 2 correspond grossièrement à la phase de reproduction. Elle varie pour chaque espèce et dépend également du nombre de ponte qu'elles réalisent.
- en période 3, il est possible d'observer les oiseaux migrateurs. Les oiseaux migrateurs les plus précoces peuvent être observés dès le mois de juillet (dispersion des jeunes, ...), puis on observe des pics de migration spécifique au fur et à mesure du temps. C'est au moins d'octobre que la majorité des oiseaux migrent en France. Les effectifs observés sont très importants sur l'ensemble du mois d'octobre.
- la période 4 permet d'observer une partie des migrateurs plus tardifs mais déjà bon nombre des oiseaux hivernants.

Pour les chiroptères,

- La période 1 correspond grossièrement à la fin de l'hibernation
- la période 2 correspond grossièrement à la période des transits de printemps et la gestation
- la période 3 correspond grossièrement à la mise-bas et l'élevage des jeunes et
- la période 4 correspond grossièrement à la période de transits d'automne et le début de l'hibernation.

La découpe du calendrier telle que le propose le guide national a été réalisée afin de pouvoir conclure autant sur les chiroptères que sur l'avifaune en abordant au départ le même protocole de suivi. Les estimations de la mortalité réelle sont donc à comparer par période et non à la phénologie d'une espèce en particulier. Lorsque qu'une analyse doit être réalisée à l'échelle d'une espèce, il convient alors d'utiliser les données brutes.

Cette découpe permet surtout de réaliser les tests par période, en rapport avec la végétation en place. C'est l'occupation du sol qui influence directement les surfaces prospectées, le taux de succès de l'observateur mais aussi la prédation.

- Les périodes 1 et 4 sont généralement typiques d'une végétation basse, les surfaces toutes prospectables.
- Les zones ouvertes, en cultures, voient leur végétation cloitre tout le long de la période 2. Les surfaces prospectables restantes sont souvent limitées aux plateformes et chemins
- En période 2 intervient souvent une fauche / une moisson permettant de nouveau aux observateurs de prospecter toutes les surfaces à prospecter théoriques.

1.6.5. 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. Ce référentiel, propre à Sciences Environnement, pour réaliser cette estimation de la fiabilité est proposé en Tableau 5.

Tableau 5 : Référentiel de fiabilité de l'estimation

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4				
	Excellent : 19s	Excellent : 11s	Excellent : 13s	Excellent : 9s				
Respect des périodes	Bon : > 10s	Bon : 10s	Bon : de 10s à 12s	Bon : de 5s à 8s				
(correction temporelle)	Moyen : 5 / 10s	Moyen : 9s	Moyen : 9s	Moyen : 4s				
	Mauvais: < 5s	Mauvais : < 9s	Mauvais : < 9s	Mauvais : < 4s				
Périodicité	Bon : reste au moins 1 leurre après une périodicité							
(correction prédation)	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
Flabilité des estimations.	Excellent =2 pts; Bon = 1 pts; Moyen = 0 pts; Mauvais = -1 pts

Ajoutons également que selon Korner-Nievergelt, lorsque moins de 10 cadavres sont trouvés, l'incertitude augmente considérablement (Korner-Nievergelt, et al., 2011).

Enfin, notons que des biais potentiels 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, baisse de concentration des experts liée à la tâche répétitive, facteurs météorologiques, Ces biais sont difficilement évitables, c'est pourquoi il est absolument nécessaire que le protocole soit appliqué toujours via la même méthode. Ces biais sans doute importants empêchent l'utilisation des résultats des estimateurs tels quels.

L'estimation finale de la mortalité par an et par éolienne n'a qu'une valeur de comparaison avec d'autres estimations réalisées selon le même protocole.

1.6.6. Données brutes utilisées

Les données brutes sont les oiseaux et chiroptères découverts morts sur la zone du parc éolien.

Le protocole de suivi dans sa version de 2018 (DGPR, et al., 2018) laisse cependant des questionnements sur l'utilisation de certaines carcasses pour le calcul de l'estimation de la mortalité.

Une réflexion à l'échelle nationale est en cours à ce sujet. Une actualisation du protocole de suivi devrait préciser le sujet. En attendant, Sciences Environnement a fait le choix de suivre un « consensus national » et de ne prendre en compte que les carcasses strictement associées au protocole de suivi pour la réalisation des estimations de la mortalité « réelle » du parc. Les fiches mortalité présentes en annexe de ce dossier précise s'il s'agit d'une donnée protocolée ou non.

Cependant à l'heure de juger s'il est nécessaire ou non de mettre en place des mesures d'ajustement, ce sont l'ensemble des données brutes (protocolées ou hors protocole) qui seront utilisées. Sciences Environnement juge que le principe de précaution doit s'appliquer autant que cela semble nécessaire.



2. RESULTATS BRUTS

16

17

18

19

Non suivie

Non suivie

Non suivie

Non suivie

2.1. <u>Distribution annuelle des carcasses</u>

Les fiches de relevé des cadavres sont disponibles en Annexe 2 de ce dossier. Le Tableau 6 ci-dessous 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 6 : Résultats bruts des recherches de cas de mortalité

Fableau 6 : F	Résultats bruts des re	cherches de cas de i	mortalité									1			
	Pério	de 1 (19s) 2021		Période 2 (11s) 2021			Période 3 (13s) 2021					P	ériode 4 (9s) 2021		
Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères	Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères	Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères	Semaine	Date(s)	Oiseaux	Chiroptères
1	Non suivie			20	20/05/2021			31	Non suivie			44	Non suivie		
2	Non suivie			21	26/05/2021			32	12/08/2021 (hors protocole)			45	Non suivie		
3	Non suivie			22	02/06/2021			33	Non suivie			46	Non suivie		
4	Non suivie			23	09/06/2021			34	23/08/2021 (hors protocole)	21_TONN_02&04	21_TONN_03	47	Non suivie		
5	Non suivie			24	16/06/2021	21_TONN_01		35	01/09/2021	21_TONN_06	21_TONN_05	48	Non suivie		
6	Non suivie			25	23/06/2021			36	07/09/2021	21_TONN_09	21_TONN_07&08	49	Non suivie		
7	Non suivie			26	30/06/2021			37	15/09/2021		21_TONN_10&11	50	Non suivie		
8	Non suivie			27	07/07/2021			38	22/09/2021		21_TONN_12	51	Non suivie		
9	Non suivie			28	15/07/2021			39	29/09/2021			52	Non suivie		
10	Non suivie			29	21/07/2021			40	06/10/2021	21_TONN_13					
11	Non suivie			30	28/07/2021			41	13/10/2021	21_TONN_14					
12	Non suivie							42	20/10/2021	21_TONN_15					
13	Non suivie							43	27/10/2021						
14	Non suivie														
15	15/04/2021 (hors protocole)														

	Périodicité (en jour) : 7	Périodicité (en jour) : 7 hors mois d'août	
	11 journées de recharche	11 journées de recherche	
1 passage mi-avril dimensionné aux oiseaux de grandes envergures	11 journées de recherche	(dont 2 dimensionnées aux grands oiseaux)	Non suivie
	Résultats : 1 mortalité d'oiseau	Résultats : 7 oiseaux (dont 2 hors protocole) + 7 chiroptères (dont	
	Resultats : 1 mortalite à diseau	1 hors protocole)	

Un total de quinze collisions éoliennes sont détectées lors du suivi : 8 cas de mortalité d'oiseaux et 7 cas de mortalité de chiroptères.

Tous les chiroptères et 7 des 8 oiseaux ont été découverts en période 3.

Le Tableau 7 ci-après reprend l'ensemble des dépouilles découvertes sur le parc. L'éolienne et la distance au mat sont également reprises. Les Lignes grisées correspondent aux résultats des journées de suivi non protocolées. Les couleurs de la première colonne rappellent les périodes de découvertes : vert en période 2 et orange en période 3.

Tableau 7 : Résumé des cas de mortalité

Référence	Espèce	Date	Eolienne	Distance au mât (m)
2021_TONNERROIS_01	Alouette des champs	16/06/2021	E05	22
2021_TONNERROIS_02	Milan noir	Milan noir 23/08/2021		17
2021_TONNERROIS_03	Pipistrelle sp. type commune	23/08/2021	E05	30
2021_TONNERROIS_04	Alouette des champs	23/08/2021	E07	7
2021_TONNERROIS_05	Pipistrelle sp. type commune	01/09/2021	E07	31
2021_TONNERROIS_06	Pigeon biset domestique	01/09/2021	E08	23
2021_TONNERROIS_07	Pipistrelle sp. type commune	07/09/2021	E04	46
2021_TONNERROIS_08	Pipistrelle sp . de type Kuhl	07/09/2021	E08	46
2021_TONNERROIS_09	Pigeon biset domestique	07/09/2021	E07	25
2021_TONNERROIS_10	Pipistrelle sp. type commune	15/09/2021	E08	27
2021_TONNERROIS_11	Pipistrelle sp . de type Kuhl	15/09/2021	E02	32
2021_TONNERROIS_12	Pipistrelle sp.	22/09/2021	E06	36
2021_TONNERROIS_13	Etourneau sansonnet	06/10/2021	E10	34
2021_TONNERROIS_14	Alouette des champs	13/10/2021	E03	16
2021_TONNERROIS_15	Alouette des champs	20/10/2021	E07	23

Période 1, Période 2, Période 3, Période 4, Données hors protocole

Figure 2 : Chronologie des cas de mortalité Avifaune bruts

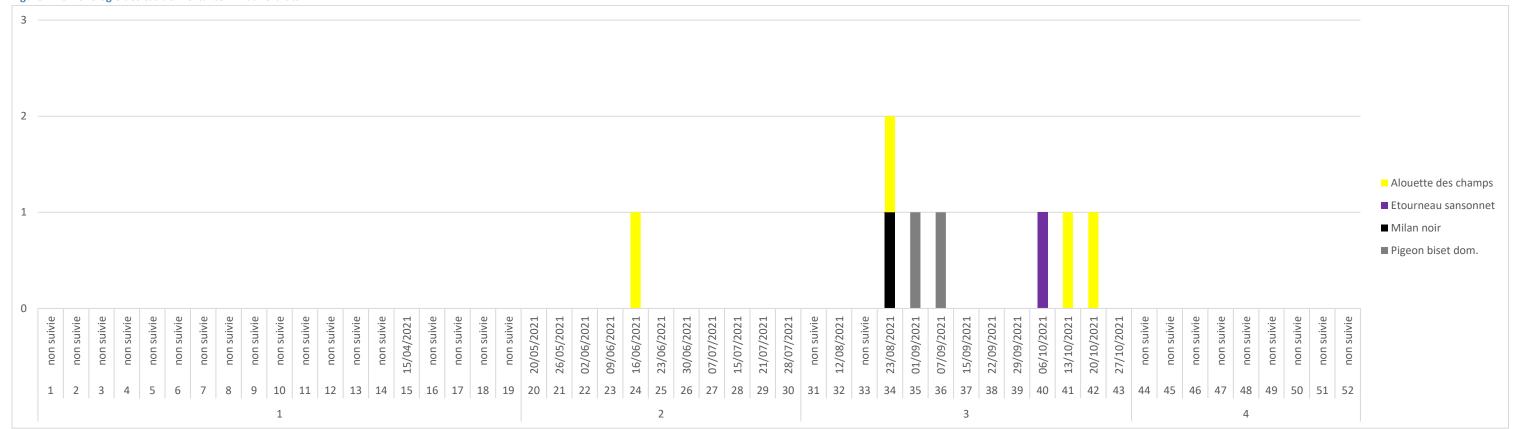
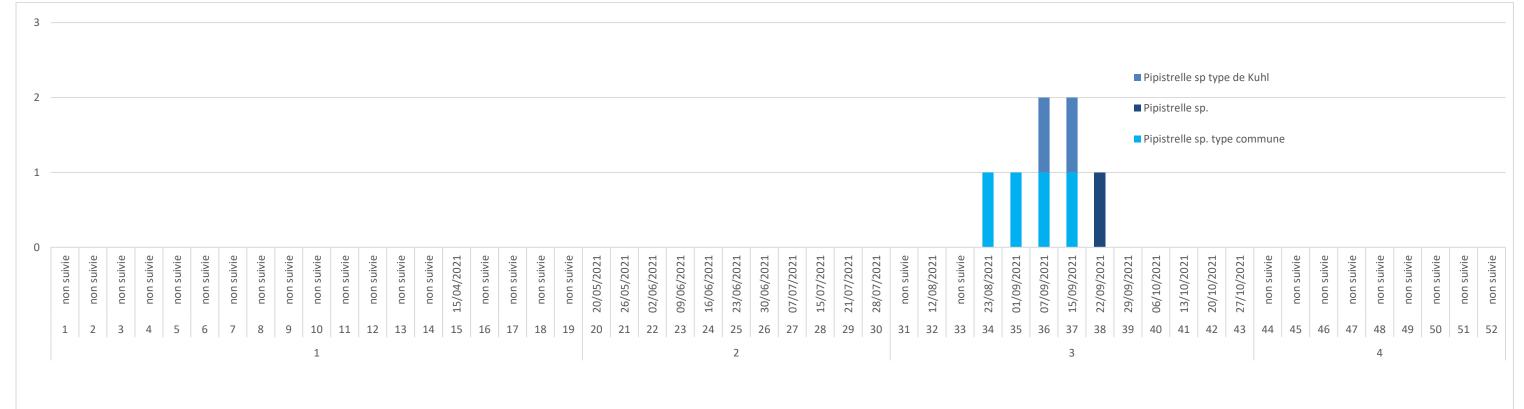
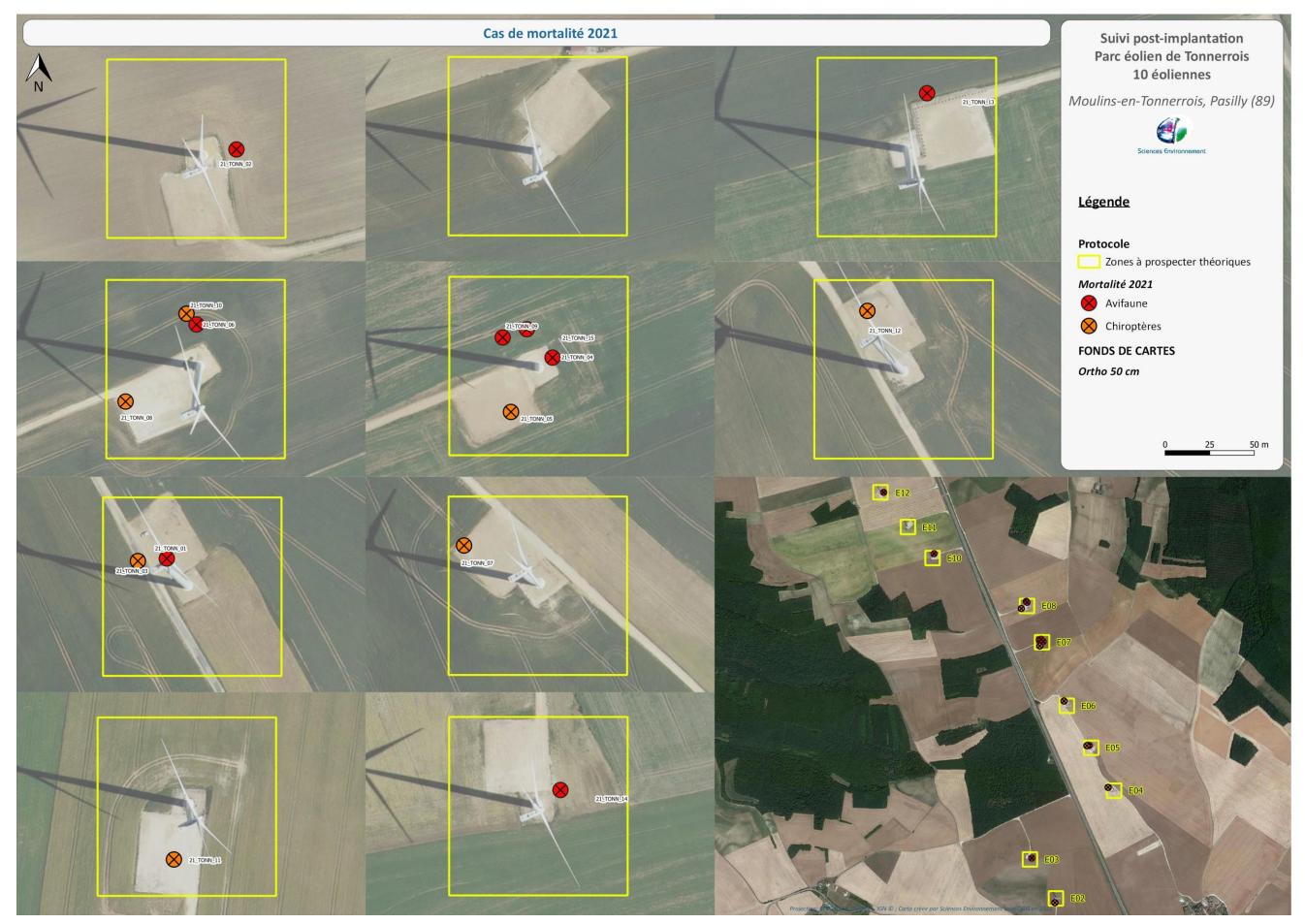


Figure 3 : Chronologie des cas de mortalité Chiroptères bruts



2.2. Répartition des carcasses par éolienne

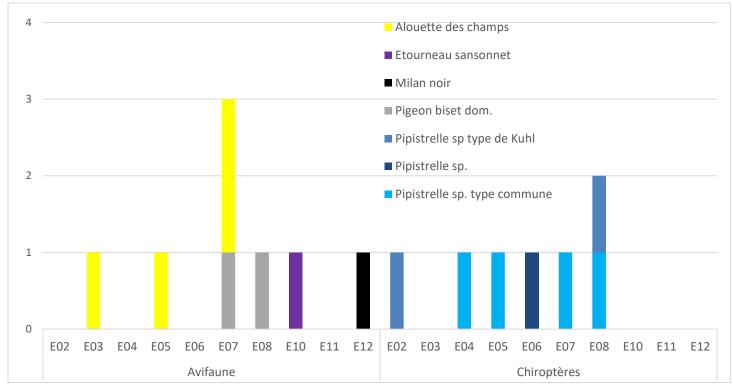
Carte 4 Localisation des carcasses sur le parc



L'ensemble des carcasses semblent réparties quantitativement au sein du parc de manière assez aléatoire. L'éolienne E07 semble plus mortifère pour les oiseaux et l'éolienne E08 plus mortifère pour les chiroptères. Cependant, au regard du faible nombre de données, ce constat n'est absolument pas robuste statistiquement.

On peut également noter qu'une seule éolienne ne présente aucun cas de mortalité que ce soit chiroptère ou avifaune. Il s'agit de l'éolienne E11.

Figure 4 : Répartition des cas de mortalité bruts par éolienne



2.3. Espèces retrouvées, phénologie, comportements et statuts

1) Les espèces découvertes :

La Figure ci-dessous présente la proportion des carcasses par espèces.

Etourneau sansonnet Milan noir Pigeon biset dom. Alouette des champs Pipistrelles sp.

Figure 5 : Répartition spécifique des carcasses

2) Les oiseaux :

Pigeon biset domestique

Milan noir

Les synthèses de données mise à disposition par Dürr des cas de mortalité de chiroptères (DÜRR, 2021) et d'oiseaux (DÜRR, 2021) liée à l'éolien en Europe (données participatives) permet de dresser le tableau ci-dessous.

Europe Espèce Nombre de cas Rang Pourcentage Vautour fauve 1913 12,0% Goéland argenté 1123 7,1% 865 Buse variable 3 5,4% Alouette des champs 388 9 2,4 % 216 Etourneau sansonnet 16 1,4% 213 17 Pigeon biset domestique 1,3% Milan noir 150 26 0,9% France Espèce Nombre de cas Rang Pourcentage Roitelet à triple bandeau 164 1 11,1% 121 8,2% Martinet noir 2 Faucon crécerelle 108 7,3% 91 Alouette des champs 6.1% 48 Etourneau sansonnet 9 3,2 %

Tableau 8 : Synthèse des cas de mortalité liée à l'éolien pour les 3 espèces les plus impactées en France et en Europe

37

25

Quatre cas de mortalité d'Alouette des champs (Alauda arvensis) (21 TONN 01&04 et 21 TONN 14&15) sont recensés sur le parc éolien en 2021: le 16/06/21 sur l'éolienne E05, le 23/08/21 et le 20/10/21 sur l'éolienne E07, le 13/10/21 sur l'éolienne E03. Au regard des dates de découvertes, il s'agit probablement d'oiseaux locaux, nichant dans le secteur du parc éolien et de migrateurs. Bien que non protégée, il s'agit d'une espèce dont les populations nicheuses sont quasimenacées sur le territoire national. De plus, l'espèce est fortement impactée par l'éolien. Avec 388 cas de mortalité recensé en mai 2021, il s'agit en effet de la 4ème espèce la plus retrouvée sous les parcs Français et la 9ème à l'échelle de l'Europe (DÜRR, 2021).

10

2,5 %

1,7%

Le Milan noir (Milvus migrans) a été découvert le 23 août 2021 sous l'éolienne E12 (21 TONN 02) du parc. Bien qu'il s'agît d'une espèce communautaire, le Milan noir reste une espèce dont le statut de conservation n'est pas défavorable puisqu'il est classé LC en Bourgogne, France, Europe et dans le Monde. Les comportements de cet oiseau étant comparables à ceux du Milan royal (espèce menacée, protégée), ce cas de mortalité est à prendre avec sérieux puisque ces deux espèces sont présentes sur le parc éolien. Au total sur les parcs éoliens européens, ce sont 150 cas de mortalité de cette espèce qui ont été recensés dont 25 en France. Il s'agit ainsi de la 15ème espèce la plus victime de collisions sous les parcs éoliens français (DÜRR, 2021).

Le Pigeon biset domestique (*Columba livia f. domestica*) dans sa forme domestique est un oiseau très commun et très cosmopolite puisqu'il vit proche de l'homme. Ces oiseaux sont issus d'animaux d'élevage ayant échappé au contrôle de l'homme. Pas moins de 213 cas de mortalité sont relevés pour cette espèce qui fait de cette espèce non protégée la 18ème espèce la plus retrouvée sur les parcs éoliens européens et la 10ème pour les parcs français (DÜRR, 2021). Aucun enjeu de conservation n'est à relever pour cette espèce dont les populations urbaines peuvent être régulées et les populations sauvages (uniquement présentes en corse) sont autorisées à la chasse. Deux cas de mortalité ont été relevés : le 1^{er} septembre sur l'éolienne E08 (21_TONN_06) et le 07 septembre sur l'éolienne E07 (21_TONN_09).

Un individu **d'Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*) a été découvert le 6 octobre 2021 sur l'éolienne E10 (21_TONN_13). L'espèce n'est pas protégée et sa chasse est autorisée. Les Etourneaux sont des oiseaux semi-migrateurs qui forment de grands groupes synchronisés parfois spectaculaires et. Le soir, le groupe stoppe sa migration et la reprend le lendemain. Ce cas de mortalité concerne ainsi soit un individu migrateur, soit un oiseau présent localement toute l'année. Avec 216 cas de mortalité recensés en Europe et 48 en France, il s'agit possiblement de la 9ème espèce française la plus vulnérables au risque de collision éolienne (DÜRR, 2021).

3) <u>Les chiroptères:</u>

La demande de dérogation au titre des espèces protégées n'ayant pas aboutie à temps, les déterminations n'ont pas été réalisées avec suffisamment de précision pour affirmer avec certitude les espèces observées. Au total, ce sont donc 7 cas de mortalité qui ont été répertoriées pour les chiroptères du genre *Pipistellus*.

Quatre ou cinq cas de mortalité de **Pipistrelles sp. de type communes** (*Pipistrellus sp. / pipistrellus*) ont été découverts sous les éoliennes du parc : la première le 23 août 2021 sous l'éolienne E05 (21_TONN_03), la deuxième le 01 septembre 2021 sous l'éolienne E07 (21_TONN_05), la troisième fut découverte sous l'éolienne E04 le 07 septembre (21_TONN_07), la quatrième le 15 septembre 2021 sous l'éolienne E08 (21_TONN_10). Un cinquième cas de mortalité de Pipistrelle non

déterminé à l'espèce est a noter le 22 septembre sous l'éolienne E06 (21_TONN_12). Cette espèce très opportuniste fréquente tous les types de milieux, même les zones fortement urbanisées. Pour la chasse, on note une préférence pour les zones humides, les jardins et parcs, puis les milieux forestiers et enfin les milieux agricoles. Elle est active dès le premier quart d'heure qui suit le coucher du soleil. Elle est également régulièrement contactée au-dessus de 25 mètres bien qu'il n'y a pas d'enjeu migratoire pour cette espèce. La Pipistrelle commune est protégée comme l'ensemble des espèces de chiroptères et présente un statut de conservation national défavorable puis qu'elle est classée « NT — Quasi-menacée » dans la liste rouge UICN de France. Elle est l'espèce de chauve-souris qui présente le plus grand nombre de cas de mortalité sur les éoliennes suivies en Europe (données participatives). Elle recense en effet 2435 cas de mortalité ce qui correspond à 22,73% des données récoltées (DÜRR, 2021). Cependant, les chiroptères sont beaucoup plus difficiles à déterminer à l'espèce. Il est donc important de présenter les cas de mortalité suivants :

P.pipistrellus / pygmataeus: 412 - 3,85%;

Pipistrellus spec. : 740 - 6,91%, Chiroptère sp. : 1096 – 10,23%

La Pipistrelle commune représente donc possiblement jusqu'à 43,72% des cas de mortalité des chiroptères sous les parcs éoliens européens. Cependant il est impératif de mettre en perspective ces résultats avec la taille de la population. En effet, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus présente sur le territoire national dont les contacts ponctuels sont aisés et les signaux facilement déterminables. L'espèce et sa répartition sont très bien connues (CPEPESC Lorraine, 2009).

La **Pipistrelle sp.** de type de Kuhl (*Pipistrellus sp / Kuhlii*) a quant à elle été découverte à deux reprises sur les éoliennes E08 et E02 les 7 et 15 septembre 2021 (21_TONN_08 et 11). L'état des carcasses n'a pas permis une meilleure détermination mais les mesures biométriques tendent à identifiées la Pipistrelle de Kuhl. Le parc éolien du Tonnerrois se trouve en limite nord de répartition de cette espèce supposée ainsi être assez rare dans le secteur.

4) Les causes de la mort

Pour les Alouettes des champs, le Milan noir, les Pigeons bisets domestiques et l'Etourneau sansonnet, la mort est indéniablement due à une collision. Pour les autres cadavres trouvés, notamment les chiroptères, la mort est liée au barotraumatisme.

5) Les statuts:

Tableau 9 : Statuts des oiseaux victimes de collision

Tableau 9 : Statuts des oise	aux victimes de comsion	1								
Espèces		Directive oiseaux 79/409/CEE	Protection			(UICN Franc	UICN France ce, LPO, SEOF & ONF,	2016)	UICN Bourgogne	Inventaire ZNIEFF
		(CE, 1979)	(Legifrance, 2009)	(UICN, 2020)		De passage	Hivernant	Nicheur	(ABEL, et al., 2015)	(DREAL, 2012)
Alouette des champs	Alauda arvensis	-	-	LC	LC	NA	LC	NT	NT	-
Milan noir	Milvus migrans	Communautaire	De portée nationale	LC	LC	NA	-	LC	LC	Déterminante
Pigeon domestique	Columba livia		Chasse autorisée	LC	LC	-	-	DD	-	-
Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	-	Chasse autorisée	LC	LC	-	-	-	-	-

Tableau 10 : Statuts des chiroptères victimes de collision

Espèces		Directive HFF 92/43/CEE			UICN Europe	UICN France (UICN France, 2017)	Déterminant ZNIEFF (DREAL, 2012)
Pipistrelle sp. Pipistrellus sp.		Annexe IV	x	LC	LC	-	-

CR pour Critically Endangered (en français: En danger critique d'extinction), EN pour Endangered (en français: Préoccupation), VU pour Vulnerable (en français: Vulnérable), NT pour Near Threatened (en français: Quasi menacé), LC pour Least Concern (en français: Préoccupation mineure), DD pour Data Deficient (en français: Données insuffisantes), NA pour Not applicable (en français: Non applicable)

2.4. Répartition autour des mats

L'étude réalisée par Hull et Muir en 2010 présente la distribution des carcasses autour du mat de diverses éoliennes de tailles variables en fonction de de leur taille. Il apparait que les chiroptères sont plus aisément retrouvés à plus forte proximité du mat alors que les carcasses de grandes envergures peuvent être projetées à des distances bien supérieures et dont le maximum varie selon la taille des pales de l'éolienne (Hull, et al., 2010). La distribution Nord/Sud et Est/Ouest des carcasses est possiblement corrélée à deux facteurs : la direction du vent et ou la position des surfaces très prospectables (type plateforme) par rapport aux mats.

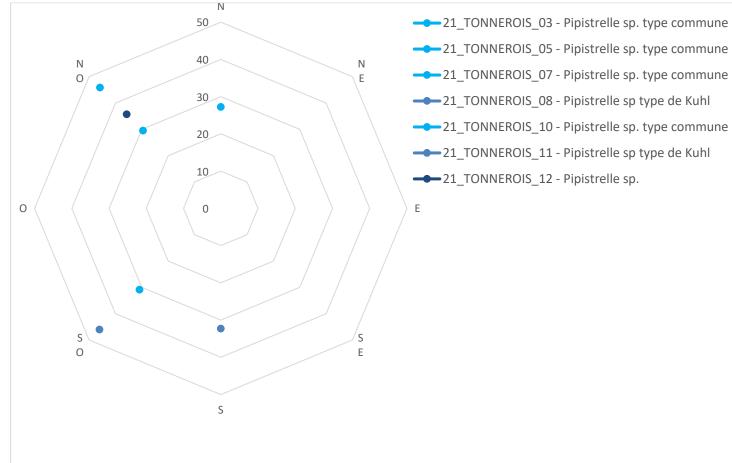
Pour les oiseaux, la distance au mât moyenne est de 20,8 mètres

Figure 6 : Dispersion des cas de mortalité bruts d'oiseaux autour des mâts



Pour les chiroptères, la distance au mât moyenne est de 35,4 mètres. On note que tous les cas de mortalité de chiroptères sont orientés dans la moitié Ouest de la zone de recherche.

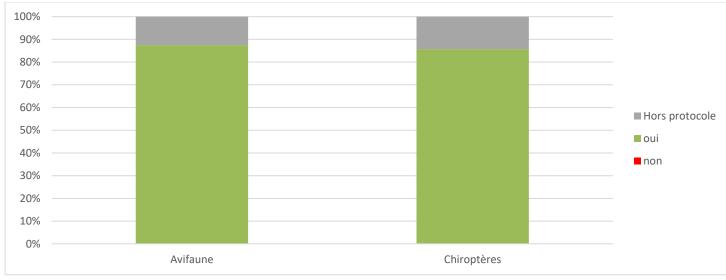
Figure 7 : Dispersion des cas de mortalité bruts de chiroptères autour des mâts



2.5. <u>Distribution selon la prospectabilité</u>

Toutes les carcasses ont été découvertes sur des surfaces prospectables. Seulement le Milan noir et la Pipistrelle sp. type commune (21_TONN_03) ont été relevés le 23/08/21, l'une des trois journées de recherche non protocolées programmées afin de suivre les Milans sur l'ensemble de leur cycle biologique. Ainsi ces données sont considérées hors protocoles et n'interviennent pas dans le calcul d'estimation de la mortalité annuelle.





L'ensemble des surfaces prospectables de chacune des éoliennes à chaque passage ont été cartographiées en Annexe 3 et Annexe 4 de ce dossier.

2.5.1. Taux de découverte selon l'habitat

La cartographie des habitats est présentée en Annexe 2 de ce dossier. Le Tableau 11 ci-dessous présente les habitats trouvés sur les zones à prospecter théoriques des éoliennes.

Tableau 11: Habitats présents sur les zones à prospecter

			Pourcentage	Taux de	Carcasses	trouvées
Habitats	EUNIS	Présence	moyen de présence	prospection	Avifaune	Chiroptères
Monocultures	11.11	E02, E03, E04, E05, E06,	68%	51 %	02, 06, 09, 13,	10
intensives	11.11	E07, E08, E10, E11, E12	0870	J1 /6	14, 15	10
Réseaux routiers	J4.2	E02, E03, E04, E05, E06,	30%	100 %	01, 04	03, 05, 07,
et plateformes	J4.Z	E07, E08, E10, E11, E12	30%	100 %	01, 04	08, 11,12
Boisement de feuillus	G1	E03	< 1%	0 %		
Zone enherbée	11.5	E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E10, E11, E12	2%	50 %		

85% des carcasses de chiroptères (6 chiroptères sur 7) ont été découvertes sur des surfaces gravillonnées (plateforme ou chemin). La visibilité y est particulièrement bonne et permet un très bon succès de détection. Le septième chiroptère a été trouvé en grande culture mais dont le niveau de détectabilité y était également très bon (parcelle très plane et lit de chaume / paille de la précédente plantation).

75 % des carcasses d'oiseaux (6 oiseaux sur 8) ont quant à elles été découvertes en monocultures. Ce résultat permet d'envisager que les parcelles en cultures du parc de Tonnerrois permettent un bon taux de détectabilité. Les tests

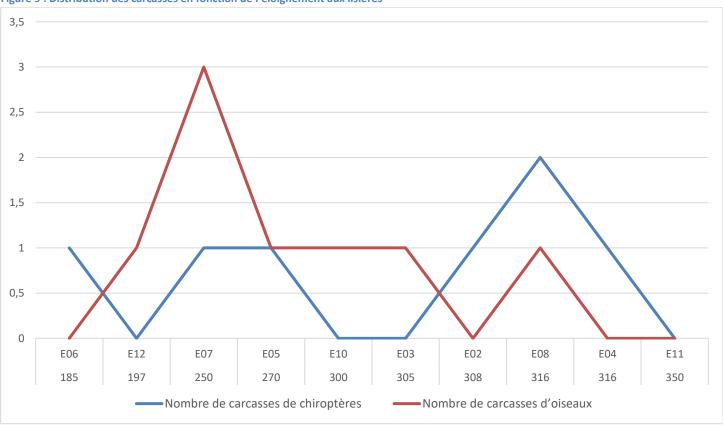
d'efficacité de l'observateur réalisés en périodes 2 et 3 vont également dans ce sens. Seulement, on se rend compte qu'en moyenne, seulement la moitié des surfaces en monocultures ont pu être prospectées.

2.6. Distribution vis-à-vis des boisements

Tableau 12 : Eloignement des éoliennes aux boisements et distribution des carcasses

Eloignement au bois (m) – Mesures SIG	Eolienne	Nombre de carcasses de chiroptères	Nombre de carcasses d'oiseaux
350	E11	0	0
316	E08	2	1
316	E04	1	0
308	E02	1	0
305	E03	0	1
300	E10	0	1
270	E05	1	1
250	E07	1	3
197	E12	0	1
185	E06	1	0

Figure 9 : Distribution des carcasses en fonction de l'éloignement aux lisières



Il ne semble pas y avoir de corrélation entre l'éloignement aux lisières et le nombre de carcasses retrouvées sur les éoliennes du parc.

2.7. Corrélations bridage et mortalité

Pour rappel les dates de découvertes des dépouilles ne correspondent pas à la date de collision. Cette dernière n'est pas connue avec exactitude, mais avec le protocole mis en place sur le parc, la collision a lieu maximum 7 jours avant la date de découverte. Ainsi, il est techniquement impossible de comparer la mise en œuvre d'une mesure de bridage au moment de la collision.

2.7.1. Bridage en faveur des chiroptères

2.7.1.1. Rappel des conditions de bridage

La mesure de bridage en faveur des chiroptères est dimensionnée ainsi :

- sur l'ensemble des 10 machines
- entre le 1^{er} avril et le 30 octobre de chaque année
- lorsque la vitesse de vent à haute de moyeu est inférieure à 5,5 m/s
- lorsque la température extérieure est supérieure à 10°C

Tableau 13 : Cumul des temps d'arrêt « bridage chiroptères » et comparaison avec les mortalités chiroptères en période 2

Il a été décidé de présenter le cumul hebdomadaire des temps d'arrêt lié au « bridage chiroptères » et de les comparer avec les cas de mortalité chiroptères.

2.7.1.2. Lien entre mortalité et bridage chiroptères

Période 2

En période 2, on note que le bridage chiroptère a été fonctionnel durant 2330 heures 11 minutes et 39 secondes. Cela signifie qu'entre le 17 mai 2021 et le 01 aout 2021 inclus, les 10 éoliennes ont été à l'arrêt en moyenne 12,6% du temps. Les temps d'arrêt varient entre 9,96 % et 14,84%.

Aucun cas de mortalité n'a été relevé en période 2. En l'absence de précision et de données supplémentaires, on peut donc émettre l'hypothèse que le plan de bridage est efficace. Il serait donc soit dimensionné correctement, soit surdimensionné lors de la période 2.

Eolienne :	Semaine 20	Semaine 21	Semaine 22	Semaine 23	Semaine 24	Semaine 25	Semaine 26	Semaine 27	Semaine 28	Semaine 29	Semaine 30	Total Pé	ériode 2	
E02	6h 25m 54s	3h 11m 36s	31m 55s	18h 17m 02s	12h 11m 22s	11h 58m 06s	33h 54m 41s	35h 06m 14s	23h 03m 39s	26h 42m 57s	16h 24m 23s	187h 47m 49s	10,16%	
EUZ	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	10,16%	
E03	9h 35m 09s	3h 19m 53s	1h 52m 39s	16h 42m 53s	12h 31m 22s	21h 56m 47s	32h 03m 50s	40h 19m 38s	30h 42m 44s	25h 00m 06s	16h 17m 21s	210h 22m 22s	11,38%	
EU3	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	11,56%	
E04	7h 48m 34s	1h 33m 00s	24m 12s	21h 51m 49s	41h 22m 42s	29h 36m 01s	35h 14m 01s	36h 09m 04s	31h 53m 50s	21h 32m 10s	1h 53m 48s	229h 19m 11s	12,41%	
L04	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	12,41/0	
E05	3h 19m 48s	2h 40m 02s	1h 13m 08s	28h 03m 15s	37h 25m 04s	31h 24m 11s	30h 56m 19s	39h 32m 17s	29h 14m 24s	26h 39m 28s	1h 37m 18s	232h 05m 14s	12,56%	
E03	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	12,56%	
E06	10h 30m 52s	4h 08m 16s	27m 22s	25h 16m 51s	40h 35m 22s	32h 16m 11s	31h 08m 20s	42h 45m 14s	30h 50m 00s	26h 33m 40s	1h 49m 38s	246h 21m 46s	13,33%	
E06	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	15,55%	
E07	11h 48m 54s	4h 11m 30s	2h 06m 20s	27h 18m 25s	41h 22m 06s	31h 03m 14s	36h 30m 30s	33h 39m 19s	30h 46m 26s	32h 34m 06s	22h 53m 08s	274h 13m 58s	14,84%	
E07	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	14,0470	
E08	5h 09m 28s	1h 42m 40s	1h 13m 53s	24h 27m 30s	43h 47m 56s	32h 21m 16s	31h 09m 09s	25h 56m 48s	31h 47m 18s	22h 25m 22s	22h 12m 12s	242h 13m 32s	13,11%	
LUB	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	13,1170	
E10	6h 49m 29s	5h 39m 03s	5h 58m 27s	23h 11m 36s	7h 50m 34s	12h 08m 46s	23h 02m 47s	31h 10m 31s	24h 44m 30s	24h 32m 57s	18h 57m 10s	184h 05m 50s	9,96%	
E10	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	9,90%	
E11	9h 43m 24s	3h 41m 58s	58m 30s	18h 30m 17s	39h 01m 45s	32h 06m 26s	35h 34m 39s	43h 13m 56s	35h 22m 23s	30h 03m 14s	19h 40m 02s	267h 56m 34s	14 500/	
E11	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	14,50%	
E12	7h 45m 59s	3h 43m 39s	1h 09m 39s	24h 05m 35s	40h 17m 14s	32h 19m 07s	32h 44m 44s	38h 15m 06s	34h 34m 58s	26h 25m 36s	14h 23m 46s	255h 45m 23s	13,84%	
E12	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	15,64%	
Total gánáral	78h 57m 31s	33h 51m 37s	15h 56m 05s	227h 45m 13s	316h 25m 27s	267h 10m 05s	322h 19m 00s	366h 08m 07s	303h 00m 12s	262h 29m 36s	136h 08m 46s	2330h 11m 39s	12.610/	
Total général	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	12,61%	
														

Période 3

En période 3, il est assez intéressant de constater que le temps de bridage de chaque éolienne est très variable. On remarque que l'éolienne E08, seule éolienne cumulant plus d'un cas de mortalité (2 pips.sp. type commune et kuhl) est également l'éolienne qui a été bridée le moins longtemps (189 heures 33 minutes et 35 secondes). A contrario, les quatre éoliennes ayant cumulé les temps de bridage les plus long (E11, E10, E12 et E03), sont également les 4 éoliennes qui n'ont connus aucun cas de mortalité.

On note que le bridage chiroptère a été fonctionnel durant 3419 heures 05 minutes et 07 secondes. Cela signifie qu'entre le 02 août 2021 et le 31 octobre 2021 inclus, les 10 éoliennes ont été à l'arrêt 15,6% du temps pour la protection des chiroptères.

Tableau 14 : Rapport temps d'arrêt bridage chiroptères et cas de mortalité chiroptères – période 3

Eolienne	Cas de mortalité	Cumul arrêt bridage chiroptère	Rapport bridage chiro / prod maxi
E11	0	513:25:06	23,51%
E10	0	496:13:29	22,72%
E12	0	456:14:54	20,89%
E03	0	431:34:48	19,76%
E02	1	403:45:47	18,49%
E06	1	248:27:39	11,38%
E04	1	237:56:25	10,89%
E07	1	236:11:38	10,81%
E05	1	205:41:46	9,42%
E08	2	189:33:35	8,68%
Total général	7	3419:05:07	15,66%

Tableau 15 : Cumul des temps d'arrêt « bridage chiroptères » et comparaison avec les mortalités chiroptères en période 3

Eolienne :	Semaine 31	Semaine 32	Semaine 33	Semaine 34	Semaine 35	Semaine 36	Semaine 37	Semaine 38	Semaine 39	Semaine 40	Semaine 41	Semaine 42	Semaine 43	Total Période 3	
E02	8h 38m 59s	26h 23m 52s	28h 11m 36s	41h 07m 48s	26h 39m 15s	48h 35m 32s	23h 47m 18s	36h 06m 16s	43h 54m 34s	35h 39m 36s	19h 22m 39s	49h 36m 54s	15h 41m 28s	403h 45m 47s	18,49%
EUZ	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	1 Pip. sp. (kuhl)	0 carcasse	1 Pip. sp. (kuhl)	10,49%					
E03	10h 44m 28s	26h 28m 12s	41h 32m 15s	38h 34m :09s	25h 47m 11s	49h 27m 36s	19h 40m 38s	40h 34m 31s	55h 46m 32s	33h 45m 33s	18h 09m 26s	55h 38m 26s	15h 25m 51s	431h 34m 48s	19,76%
EU3	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 cas de mortalité	19,76%
E04	11h 41m 14s	3h 37m 06s		33h 01m 18s	26h 12m 04s	24h 32m 39s	13h 50m 30s	24h 30m 08s	21h 28m 36s	19h 50m 12s	18h 04m 58s	24h 43m 12s	16h 24m 28s	237h 56m 25s	10,89%
EU4	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	1 Pip. sp. (pip)	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	1 Pip. sp. (pip)	10,89%
E05	26h 04m 05s	5h 41m 08s	6h 34m 50s	12h 59m 58s	5h 27m 38s	14h 05m 35s	14h 43m 01s	2h 00m 10s	6h 26m 16s	28h 33m 08s	22h 28m 46s	41h 03m 52s	19h 33m 19s	205h 41m 46s	9,42%
EUS	HP	HP	HP	HP (1 Pip. sp. (pip))	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	1 Pip. sp. (pip)	9,42%
E06	0h 16m 28s	17h 33m 08s	9h 29m 28s	12h 53m 44s	7h 08m 20s	14h 17m 05s	15h 05m 12s	24h 38m 50s	23h 08m 28s	25h 30m 26s	22h 36m 22s	55h 36m 32s	20h 13m 36s	248h 27m 39s	11,38%
EUO	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	1 Pip. sp.	0 carcasse	1 Pip. sp.	11,38%				
E07	8h 45m 24s			9h 18m 00s	10h 10m 06s	14h 43m 35s	15h 49m 46s	27h 22m 04s	25h 42m 22s	22h 29m 22s	31h 00m 05s	51h 40m 13s	19h 10m 41s	236h 11m 38s	10.010/
EU/	HP	HP	HP	HP	1 Pip. sp. (pip)	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	1 Pip. sp. (pip)	10,81%
E08	0h 05m 56s			13h 21m 10s	9h 28m 50s	14h 13m 29s	15h 05m 40s	26h 15m 43s	22h 58m 13s	19h 24m 38s	17h 41m 10s	35h 32m 32s	15h 26m 14s	189h 33m 35s	8,68%
EU8	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	1 Pip. sp. (kuhl)	1 Pip. sp. (pip)	0 carcasse	2 Pip. sp. (kuhl et pip)	8,08%					
E10	8h 27m 39s	37h 13m 02s	43h 56m 26s	42h 44m 52s	29h 05m 38s	44h 03m 23s	47h 49m 40s	48h 03m 12s	61h 41m 42s	39h 35m 50s	26h 51m 47s	43h 51m 42s	22h 48m 36s	496h 13m 29s	22,72%
E10	HP	HP	HP	HP	0 carcasses	0 carcasses	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 cas de mortalité	22,72%
E11	12h 34m 15s	39h 48m 49s	36h 32m 53s	48h 26m 02s	30h 29m 32s	44h 59m 11s	49h 04m 17s	52h 45m 04s	63h 16m 15s	36h 05m 20s	25h 09m 45s	56h 00m 34s	18h 13m 09s	513h 25m 06s	23,51%
E11	HP	HP	HP	HP	0 carcasses	0 carcasses	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 cas de mortalité	23,51%
E12	11h 05m 22s	15h 40m 03s	37h 33m 41s	31h 17m 55s	31h 31m 53s	46h 32m 23s	45h 45m 53s	50h 38m 10s	64h 11m 09s	33h 19m 53s	21h 51m 46s	50h 02m 29s	16h 44m 17s	456h 14m 54s	20.900/
E12	HP	HP	HP	HP	0 carcasses	0 carcasses	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	0 cas de mortalité	20,89%
	98h 23m 50s	172h 25m 20s	203h 51m 09s	283h 44m 56s	202h 00m 27s	315h 30m 28s	260h 41m 55s	332h 54m 08s	388h 34m 07s	294h 13m 58s	223h 16m 44s	463h 46m 26s	179h 41m 39s	3419h 05m 07s	
Total général	Non suivie	Hors protocole	Non suivie	1 Pip. sp. (pip)	1 Pip. sp. (pip)	2 Pip. sp. (kuhl et pip)	2 Pip. sp. (kuhl et pip)	1 Pip. sp.	0 carcasse	0 cas de mortalité	15,66%				

HP= Hors protocole / Suivi plateforme ou non suivie.

Aucun cas de mortalité n'a été relevé sur l'ensemble du parc durant les semaines 39, 40, 41, 42 et 43. En l'absence de précision et de données supplémentaires, on peut donc émettre l'hypothèse que le plan de bridage est efficace sur les semaines précitées. Il serait donc soit dimensionné correctement, soit surdimensionné durant les semaines 39, 40, 41, 42 et 43.

Sept cas de mortalité ont été relevés durant les semaines 34, 35, 36, 37 et 38. Les éoliennes concernées sont les éoliennes E02, E04, E05, E06, E07 et E08. Les carcasses étant uniformément réparties sur le parc, aucune éolienne ne semble plus problématique qu'une autre durant les semaines précitées. En l'absence de précision et de données supplémentaires, on peut donc émettre l'hypothèse que le plan de bridage est efficace sur ces semaines 34, 35, 36, 37 et 38 pour les éoliennes E03, E10, E11 et E12. Il serait donc soit dimensionné correctement, soit surdimensionné.

Les semaines 36 et 37 ont été les plus mortifères puisqu'elles cumulent chacune deux cas de mortalité de chiroptères pour les dix éoliennes du parc.

2.7.2. Bridage agricole

2.7.2.1. Rappel des conditions de bridage agricole

Le bridage agricole est mis en place via des conventions entre les agriculteurs et les exploitant du parc éolien. Il s'agit d'un engagement de l'exploitant agricole à prévenir l'exploitant éolien de son intervention sur le terrain. L'exploitant éolien peut alors stopper la ou les éoliennes concernées en retour.

La mesure de bridage agricole est dimensionnée ainsi :

- Sur l'ensemble des 10 éoliennes
- Lors des opérations de moissons et de fenaison
- Lorsque l'activité agricole a lieu dans un rayon de 300 mètres autour des mâts
- Arrêt de l'éolienne le jour de l'opération agricole ainsi que les 2 jours suivants (3 journées au total)

Pour cette première année de suivi, la mesure de bridage agricole a été mise en service au plus tôt à partir de fin juillet 2021 et a duré jusqu'au 10 septembre 2021 (semaines 31 à 36 inclues) Pour rappel, le suivi de mortalité a débuté dès le mois d'avril 2021 et s'est prolongé jusqu'à la fin du mois d'octobre (semaines 15 à 43 inclues). Le bridage agricole n'était donc pas effectif lors de la première partie du suivi de mortalité (période 2). Par ailleurs, la période 3 n'a fait l'objet d'un suivi protocolé qu'à partir de la semaine 35 inclue. Ainsi, seulement 2 semaines d'application du suivi de mortalité protocolé conjointement à l'application de la mesure de bridage agricole peuvent être étudiées ici :semaines 35 et 36.

Il a été décidé de présenter le cumul hebdomadaire des temps d'arrêt lié au « bridage agricole » durant sa période d'effectivité et de les comparer avec les cas de mortalité avifaune.

2.7.2.2. Lien entre mortalité et bridage agricole

Au cours des 7 semaines d'effectivité du bridage agricole, 4 arrêts ont été enregistrés :

- L'éolienne E07 du 31 juillet au 4 août 202 (semaine 31)
- L'éolienne E08 du31 juillet au 4 août 2021 (semaine 31)
- L'éolienne E02 du 7 au 11 septembre 2021 (semaine 36)
- L'éolienne E03 du 7 au 11 septembre 2021 (semaine 36)

Rappelons qu'il n'y a pas eu de suivi de mortalité au cours de la semaine 31.

Au cours des 7 semaines d'effectivité du bridage agricole, 4 cas de mortalité ont été recensés :

- Une Alouette des champs et un Milan noir découverts respectivement sous les éoliennes E07 et E12, en semaine 34, lors d'un passage de recherche de la mortalité **non protocolé** au droit des plateformes du parc.
- Un Pigeon domestique découvert au droit de l'éolienne E08, en semaine 35 lors d'un passage de suivi de la mortalité **protocolé**.
- Un second Pigeon domestique découvert au droit de l'éolienne E07, en semaine 36 lors d'un passage de suivi de la mortalité **protocolé**.

Le tableau ci-dessous présente les temps d'arrêt des éoliennes en fonction des cas de mortalité recensés, par éoliennes. En rouge est représenté la seule espèce (Milan noir) ayant un risque accru de collision éolienne en période des moisson/fenaison. Rappelons que l'objectif de la mesure décrite dans ce chapitre est d'éviter les collisions éoliennes de ces espèces représentant généralement un enjeu important (rapaces). La mesure n'a pas pour but premier d'être efficace sur les autres espèces (ici, Alouettes des champs et Pigeon domestiques), bien qu'elle puisse leur être bénéfique.

Tableau 16 : Rapport temps d'arrêt bridage agricole et cas de mortalité avifaune – Semaines 31 à 36 inclues

Eolienne	Cas de mortalité	Cumul arrêt bridage agricole
E02	0	85:27:58
E03	0	99:28:08
E04	0	-
E05	0	-
E06	0	-
E07	2 (0)	86:00:36
E08	1 (0)	86:09:47
E10	0	-
E11	0	-
E12	1 (1)	-
Total	4 (1)	357h 06m 29s

Tableau 17 : Cumul des temps d'arrêt « bridage agricole » et comparaison avec les mortalités avifaune en période 3

Eolienne :	Semaine 31	Semaine 32	Semaine 33	Semaine 34	Semaine 35	Semaine 36	Total
F02	-	-	-	-	-	85h 27m 58s	85h 27m 58s
E02	НР	HP	HP	НР	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse
F02	-	-	-	-	-	99h 28m 08s	-
E03	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse
F04	-	-	-	-	-	-	-
E04	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse
FOF	-	-	-	-	-	-	-
E05	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse
E06	-	-	-	-	-	-	
EUG	HP	HP	HP	HP	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse
E07	86h 00m 36s	-	-	-	-	-	86h 00m 36s
EU/	HP	HP	HP	HP (1 ADC)	0 carcasses	1 Pigeon dom	2 carcasses
E08	86h 09m 47s	-	-	-	-	-	86h 09m 47s
EU6	HP	HP	HP	HP	1 Pigeon dom	0 carcasses	1 carcasse
E10	-	-	-	-	-	-	-
E10	HP	HP	HP	HP	0 carcasses	0 carcasses	0 carcasse
E11	-	-	-	-	-	-	-
E11	HP	HP	HP	HP	0 carcasses	0 carcasses	0 carcasse
E12	-	-	-	-	-	-	-
E1Z	HP	HP	HP	HP (1 Milan n.)	0 carcasses		1 carcasse
Total	172h 10m 23s	-	-	-	-	184h 56m 06s	357h 06m 29s
général	0 carcasse	0 carcasse	0 carcasse	2 carcasses	1 carcasse	1 carcasse	4 carcasses

HP= Hors protocole / Suivi plateforme ou non suivie.

On constate que la collision éolienne du Milan noir a eu lieu semaine 34. Pour rappel, les arrêts des éoliennes pour moisson ou fenaisons sous le parc éolien se sont réalisés au cours des semaines 31 et 36. Le Milan noir a donc été victime de collision éolienne alors qu'aucune activité de moisson et de fenaison n'avait lieu à moins de 300 mètres du mât de l'éolienne. Cependant, cela ne se signifie pas pour autant qu'aucune activité agricole n'a eu lieu du tout à proximité de l'éolienne. En effet, un Milan noir est une espèce très mobile. Il reste possible qu'il ait été attiré sur le parc par une autre activité agricole que celles ciblées par la mesure (passage de la herse, labour, ...) ou par l'une d'entre elles mais se situant à plus de 300 mètres du mât. Il n'est donc, dans l'état actuel des connaissances pas possible de conclure que la mesure de bridage agricole est efficace puisque les conditions de mort de l'individus ne peuvent être clairement recoupées à des conditions d'activité agricole locales.

Apporter de telles conclusions apparait par ailleurs très utopiste puisqu'il est aujourd'hui techniquement impossible d'acquérir une donnée primordiale : la date et l'heure précise de la collision éolienne. Notons que la mise en place de caméras de surveillance, prévue pour 2022 pourrait permettre d'obtenir cette donnée.

On note également qu'à priori aucune carcasse d'espèce sur-sensible aux collisions éoliennes en période des moissons/fenaisons n'a été découverte les semaines où bridage agricole et suivi de mortalité protocolés ont été réalisés conjointement. En l'absence de précision et de données supplémentaires, on peut donc émettre l'hypothèse que le plan de bridage agricole y est efficace sur l'ensemble des éoliennes du parc. Il serait donc soit dimensionné correctement, soit surdimensionné durant les semaines 35 et 36.

3. FACTEURS DE CORRECTION

3.1.1. Correction surfacique

Les surfaces présentées au sein du Tableau 18 ci-dessous représentent la moyenne par période des surfaces prospectables de chaque passage (voir également Annexe 5). Il s'agit de la surface prospectée retenue. Est ensuite présenté le pourcentage des surfaces prospectées retenues (s) ainsi que le coefficient surfacique (a). En moyenne, 32 % des surfaces théoriques à prospecter ont réellement pu être parcourues par l'observateur lors de la période 2. En revanche, au cours de la période 3, ce sont 94 % des surfaces qui ont été parcourues par l'observateur.

Tableau 18 : Correction surfacique	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Surface prospectée retenue	-	3200	9423	-
S	-	0,32	0,94	-
a	-	1,68	1,06	-

3.1.2. Correction « efficacité de l'observateur »

L'efficacité de l'observateur fut testée à deux reprises : une fois en période 2 et une fois en période 3. Les résultats bruts des tests réalisés sont présents en Annexe 7, Annexe 8 été Annexe 9. L'efficacité de l'observateur aura été de 100 % en période 2 et de 93% en période 3.

Tableau 19 : Résultats des tests observateurs	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Nombre de leurres déposés	-	42	42	-
Nombre de leurres trouvés	-	42	39	-
Efficacité de l'observateur	-	1,00	0,93	-

3.1.3. Correction « taux de prédation »

Deux tests de prédations ont été réalisés sur les périodes 2 et 3. Le temps de séjour moyen est de 2,62 jours sur la période 2 et est de 2,67 sur la période 3.

Tableau 20 : Résultats des tests ³	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Nombre de leurres restant après une périodicité	-	1	3	-
Temps de séjour moyen des leurres	-	2,62	2,67	-

3.1.4. Correction temporelle

L'estimation de la mortalité se fait au droit de la période de suivi. Aussi, le guide national découpe une année calendaire selon 4 périodes : semaines 1 à 19, semaines 20 à 30, semaines 31 à 43 et semaine 44 à 52. Dans l'idée de respecter les prescriptions de ce guide, 20 passages ont été programmés entre la semaine 20 à 43 de 2021. Afin de conserver une périodicité stricte nécessaire à l'utilisation des estimateurs de la mortalité, ces passages ont été répartis tous les sept jours sur les mois de mai, juin et juillet (période 2) et septembre et octobre (période 3). Le mois d'août (période 3) n'aura pas été suivi selon le protocole national mais selon un protocole plus léger dimensionné aux oiseaux de grandes envergures. Ainsi, pour l'estimation de la mortalité, une première petite correction temporelle a été appliqué au sein de la période 3 afin de corriger l'absence de passage protocolé durant les 4 premières semaines de la période. Une seconde correction est appliquée, plus importante, permettant de corriger l'absence de passage protocolé durant les périodes 1 et 4.

4. MORTALITE ANNUELLE DES OISEAUX ET DES CHIROPTERES

4.1. Niveau de fiabilité des paramètres

Le Tableau 21 permet simplement une identification visuelle de la fiabilité des paramètres, permettant ainsi de juger de la fiabilité de l'estimation qui en découlera.

Tableau 21 : Niveau de fiabilité des paramètres

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

Fiabilité des estimations :	-	Bon	Bon / Excellent	-

Entre les semaines 20 à 30, une carcasse d'oiseau a été découverte. L'ensemble des passages du suivi de la mortalité ont été idéalement répartis avec 1 passage par semaine sur l'ensemble de la période. La périodicité choisie de 7 jours est plutôt bonne puisqu'un leurre test est encore présent après une périodicité. Cependant, l'incertitude de l'estimation sera sans doute importante puisqu'avec 7 jours de périodicité, l'observateur n'a l'opportunité théorique de découvrir qu'entre 29 et 43 % des carcasses avec le temps de séjour mis en évidence qui se situe entre 2 et 3 jours. Notons seulement que le temps de séjour moyen des quinze vraies dépouilles retrouvées sur site est d'un peu plus de 15 jours. L'efficacité de l'observateur durant la période 2 est excellente avec 100% des leurres découverts lors du test. Ce paramètre vient contrebalancer le paramètre surfacique qui lui est très mauvais. Les surfaces à prospectées théoriques durant cette période sont en effet majoritairement en culture dont la hauteur ne permet pas de les parcourir à pied. Ainsi, L'ensemble des paramètres de correction de l'estimation devraient permettre d'aboutir à une plutôt bonne fiabilité sur la période 2. Le suivi a été correctement dimensionné mais pourrait être légèrement renforcé afin de contrebalancer les faibles surfaces disponibles à la prospection sur cette période. Rappelons simplement que lorsque moins de 10 carcasses sont utilisées pour l'estimation de la mortalité annuelle, l'incertitude augmente considérablement (Korner-Nievergelt, et al., 2011).

Entre les semaines 31 et 43, 5 carcasses d'oiseaux et 6 carcasses de chiroptères ont été découvertes. Neuf journées de suivi de la mortalité ont été programmées sur les 13 constituant la période 3. Ce paramètre est ainsi jugé moyen pour l'estimation de la mortalité mais soulignons toutefois que l'ensemble des journées de suivi protocolées ont été concentrées sur les mois de septembre et octobre : période à laquelle la migration des oiseaux est la plus intense et où la plus forte activité de transit des chiroptères a lieu (septembre). Tout comme la période 2, la périodicité fut de 7 jours lors de la période 3. Trois leurres étant encore présents à l'issus d'une périodicité, le choix de cette dernière est jugé plutôt bon. L'efficacité de l'observateur et le taux de surface prospectés sont excellents puisque l'observateur a découvert 93 % des leurres et que la prospection s'est déroulée sur 94% des surfaces à prospecter théoriques. Ainsi la fiabilité de l'estimation de la mortalité annuelle devrait être plutôt bonne/excellente sur la période 3. Le suivi a été correctement dimensionné.

Notons que la correction surfacique est réalisée par proportionnalité simple (cf méthodologie) qui propose des estimations hautes. La méthodologie d'Arnett n'a donc pas été mise en œuvre dans le présent suivi.

³ La persistance moyenne des périodes 2 et 3 a été utilisée pour les estimations des périodes 1 et 4.

^{21-068 –} Suivi de mortalité 2021 des 10 éoliennes du parc éolien de Tonnerrois présentes sur les communes de Moulins-en-Tonnerrois et de Pasilly (89)

4.2. Estimation de la mortalité

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des estimateurs de la mortalité théorique supposée « réelle » des oiseaux et des chiroptères. Ces estimations sont réalisées sur la base des uniques données de terrain, récoltées selon les prescriptions du guide de suivi des parcs éoliens 2018 (DGPR, et al., 2018).

<u>Avifaune</u>

Tableau 22 : Résultats des calculs d'estimation de la mortalité des oiseaux

			Période 1			Période 2			Période 3			Période 4			Toute l'année	
		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
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	3	8	х	х	х	0	5	13
F02	Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	9	х	х	х	0	5	13
E02	Jones	х	х	х	0	0	0	0	5	13	х	х	х	0	7	19
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	11	х	х	х	0	6	16
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E03	Huso	х	x	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
EU3	Jones	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Erickson	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E04	Huso	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	x	х	0	0	0
L04	Jones	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	x	х	0	0	0
	Erickson	x	х	x	0	8	19	0	0	0	х	х	х	0	8	19
E05	Huso	x	х	x	0	9	20	0	0	0	х	x	х	0	9	20
203	Jones	x	х	x	0	12	28	0	0	0	х	х	х	0	12	28
	Moy. Jones/Huso	х	х	x	0	10	24	0	0	0	х	x	х	0	10	24
	Erickson	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	x	х	0	0	0
E06	Huso	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
LOO	Jones	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	x	х	x	0	0	0	0	0	0	х	x	х	0	0	0
	Erickson	х	х	x	0	0	0	0	7	13	х	х	х	0	10	20
E07	Huso	x	х	x	0	0	0	0	7	14	х	х	х	0	11	22
LO7	Jones	х	х	х	0	0	0	0	9	20	х	х	х	0	14	31
	Moy. Jones/Huso	х	х	x	0	0	0	0	8	17	х	х	х	0	12	26
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	3	8	х	х	х	0	5	12
E08	Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	9	х	х	х	0	5	13
200	Jones	х	х	х	0	0	0	0	5	12	х	х	х	0	7	18
	Moy. Jones/Huso	х	х	x	0	0	0	0	4	11	х	х	х	0	6	16
	Erickson	х	x	х	0	0	0	0	3	8	х	х	Х	0	5	13
E10	Huso	х	x	х	0	0	0	0	4	9	х	х	Х	0	5	14
210	Jones	х	x	х	0	0	0	0	5	13	х	х	х	0	7	19
	Moy. Jones/Huso	х	x	х	0	0	0	0	4	11	x	x	х	0	6	16
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E12	Huso	x	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
_12	Jones	x	x	х	0	0	0	0	0	0	x	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	х	x	х	0	0	0	0	0	0	x	х	х	0	0	0
					ana Kalian da Ta	amaia (40 f all a	1					Ericl		0	3,7	8,5
				P	arc eollen du Tonn	errois (10 éolienne	es)					Hu		0	4,0	9,1
			Estimatio	n faite sur la base	du suivi de mortal	ité (20 journées) su	ur 9 des 10 éolienn	es du parc					nes	0	5,2	12,8
												Moyenne J	ones/Huso	0	4,6	10,9

Si l'on considère les résultats des calculs d'estimation théorique de la mortalité, le parc éolien cause entre 4 ou 5 cas de mortalité d'oiseaux par an et par éolienne.

Chiroptères

Tableau 23 : Résultats des calculs d'estimation de la mortalité des chiroptères

	: Resultats des calculs d		Période 1			Période 2			Période 3			Période 4			Toute l'année	
		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
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	4	9	х	х	х	0	4	10
500	Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	10	х	х	х	0	4	10
E02	Jones	х	х	х	0	0	0	0	5	13	х	х	х	0	5	14
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	5	11	х	х	х	0	5	12
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
F02	Huso	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E03	Jones	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	4	9	х	х	х	0	4	10
E04	Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	10	х	х	х	0	4	10
EU4	Jones	х	х	х	0	0	0	0	5	13	х	х	х	0	5	14
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	5	12	х	х	х	0	5	12
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E05	Huso	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
EU3	Jones	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	х	x	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	4	9	х	х	х	0	4	10
E06	Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	10	х	х	х	0	4	10
LUU	Jones	х	х	х	0	0	0	0	5	14	х	х	х	0	5	14
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	12	х	x	х	0	5	12
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	4	9	х	х	х	0	4	10
E07	Huso	х	х	х	0	0	0	0	4	10	х	х	х	0	4	10
LO7	Jones	x	х	х	0	0	0	0	5	14	х	х	х	0	5	14
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	5	12	х	x	х	0	5	12
	Erickson	x	х	х	0	0	0	0	7	15	х	x	х	0	8	16
E08	Huso	x	х	х	0	0	0	0	8	16	х	х	х	0	9	17
LUG	Jones	x	х	х	0	0	0	0	11	22	х	х	х	0	11	24
	Moy. Jones/Huso	х	х	х	0	0	0	0	9	19	х	x	х	0	10	20
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E10	Huso	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
LIO	Jones	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	x	х	х	0	0	0	0	0	0	х	x	х	0	0	0
	Erickson	х	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
E12	Huso	x	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
LIZ	Jones	x	х	х	0	0	0	0	0	0	х	х	х	0	0	0
	Moy. Jones/Huso	x	х	х	0	0	0	0	0	0	х	x	х	0	0	0
												Eric	kson	0,0	2,6	6,0
				Р	arc éolien du Tonn	errois (10 eolienn	es)					Ηι	ISO	0,0	2,8	6,4
			Estimatio	on faite sur la base	du suivi de mortal	ité (20 journées) s	ur 9 des 10 éolieni	nes du parc					nes	0,0	3,6	9,0
						,		•				Moy. Jor	nes/Huso	0,0	3,2	7,7

Si l'on considère les résultats des calculs d'estimation théorique de la mortalité, le parc éolien cause entre 3 ou 4 cas de mortalité de chiroptères par an et par éolienne.

5. CONCLUSION

Le suivi 2021 du parc éolien du Tonnerrois s'est déroulé sur les dix éoliennes qui composent le parc. Les résultats du suivi de la mortalité de l'éolienne E11 n'ont pas été utilisés pour le calcul de la mortalité annuelle, comme le préconise le guide national.

Sur les vingt-trois journées de suivi de la mortalité réalisées sur le parc, vingt se sont déroulées selon le protocole national. Ces journées ont été réparties idéalement via une périodicité stricte de 7 jours au cours des semaines 20 à 43. Les trois autres journées de recherche non protocolées ont permis un suivi continu des oiseaux de grandes envergures (notamment des milans noirs et royaux) entre mi-avril et fin octobre.

Un total de 15 cas de mortalité aura été relevé : 8 oiseaux et 7 chiroptères.

Parmi le 8 cas de mortalité d'oiseaux, on note 4 Alouettes des champs, 1 Milan noir, 2 Pigeons biset domestiques, 1 Etourneau sansonnet. Seul le Milan noir est une espèce protégée.

Les 7 cas de mortalité de chiroptères sont du genre Pipistrellus, dont 4 de type « commune » et deux type « Kuhl ».

Le suivi a été correctement dimensionné mais pourrait être renforcé en période 2 afin de contrebalancer l'impossibilité de prospecter les cultures trop hautes à cette période.

Avifaune

L'estimation annuelle de la mortalité avifaune qui résulte de ce suivi 2021 est de 4 ou 5 cas de mortalité par an et par éolienne. Notons que le nombre moyen annuel de cas de mortalité d'oiseaux (protégés et non protégés) est estimé en France entre 6,6 et 7,2 (LPO France, 2017).

A l'issue de ce suivi mortalité avifaune, Sciences Environnement préconise plusieurs points :

- La mise en place des systèmes de bridage dynamique sur une machine sur deux. Les éoliennes à équiper sont préférentiellement les éoliennes ayant d'ores et déjà créer des cas de mortalité de grands rapaces. L'éolienne la plus au nord et l'éolienne la plus au sud pourraient également être équipées en priorité.
- La reconduite d'un suivi de mortalité comprenant une périodicité de 7 jours maximum (voir moins sur la période 2) sur l'ensemble de la période de présence du Milan royal sur le parc soit à minima de février à fin octobre. Il faudra s'assurer au préalable de la bonne installation du bridage dynamique puisque ce nouveau suivi de mortalité aura pour but de vérifier l'efficacité de la mesure. La présence de l'espèce en période hivernale n'a pas été démontrée lors de l'étude d'impact de 2008. Seulement, les résultats du suivi avifaune à l'hiver 2021/2022 pourraient faire évoluer cette conclusion. En effet, dans le cas où le Milan royal serait maintenant présent en période hivernale, le suivi de mortalité devra être conduit sur une année complète. Les 20 journées de suivi protocolées sont nécessaires afin de respecter le protocole national. Les autres journées de suivi pourront être dimensionnées à la recherche des grosses carcasses.

Chiroptères

L'estimation annuelle de la mortalité chiroptère qui résulte de ce suivi 2020 est de 3 ou 4 cas de mortalité par an et par éolienne.

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

A l'issus de ce suivi mortalité 2021 des chiroptères, Sciences Environnement préconise de profiter de la reconduite 2022 du suivi de mortalité des oiseaux pour reconduire également celui des chiroptères. Il pourrait ainsi venir étayer les données de mortalité sur parc sans représenter de surcoût pour l'exploitant. La période 3 d'août à fin octobre est à privilégier pour ce taxon.

Au regard des résultats bruts de mortalité, la mesure bridage chiroptère semble efficace soit dimensionnée correctement soit surdimensionnée pour :

- les 10 éoliennes en période 2 intégralement
- les éoliennes E12, E11, E10 et E03 durant les semaines 35, 36, 37 et 38
- les 10 éoliennes durant les semaines 39, 40, 41, 42 et 43 de la périodes 3

Des cas de mortalité ont eu lieu sur les éoliennes E04, E05, E06, E07 et E08 durant les semaines 35, 36 37 et 38 de la période 3. Cependant, au regard des résultats des estimations, l'éolienne la plus mortifère, E08, n'est censé cumuler que 10 à 11 cas de mortalité dans l'année ce qui ne constitue pas une surmortalité importante.

Le plan de bridage pourrait sans doute être ajuter, le rapport de suivi de l'activité des chiroptères détaillera cette hypothèse.

6. 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/.

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.

CPEPESC Lorraine Connaître et Protéger les Chauves-souris de Lorraine [Livre]. - [s.l.] : Ciconia, 2009.

DGPR [et al.] Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre - Révision 2018 [En ligne]. - 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]. - 2021.

DÜRR Tobias Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe = Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe. - 2021.

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.

Hull C.L et Muir S Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo model [Revue] // Australasian Journal of Environmental Management. - June 2010. - 2 : Vol. 17. - pp. 77-87.

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.

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.

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.

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, SFEPM & 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.

7. ANNEXES

Annexe 1: APC du 16 nov. 2020



PRÉFECTURE Service de l'Animation des Politiques Publiques Interministérielles et de l'Environnement Bureau de l'Environnement

Arrêté n° PREF-SAPPIE-BE-2020-437 du 16 novembre 2020 portant prescriptions complémentaires à l'autorisation d'exploiter de la Société d'exploitation du Parc éolien du Tonnerrois, sur le territoire des communes de Pasilly, Censy et Moulins en Tonnerrois

Le Préfet de l'Yonne, Chevalier de la Légion d'Honneur, Officier de l'Ordre National du Mérite,

- VU le Code de l'environnement, notamment son article L.181-14,
- VU le Code des relations entre le public et l'administration,
- **VU** l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale et ses décrets d'application,
- VU la directive européenne n°79/409 du 6 avril 1979, dite directive « Oiseau », codifiée n° 2009/147 du 30 novembre 2009 et ses annexes concernant la conservation des oiseaux sauvages sur le territoire des États membres.
- VU l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 modifié fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- VU l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 modifié fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- VU la liste rouge des espèces menacées en France de l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) de 2016 et des oiseaux nicheurs en Bourgogne de 2015,
- 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 la lettre préfectorale du 18 mars 2013 accordant le bénéfice de l'antériorité,
- VU le récépissé de mutation du 17 octobre 2014,
- VU le rapport de suivi environnemental de 2019 édité en janvier 2020 et réalisé par Sens Of Life,
- **VU** le rapport de l'inspection des installations classées daté du 21 juillet 2020, suite à l'inspection du 23 juin 2020,

Préfecture de l'Yonne Place de la Préfecture CS 80119 – 89016 AUXERRE CEDEX tél. 03 86 72 79 89 www.yonne.gouv.fr

35

1/6

🚭 21-068 – Suivi de mortalité 2021 des 10 éoliennes du parc éolien de Tonnerrois présentes sur les communes de Moulins-en-Tonnerrois et de Pasilly (89)

- VU le courriel de la société GREENSOLVER indiquant la découverte d'un cadavre de Milan royal le 04 août 2020 à proximité de l'éolienne E7,
- VU l'avis de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites du 1er octobre 2020,
- **VU** le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur le 8 octobre 2020 en application de l'article R.181-45 du Code de l'environnement,
- VU les 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 bénéfice de l'antériorité,
- **CONSIDÉRANT** qu'il convient de vérifier de manière pérenne, après la mise en service, le respect des émergences sonores réglementaires en périodes diurnes et nocturnes, compte tenu des plaintes récurrentes,
- **CONSIDÉRANT** la nécessité de renforcer les prescriptions encadrant l'exploitation du parc éolien du Tonnerrois, notamment sur le volet biodiversité,
- CONSIDÉRANT que le suivi environnemental (activité et mortalité) réalisé sur le parc en 2019 révèle :
- pour les chiroptères : une mortalité importante sur toutes les éoliennes du parc, sauf sur l'éolienne E7,
 pour des espèces considérées particulièrement vulnérables : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler,
- pour l'avifaune: une mortalité réelle estimée supérieure aux résultats attendus dans ce contexte bocager pour l'éolienne E4, et un impact très fort sur le milan noir, le parc éolien du Tonnerrois représentant à lui seul 13,6 % des cas de mortalité du milan noir en France,
- **CONSIDÉRANT** que, en complément du suivi environnemental, un cadavre de Milan royal a été découvert au pied de l'éolienne E7 le 4 août 2020, ainsi qu'un cadavre de Milan noir en avril 2020 au pied de E6,
- **CONSIDÉRANT** que les aérogénérateurs sont susceptibles d'impacter plusieurs espèces de chiroptères protégées par l'arrêté du 23 avril 2007 modifié susvisé (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Pipistrelle commune, Noctule de Leisler) et qu'il est nécessaire, au regard des éventuels dommages occasionnés à ces espèces :
 - de brider les éoliennes en période de forte activité de chiroptères,
 - d'assurer un suivi en continu de l'activité des chiroptères au niveau des aérogénérateurs,
 - de réaliser annuellement sur trois ans de fonctionnement le suivi environnemental mentionné à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé,
 - · de diminuer l'attractivité du parc pour ces espèces,
- **CONSIDÉRANT** que les mesures correctives de réduction des risques pour les chiroptères proposées par l'exploitant suite à ce suivi sont insuffisantes, notamment la période, la plage horaire, et la température extérieure du plan de bridage,
- **CONSIDÉRANT** que les aérogénérateurs sont susceptibles d'impacter plusieurs espèces avifaunistiques protégées par l'arrêté du 29 octobre 2009 susvisé (Faucon crécerelle, Milan royal, Milan noir, Martinet noir, Roitelet à triple bandeau, Rouge-gorge familier, Bergeronnette grise),
- **CONSIDÉRANT** que le Milan royal est une espèce menacée de disparition, classée « vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux de France métropolitaine, et « en danger » en région Bourgogne-Franche-Comté sur les listes rouges de l'UICN,

2/6

- **CONSIDÉRANT** que le Milan royal est une espèce qui bénéficie d'un Plan National d'Actions qui prévoit dans son action 4.4 d'améliorer la prise en compte et le suivi du Milan royal dans les projets éoliens afin de réduire la mortalité,
- CONSIDÉRANT la gravité des atteintes aux intérêts protégés par la directive « Oiseaux » 2009/147/CE du 30 novembre 2009 et par l'article L.411-1 du Code de l'environnement pour le patrimoine naturel et notamment la mortalité par collision occasionnée par le parc éolien sur le Milan royal,
- **CONSIDÉRANT** que l'article L.411-1 du Code de l'environnement interdit la destruction des individus et la destruction, altération ou dégradation des habitats des espèces de faune et de flore sauvage dont les listes sont fixées par arrêté ministériel,
- **CONSIDÉRANT** que l'exploitant propose, pour l'avifaune, d'équiper la moitié des aérogénérateurs du parc de systèmes de détection, d'effarouchement, et d'arrêt des machines,
- **CONSIDÉRANT** que les mesures correctives de réduction des risques pour l'avifaune proposées par l'exploitant sont insuffisantes pour garantir la prévention des dangers ou inconvénients pour les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'environnement, notamment l'arrêt de la seule éolienne E4 en période de moisson et de fenaison,
- **CONSIDÉRANT** que ces prescriptions complémentaires sont nécessaires pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du Code de l'environnement,
- **CONSIDÉRANT** que l'article L.512-20 du Code de l'environnement prévoit qu'en vue de protéger les intérêts visés à l'article L.511-1 du même code, le préfet peut prescrire la réalisation des évaluations et la mise en œuvre des remèdes que rendent nécessaires soit les conséquences d'un accident ou incident survenu dans l'installation, soit les conséquences entraînées par l'inobservation des conditions imposées, soit tout autre danger ou inconvénient portant ou menaçant de porter atteinte aux intérêts précités,
- **CONSIDÉRANT** que les périodes de migration du Milan royal s'étendent de fin janvier à fin mai (prénuptiale) et de début septembre à fin novembre (post-nuptiale),
- **CONSIDÉRANT** qu'une étude comportementale du Milan royal et du Milan noir, présents sur le secteur, doit être menée afin d'apprécier son activité (nidification) et son comportement vis-à-vis du parc éolien du Tonnerrois,
- CONSIDÉRANT qu'il est nécessaire de mettre en place des mesures de protection de l'avifaune, notamment du Milan Royal, en cas de dysfonctionnement ou d'inefficacité d'un tel dispositif,
- CONSIDÉRANT qu'il est nécessaire, au regard des éventuels dommages occasionnés à ces espèces :
 - d'arrêter les éoliennes en période de moisson et de fenaison,
 - de réaliser annuellement sur trois ans de fonctionnement le suivi environnemental mentionné à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé,

SUR proposition de Madame la Secrétaire générale de la préfecture de l'Yonne.

ARRÊTE:

Article 1er - Identification

La Société d'exploitation du Parc éolien du Tonnerrois, dont le siège social est situé 1 rue des Arquebusiers à Strasbourg (67000), qui est autorisée à exploiter sur le territoire des communes de Pasilly, Censy et Moulins-en-Tonnerrois, une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, est tenue de respecter les dispositions complémentaires des articles suivants.

3/6

🕏 21-068 – Suivi de mortalité 2021 des 10 éoliennes du parc éolien de Tonnerrois présentes sur les communes de Moulins-en-Tonnerrois et de Pasilly (89)

Article 2 - Étude comportementale sur le Milan royal et le Milan noir

La société d'exploitation du Parc éolien du Tonnerrois réalise une étude comportementale concernant le Milan royal et le Milan noir, afin de caractériser l'occupation de l'espace de cette espèce vis-à-vis du parc éolien du Tonnerrois.

Cette étude doit être menée sur un cycle biologique annuel complet. Elle porte *a minima* sur un périmètre de 3 kilomètres autours du parc éolien, et doit être mise en regard des données bibliographiques connues sur l'espèce dans un rayon de 15 kilomètres au minimum.

Les conclusions de cette étude doivent comporter une proposition de mesure(s) corrective(s) de réduction d'impact sur cette espèce.

Cette étude est transmise à l'inspection des installations classées le 30 décembre 2021 au plus tard.

Article 3 - Protection des chiroptères et de l'avifaune

Les mesures suivantes d'éloignement des chiroptères et des oiseaux nicheurs sont mises en place :

- le sol est maintenu en graviers au pied des éoliennes, au minimum dans un rayon de 8 m autour du centre de la fondation de chaque aérogénérateur, sauf impossibilité dûment justifiée,
- les cavités au niveau de la nacelle où des chiroptères pourraient se loger sont rendues inaccessibles.
- aucun éclairage n'est autorisé à l'exception du balisage aéronautique réglementaire et d'un projecteur manuel au pied des éoliennes destiné à la sécurité des techniciens lors de leurs interventions nocturnes.

Compte-tenu des enjeux de l'installation vis-à-vis des chiroptères et de l'avifaune, le suivi environnemental (activité et mortalité) mentionné à l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié susvisé est réalisé annuellement pour les chiroptères et l'avifaune au cours des trois années de fonctionnement du parc éolien suivant la notification du présent arrêté, puis suivant la périodicité fixée par cet arrêté ministériel.

Ces suivis sont réalisés selon le protocole reconnu par le Ministre en charge des installations classées et les lignes directrices en vigueur.

Afin de limiter l'impact du projet sur les chiroptères, un plan de bridage asservi est mis en place sur l'ensemble des aérogénérateurs. Ce bridage est activé :

- entre le 1er avril et le 31 octobre de chaque année,
- · en période nocturne,

36

- lorsque la vitesse du vent à hauteur de moyeu est inférieure à 5,5 m/s,
- lorsque la température extérieure est supérieure à 10 °C.

Les justificatifs relatifs à la programmation et au fonctionnement effectif du bridage sont tenus à disposition de l'inspection des installations classées.

En complément, les aérogénérateurs E4, E6, E7 et E12 sont chacun équipés d'un système de détection en continu des chiroptères avec enregistrement, permettant de distinguer les espèces en présence. De plus, pour l'avifaune, un aérogénérateur sur 2 est équipé de caméras avec enregistrement, permettant de distinguer les espèces en présence.

Ces enregistrements sont conservés pendant au moins 10 ans.

4/6

Ce suivi spécifique permet d'évaluer les éventuels impacts des éoliennes sur ces espèces et d'étudier leur comportement et l'intégration du parc dans leur aire de vie. Il alimente notamment le suivi réalisé en application de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié susvisé et permet, via un bilan annuel sur trois années de fonctionnement à compter de la notification du présent arrêté, puis selon une périodicité de 10 ans, d'évaluer l'efficacité du plan de bridage susmentionné et, le cas échéant, de l'adapter sur proposition justifiée du pétitionnaire et après accord de l'inspection des installations classées.

Ces bilans sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.

Les aérogénérateurs sont arrêtés lors des opérations de moissons et de fenaison dans un rayon de 300 mètres autour de ceux-ci et ce, jusqu'à 3 jours après les opérations.

L'exploitant dispose des justificatifs attestant de la bonne mise en œuvre de cette mesure. Par exemple, des conventions sont signées avec les exploitants agricoles concernés afin de coordonner cette mesure. Ils sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.

Article 4 - Acoustique

L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les justificatifs relatifs à la programmation et au fonctionnement effectif du plan de bridage acoustique.

Un contrôle des niveaux sonores est réalisé dans un délai maximum d'un an après la mise en œuvre du plan de bridage acoustique, au droit des points de contrôles identifiés dans l'étude acoustique. Les contrôles suivants ont lieu au minimum tous les 3 ans. La problématique des tonalités marquées doit être prise en compte lors de ces contrôles.

Le premier contrôle doit intégrer une période suffisamment significative de vent fort au niveau des habitations (>7 m/s) dans les directions de vent portant vers les habitations.

À partir du deuxième contrôle, le bruit résiduel n'est plus mesuré, sauf demande particulière de l'Inspection des installations classées, et les émergences sonores sont calculées sur la base de la mesure de bruit résiduel du premier contrôle.

La localisation des points de mesure peut être modifiée après accord de l'Inspection des installations classées et sur justification de l'exploitant.

Article 5 - Actions correctives

L'exploitant suit les résultats des mesures qu'il réalise en application des articles 2 et 3 et de celles décrites dans la section 4 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié susvisé, les analyses et les interprète. Il prend les actions correctives appropriées lorsque les résultats font présager des risques ou inconvénients pour les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du Code de l'Environnement ou des écarts par rapport au respect des valeurs réglementaires définies dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié susvisé.

En cas de dépassement, l'exploitant prend toute mesure pour rendre son installation conforme, précise sur un registre les actions réalisées et en informe l'Inspection des installations classées. Après mise en œuvre des actions précitées, il réalise un nouveau contrôle pour confirmer la conformité de son installation.

Les résultats des mesures sont tenus à la disposition de l'Inspection des installations classées.

5/6

🚭 21-068 – Suivi de mortalité 2021 des 10 éoliennes du parc éolien de Tonnerrois présentes sur les communes de Moulins-en-Tonnerrois et de Pasilly (89)

Article 6 - Publicité

Conformément aux dispositions de l'article R.181-45 du Code de l'environnement, en vue de l'information des tiers, le présent arrêté est publié sur le site internet des services de l'État dans le département où il a été délivré pendant une durée minimale de quatre mois.

Cet arrêté est affiché en mairie dans les conditions prévues au 2° de l'article R.181-44 du Code de l'environnement.

Le présent arrêté est notifié à la Société d'exploitation du Parc éolien du Tonnerrois.

Article 7 - Exécution

Mme la Secrétaire générale de la préfecture de l'Yonne, M. le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne-Franche-Comté et MM. les maires des communes de Pasilly, Censy et Moulins-en-Tonnerrois sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont une copie leur est adressée ainsi qu'à :

- Mme la Sous-préfète de l'arrondissement d'Avallon,
- Mme la Responsable de l'Unité Interdépartementale Nièvre/Yonne de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté,
- M. le Directeur Départemental des Territoires de l'Yonne,
- M. le Directeur général de l'Agence Régionale de la Santé Bourgogne-Franche-Comté.

Fait à Auxerre, le 1 6 NOV. 2020

Pour le Préfet et par délégation, La Sous-préfète, Secrétaire générale,

Délais et voies de recours

37

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 peut être déféré à la Cour administrative d'appel de Lyon :

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

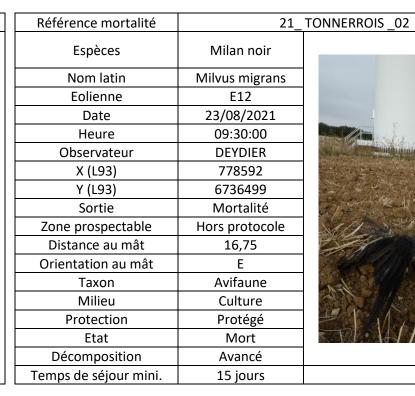
2° Par les tiers, intéressés en raison des inconvénients ou des dangers pour les intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du Code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la publication de la décision sur le site internet des services de l'État dans le département où il a été délivré.

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°.

La Cour administrative peut être saisie d'un recours déposé via l'application Télérecours citoyens accessible par le site internet <u>www.telerecours.fr</u>.

6/6

Annexe 2 : Fiches mortalité		
Référence mortalité	21_ TONN	IERROIS _01
Espèces	Alouette des champs	
Nom latin	Alauda arvensis	4.1
Eolienne	E05	
Date	16/06/2021	
Heure	14:25:00	
Observateur	DELAPORTE	
X (L93)	780014	
Y (L93)	6734747	
Sortie	TEST JO	
Zone prospectable	Oui	三大元.
Distance au mât	22,00	
Orientation au mât	NO	學人們可
Taxon	Avifaune	范表示
Milieu	Plateforme	C. W.
Protection	Non protégé	A ALA
Etat	Mort	Carry &
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	7 jours	





Référence mortalité	21_ T		
Espàsos	Pipistrelle sp.		
Espèces	type commune		
Nom latin	Pipistrellus sp.		
Eolienne	E05		
Date	23/08/2021		
Heure	11:15:00		
Observateur	DEYDIER		
X (L93)	779998		
Y (L93)	6734746		
Sortie	Mortalité		
Zone prospectable	Hors protocole		
Distance au mât	29,51		
Orientation au mât	NO		
Taxon	Chiroptères		
Milieu	Culture		
Protection	Protégé		
Etat	Mort		
Décomposition	Sec		
Temps de séjour mini.	1 jour		



Référence mortalité	21_ TONNE	RROIS _04
Espèces	Alouette des champs	
Nom latin	Alauda arvensis	
Eolienne	E07	
Date	23/08/2021	
Heure	11:35:00	
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	779695	
Y (L93)	6735467	
Sortie	Mortalité	E SE
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	6,83	
Orientation au mât	NO	N N
Taxon	Avifaune	
Milieu	Plateforme	
Protection	Non protégé	
Etat	Fragment	秀人业
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	66 jours (toujours là au dernier passage)	



Référence mortalité	21_ TON	NERROIS _05
Espàsos	Pipistrelle sp.	
Espèces	type commune	
Nom latin	Pipistrellus sp.	
Eolienne	E07	
Date	01/09/2021	
Heure	08:30:00	
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	779672	
Y (L93)	6735436	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	30,87	
Orientation au mât	SO	
Taxon	Chiroptères	
Milieu	Plateforme	
Protection	Protégé	4
Etat	Mort	
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	1 jour	
	•	•



Référence mortalité	21_ TONN	ERROIS _06
Espèces	Pigeon biset dom.	
Nom latin	Columba livia	
Eolienne	E08	
Date	01/09/2021	
Heure	11:15:00	
Observateur	DEYDIER	Note the San
X (L93)	779584	
Y (L93)	6735738	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	22,84	
Orientation au mât	E	
Taxon	Avifaune	
Milieu	Culture	* * * * /
Protection	Non protégé	
Etat	Fragment	SERVICE STATE
Décomposition	Sec	
Temps de séjour mini.	16 jours	



Référence mortalité	21_ TONNE	RROIS _07
Fanhaas	Pipistrelle sp.	
Espèces	type commune	
Nom latin	Pipistrellus sp.	
Eolienne	E04	
Date	07/09/2021	
Heure	12:35:00	
Observateur	DEYDIER	1
X (L93)	780145	100
Y (L93)	6734457	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	45,89	
Orientation au mât	NO	
Taxon	Chiroptères	
Milieu	Plateforme	
Protection	Protégé	
Etat	Mort	
Décomposition	Sec	
Temps de séjour mini.	1 jour	

Référence mortalité	21_ TON	NERROIS _08
Fandaga	Pipistrelle sp	
Espèces	type de Kuhl	
Nom latin	Pipistrellus sp.	
Eolienne	E08	1
Date	07/09/2021	2444
Heure	13:55:00	
Observateur	DEYDIER	-
X (L93)	779544	
Y (L93)	6735695	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	46,04	MAR A
Orientation au mât	SO	
Taxon	Chiroptères	
Milieu	Plateforme	AL CONTRACTOR
Protection	Protégé	
Etat	Mort	
Décomposition	Frais	
Temps de séjour mini.	1 jour	



Référence mortalité	21_ TONNER	RROIS _09
Espèces	Pigeon biset dom.	
Nom latin	Columba livia	
Eolienne	E07	
Date	07/09/2021	
Heure	15:15:00	
Observateur	DEYDIER	17.77
X (L93)	779667	
Y (L93)	6735478	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	24,70	
Orientation au mât	SO	1/
Taxon	Avifaune	
Milieu	Culture	A PARTY
Protection	Non protégé	
Etat	Fragment	
Décomposition	Sec	
Temps de séjour mini.	9 jours	
• •	· -	•



Référence mortalité	21_TONN	ERROIS_10
Espèces	Pipistrelle sp. type commune	
Nom latin	Pipistrellus sp.	
Eolienne	E08	
Date	15/09/2021	
Heure	11:05:00	
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	779578	Taraban Wat and
Y (L93)	6735744	
Sortie	Mortalité	(West
Zone prospectable	Oui	Mal
Distance au mât	27,24	
Orientation au mât	N	
Taxon	Chiroptères	1
Milieu	Culture	
Protection	Protégé	
Etat	Mort	
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	15 jours	



Référence mortalité	21_ TONNERRO)IS _11
Espèces	Pipistrelle sp type de Kuhl	
Nom latin	Pipistrellus sp.	
Eolienne	E02	
Date	15/09/2021	
Heure	14:50:00	
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	779776	
Y (L93)	6733659	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	32,28	
Orientation au mât	S	
Taxon	Chiroptères	
Milieu	Plateforme	1
Protection	Protégé	
Etat	Mort	
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	14 jours (toujours là au dernier passage)	



Référence mortalité	21_ TONNER	ROIS _12
Espèces	Pipistrelle sp.	
Nom latin	Pipistrellus sp.	
Eolienne	E06	
Date	22/09/2021	
Heure	14:05:00	
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	779839	
Y (L93)	6735055	
Sortie	Mortalité	4
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	35,70	
Orientation au mât	NO	
Taxon	Chiroptères	
Milieu	Plateforme	
Protection	Protégé	140
Etat	Mort	
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	35 jours	
Temps de sejour mini.	(toujours là au dernier passage)	



Référence mortalité	21_TONNE	RROIS_13
Espèces	Etourneau sansonnet	
Nom latin	Sturnus vulgaris	
Eolienne	E10	
Date	06/10/2021	=
Heure	11:25:00	S-12
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	778941	Northead
Y (L93)	6736075	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	34,15	
Orientation au mât	NE	
Taxon	Avifaune	
Milieu	Culture	
Protection	Non protégé	
Etat	Mort	
Décomposition	Frais	
Temps de séjour mini.	2 jours	

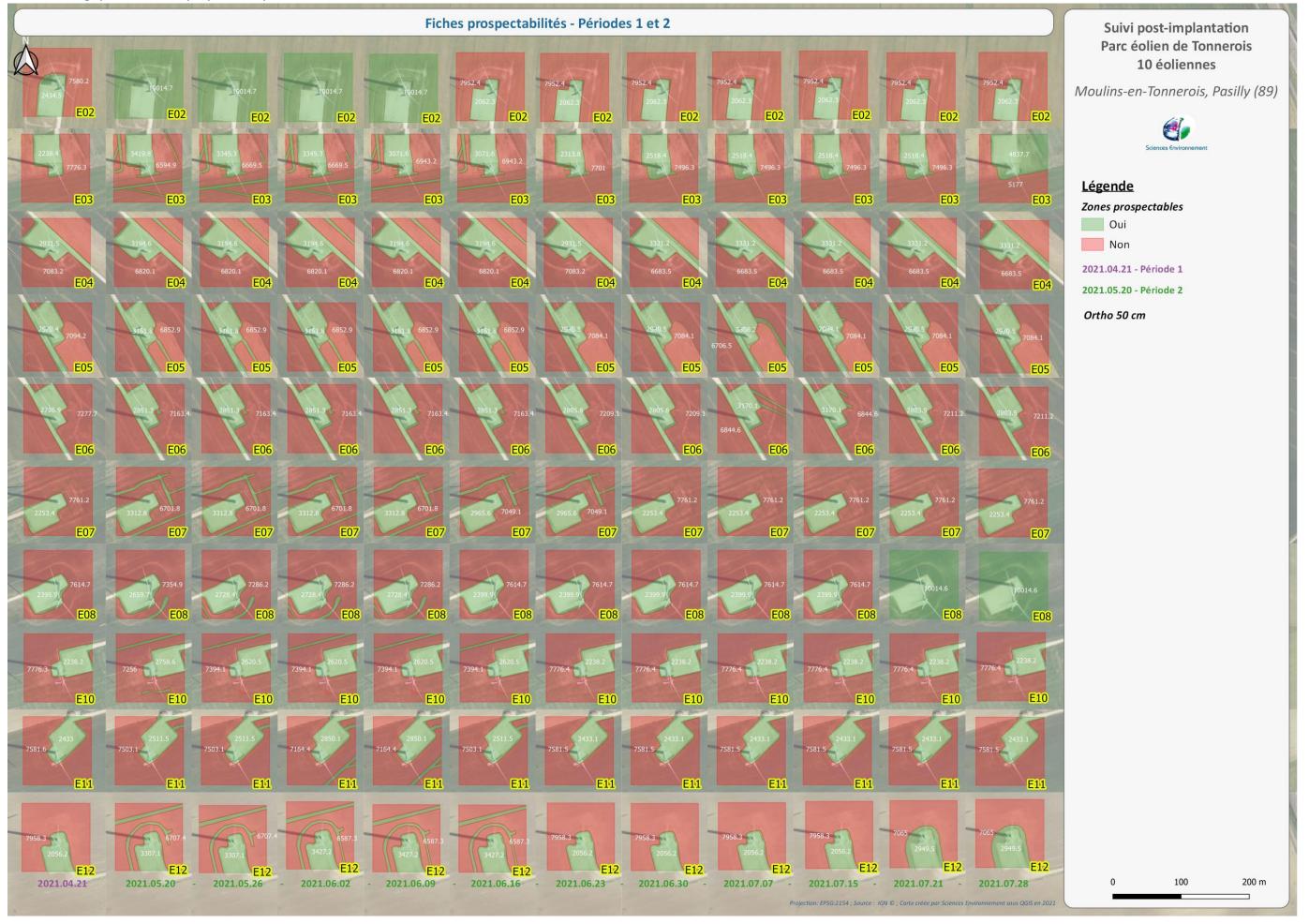


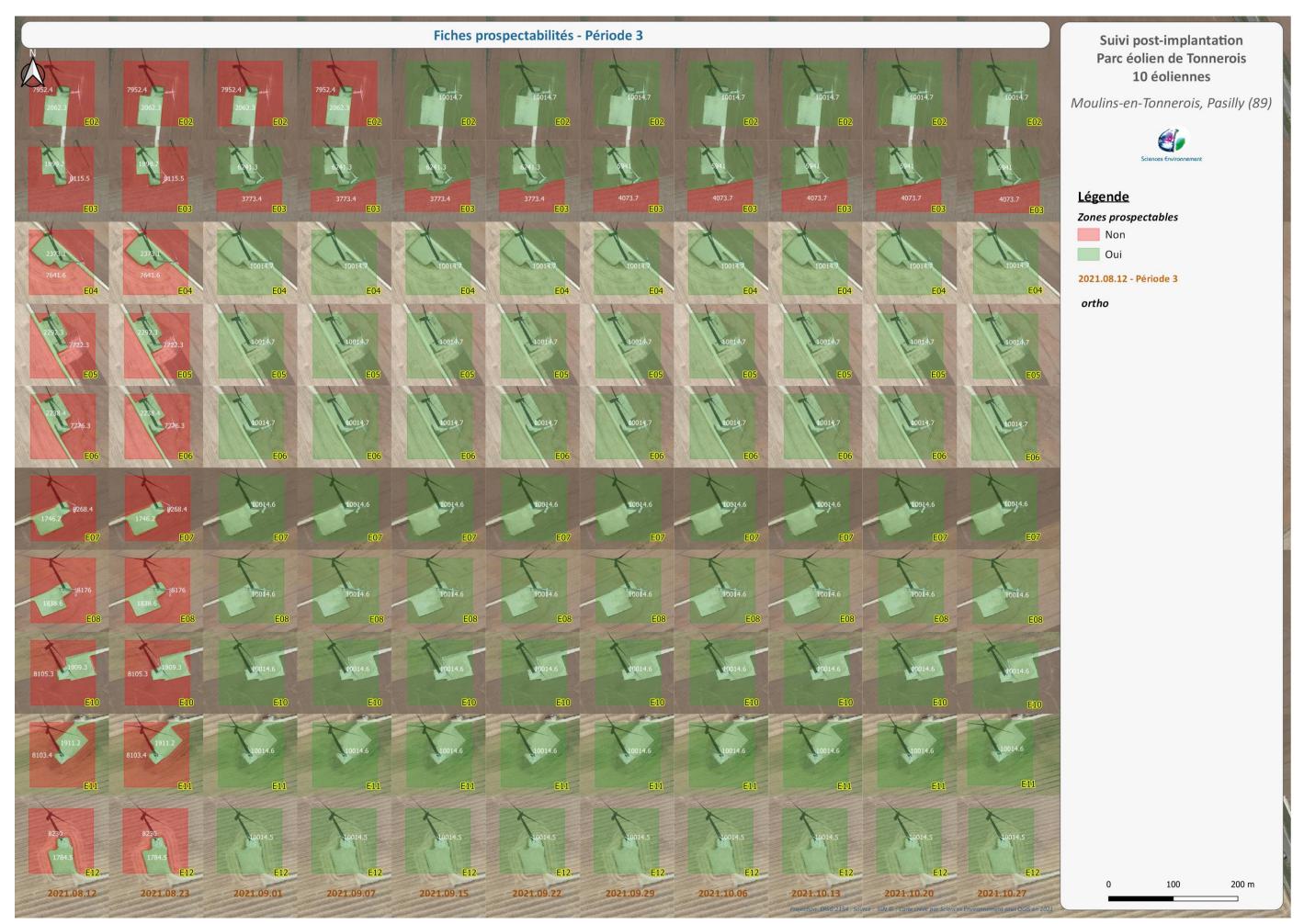
Référence mortalité	21_TONNERR	OIS_1
Espèces	Alouette des champs	
Nom latin	Alauda arvensis	
Eolienne	E03	
Date	13/10/2021	
Heure	11:50:00	
Observateur	DEYDIER	The same of the sa
X (L93)	779616	100
Y (L93)	6733968	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	
Distance au mât	15,98	Y
Orientation au mât	NE	
Taxon	Avifaune	
Milieu	Culture	
Protection	Non protégé	
Etat	Fragment	
Décomposition	Avancé	
Temps de séjour mini.	14 jours	
remps de sejour mini.	(toujours là au dernier passage)	



Référence mortalité	21_TONNERRO	DIS_15
Espèces	Alouette des champs	
Nom latin	Alauda arvensis	
Eolienne	E07	
Date	20/10/2021	
Heure	13:45:00	
Observateur	DEYDIER	
X (L93)	779681	
Y (L93)	6735482	
Sortie	Mortalité	
Zone prospectable	Oui	送过
Distance au mât	23,41	
Orientation au mât	NO	
Taxon	Avifaune	
Milieu	Culture	
Protection	Non protégé	
Etat	Fragment	
Décomposition	Frais	
Temps de séjour mini.	7 jours (toujours là au dernier passage)	
	(todjodis id dd dei iliei passage)	







Annexe 5 : Surfaces prospectées à chaque passage (en m²)

	Date	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E10	E11	E12	Total général
Période 1												
	2021.04.15 Hors protocole											

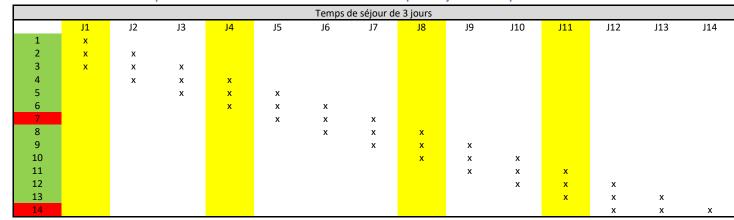
											•
Période 2											
2021.05.20	10014	3420	3195	3162	2851	3313	2660	2759	2511	3307	3719
2021.05.26	10014	3345	3195	3162	2851	3313	2728	2620	2511	3307	3705
2021.06.02	10014	3345	3195	3162	2851	3313	2728	2620	2850	3427	3751
2021.06.09	10014	3072	3195	3162	2851	3313	2728	2620	2850	3427	3723
2021.06.16	2062	3072	3195	3162	2851	2966	2399	2620	2511	3427	2827
2021.06.23	2062	2313	2931	2930	2806	2966	2399	2238	2433	2056	2513
2021.06.30	2062	2518	3331	2930	2806	2253	2399	2238	2433	2056	2503
2021.07.07	2062	2518	3331	3308	3170	2253	2399	2238	2433	2056	2577
2021.07.15	2062	2518	3331	7084	3170	2253	2399	2238	2433	2056	2954
2021.07.21	2062	2518	3331	2930	2803	2253	10014	2238	2433	2949	3353
2021.07.28	2062	4838	3331	2930	2803	2253	10014	2238	2433	2949	3585
											<u> </u>

					Péri	ode 3					
2021.08.12						Hors pro	otocole				
2021.08.23						Hors pro	otocole				
2021.09.01	2062	6241	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	8842
2021.09.07	2062	6241	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	8842
2021.09.15	10014	6241	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	9637
2021.09.22	10014	6241	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	9637
2021.10.06	10014	5941	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	9607
2021.10.13	10014	5941	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	9607
2021.10.20	10014	5941	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	9607
2021.10.27	10014	5941	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	10014	9607

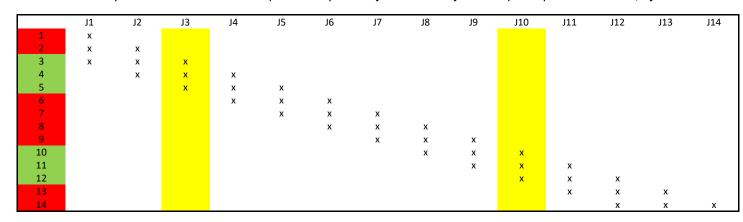
9423 = 94 %

3200 = 32 %

Annexe 6 : Possibilité théorique de croiser une carcasse en fonction de son temps de séjour et de la périodicité choisie.



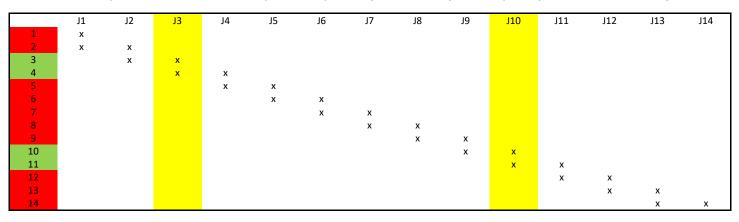
86% de leurres possibles à découvrir lorsque le temps de séjour est de 3 jours et que la périodicité de 3,5 jours.



43 % de leurres possibles à découvrir lorsque le temps de séjour est de 3 jours et que la périodicité est de 7 jours.

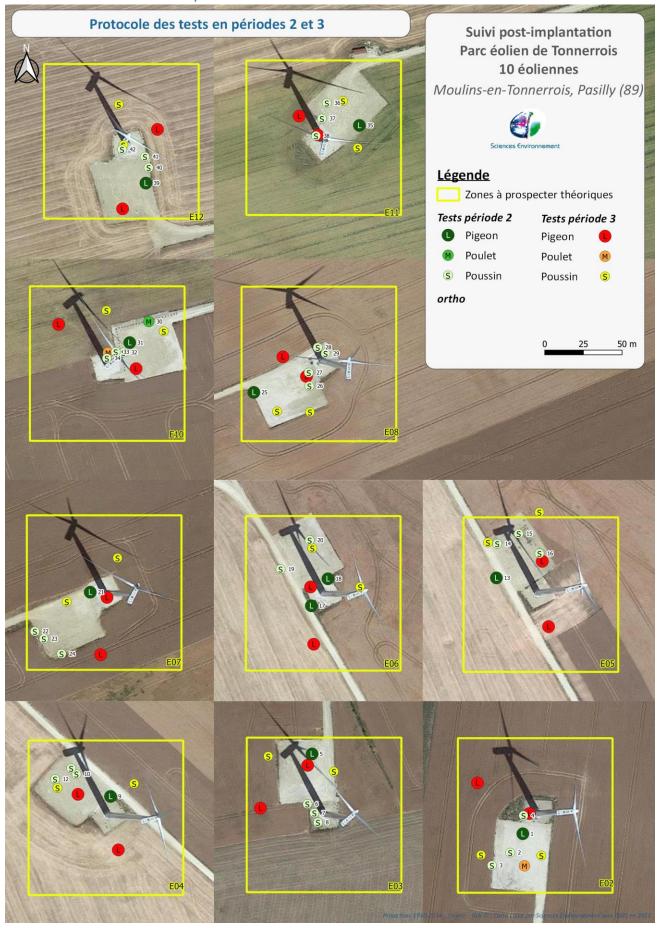
						Temps o	de séjour d	e 2 iours						
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14
1	х													
2	Х	х												
3		х	х											
4			X	Х										
5				Х	х									
6					х	Х								
7						Х	Х							
8							Х	Х						
9								Х	Х					
10									Х	Х				
11										Х	X			
12											X	Х		
13												Х	Х	
14													Х	Х

57 % de leurres possibles à découvrir lorsque le temps de séjour est de 2 jours et que la périodicité est de 3,5 jours.



29% de leurres possibles à découvrir lorsque le temps de séjour est de 2 jours et que la périodicité est de 7 jours.

Annexe 7 : Localisation des carcasses par éolienne



Annexe 8 : Résultats des tests de la période 2

Annexe 8:	Résultats des tests	de la périd	ode 2								
Numéro	Milieux	Туре	Eolienne	JO	J1	J2	J5	J7	J10	J14	Tps de
Numero		туре	Loneine	16/06/21	17/06/21	18/06/21	29/05/20	01/06/20	05/06/20	08/06/21	séjour
1	Graviers	М	E2	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
2	Graviers	S	E2	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
3	Graviers	S	E2	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
4	Graviers	S	E2	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
5	Graviers	М	E3	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
6	Friche	S	E3	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
7	Cailloux	S	E3	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
8	Friche	S	E3	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
9	Friche	М	E4	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
10	Graviers	S	E4	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
11	Friche	S	E4	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
12	Graviers	S	E4	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
13	Bord de champs	М	E5	Vu	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	14
14	Graviers	S	E5	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
15	Graviers	S	E5	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
16	Graviers	S	E5	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
17	Friche	М	E6	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
18	Graviers	М	E6	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
19	Route en graviers	S	E6	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
20	Graviers	S	E6	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
21	Graviers	М	E7	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
22	Friche	S	E7	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
23	Graviers	S	E7	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
24	Terre à nue	S	E7	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
25	Graviers	М	E8	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
26	Graviers	S	E8	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
27	Graviers	S	E8	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
28	Graviers	S	E8	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
29	Graviers	S	E8	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
30	Cailloux	L	E10	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
31	Graviers	М	E10	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
32	Graviers	S	E10	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
33	Friche	S	E10	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
34	Graviers	S	E10	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
35	Graviers	М	E11	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
36	Graviers	S	E11	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
37	Graviers	S	E11	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
38	Friche	S	E11	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
39	Graviers	М	E12	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
40	Graviers	S	E12	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
41	Cailloux	S	E12	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
42	Graviers	S	E12	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	3
					•	•	•				

Taux de persistance Période 2 : moyen = 2,62 jours	Taille S = 2,4 jours	Taille M = 3,3 jours	Taille L = 1,0 jours
--	----------------------	----------------------	----------------------

Annexe 9: Résultats des tests de la période 3

Annexe 9	: Résultats de	s tests	de la perio	de 3		1	1		1	
Numéro	Milieux	Туре	Eolienne	J0	J1	J5	J7	J12	J14	Temps de séjour
Numero	Willieux	1,400	Loncinic	06/10/2021	07/10/2021	11/10/2021	13/10/2021	18/10/2021	20/10/2021	Temps de sejour
1	Plateforme	М	E02	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
2	Culture	М	E02	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
3	Culture	S	E02	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
4	Plateforme	L	E02	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
5	Plateforme	S	E02	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
6	Plateforme	М	E03	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
7	Culture	М	E03	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
8	Plateforme	S	E03	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
9	Culture	S	E03	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
11	Plateforme	M	E04	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
12	Culture	М	E04	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
13	Plateforme	S	E04	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
14	Culture	S	E04	Pas vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
16	Plateforme	М	E05	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
17	Culture	М	E05	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
18	Plateforme	S	E05	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
19	Culture	S	E05	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
21	Plateforme	М	E06	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
22	Culture	М	E06	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
23	Plateforme	S	E06	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
24	Culture	S	E06	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
26	Plateforme	М	E07	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
27	Culture	М	E07	Vu	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	14
28	Plateforme	S	E07	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
29	Culture	S	E07	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	6
36	Plateforme	М	E8	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
37	Culture	М	E8	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
38	Plateforme	S	E8	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
39	Culture	S	E8	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
41	Plateforme	M	E10	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
42	Culture	M	E10	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
43	Plateforme	S	E10	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
44	Culture	S	E10	Vu	Présent	Présent	Absent	Absent	Absent	6
45	Plateforme	L	E10	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
46	Plateforme	M	E11	Vu	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	14
47	Culture	M	E11	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
48	Plateforme	S	E11	Vu	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent	2
49	Culture	S	E11	Pas vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
51	Plateforme	M	E12	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
52	Culture	M	E12	Vu	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	14
53	Culture	S	E12	Pas vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
54	Plateforme	S	E12	Vu	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	1
34	Fiateroritie	3	LIZ	vu	Ansent	Ansein	Absent	Absent	Ansent	1 1

Taux de persistance Période 3 : moyen = 2,67 jours	Taille S = 2,05 jours	Taille M = 3,35 jours	Taille L = 2,0 jours
--	-----------------------	-----------------------	----------------------

Annexe 10: Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe

Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg zusammengestellt: Tobias Dürr; Stand vom: 07. Mai 2021

Espèce Acanthis flammea	Α	BE	BG	CH	CR	CZ	D 1	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	PT	PL	RO	S	ges.
Accipiter gentilis							8	1	4			1				1						15
Accipiter nisus	1	4					33	1	18			13		1		1						72
Acrocephalus arundinaceus									1													1
Acrocephalus palustris							1		- 12													1
Acrocephalus scirpaceus Aegolius funereus					1		4		13													17 1
Aegothalus caudatus							1															1
Aegypius monachus									2					1								3
Alauda arvensis	23					8	120		89			91		1		2		44	10			388
Alauda spec.									7													7
Alcedo atthis Alectoris chukar												1		2								2
Alectoris rufa									115			12						19				146
Alopochen aegyptiacus							2									2						4
Anas clypeata							1									1	1					3
Anas crecca		2					6 5									1	2					11 6
Anas penelope Anas platyrhynchos	4	48		2			211	1	36			9				63	3	1	13			391
Anas spec.							1	2				2				3			2			10
Anas strepera							3									3						6
Anser albifrons							5									1						6
Anser albifrons / fabalis Anser	1	1					4 18		3							7	4					34
Anser f. domestica	1	3					10										-					3
Anser brachyrhynchus								1														1
Anser fabalis							7									1						8
Anseridae spec.	1							8	20							1		-				10
Anthus campestris Anthus pratensis		5	-	 	<u> </u>	-	1		20 17			3		1		2	1	3	<u> </u>			33
Anthus pratensis Anthus spec.		3	<u> </u>	 	 		1		1/			э					1	1	1			1
Anthus spinoletta									7									1				8
Anthus trivalis							6		2			4										12
Apus	14	4		1	ļ	2	166	1	75			121		2		5		18	ļ		3	412
Apus pallidus Aquila chrysaetos							1		12 8								2	1			12	13 23
Aquila cirrysaetos Aquila heliaca	3						1		0								2				12	3
Ardea cinerea	1	7					15		2			3				10	4					42
Arenaria interpres		3																				3
Asio flammea							4		1													5
Asio otus	1						18		2			5										26
Athene noctua Aythya ferina		3							4													3
Aythya fuligula		1					3									1						5
Aythya marila																1						1
Aythya nyroca														1								1
Breate harriele							2									2			1			5 1
Branta bernicla Branta canadensis																1						1
Branta leucopsis							8									1						9
Bubo			1			1	18		18			1										39
Bubulcus ibis									96			1						4				101
Burhinus oedicnemus	45	4					COF		14			1		_		20		42	_		2	15
Buteo buteo Buteo lagopus	15	1					685 9		31			81		3		28 1		13	5		3	865 10
Calandrella brachydactyla									5							_		1				6
Calidris alpina							3									1						4
Calidris canutus									1													1
Caprimulgus europaeus			1	-	 				1									 	 			2
Caprimulgus ruficollis Carduelis carduelis				 	 		4		1 36			2				1		1	 			44
Casmerodius albus							1		30							-		<u> </u>				1
Cersophilus duponti									1													1
Certhia familiaris							2															2
Charadrius alexandrinus		1		-	 		1											 	 			1
Charadrius dubius Charadrius Hiaticula			 	-		<u> </u>	1		1									-				1
Charadrius morinellus							1															1
Chlidonias niger							1															1
Chloephaga picta		1																				1
Chroineanhalus ridibundus	_	220	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>		9	4	3			3	43			101		<u> </u>	_			15
Chroicocephalus ridibundus Ciconia ciconia	1	330	-	-	 		174 85	1	2 66			66 1	12			101		 	1			691 153
Ciconia ciconia	1				1		5		3			1							1			9
Circaetus gallicus									64			2		2								68
Circus aeruginosus	3	1					44		12					1		9			2			72
Circus cyaneus							1		1			4	6				1	L _				13
Circus pygargus	1		-	 	<u> </u>		6		26			27		-		1		7	<u> </u>			68 4
Cisticola juncidis Clamator glandarius					 				6										_			6
Clanga pomarina					1		6							1					3	2		12
Coccothraustes coccothraustes							8							1								9
Coloeus monedula		1					6		9							4						20
Columba livia Columba livia f. domestica	26	19		-	 	1	85		3 10			23 37				1 35		 	 			27 213
Columba livia f. domestica Columba oenas	20	3	 	-		1	17		3			3/				35 8		6				37
Columba palumbus	5	12			1		192		14			33				12		Ť	2		1	271
Columba spec.	30						5		9			3	1			8						56
Corvus corax							26		3													29
Corvus corone	6	1	1	l	l		52	2	12			14			<u> </u>	14	10	2	<u> </u>		1	114

Concest property of the control of t	Espèce	А	BE	BG	СН	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	PT	PL	RO	S	ges.
Content primary					-	-				_					-								
George G		3							1								2						
Control control of the control of th							1	1		26			1						3				
Commonwealth		1		1				2							1								
Consider case		2			1								4		1		1						
Come Come Come (Come) Come																							
Septemonary of the control of the co																	2						
College Series		1																1					
Residency Color 1		1							4											5		1	
Deceloration Figs										42			12		25		3		158				
Decentors used	Dendrocoptes medius														1								1
Implementation								5					1							1			
Enterior consisted		 								2			2		1								
February								39											20				
Composed controls																							
Ference for control of the control																			2				
This control of the		1					1	33		6			8						_	2			
February		1						5		3									1				
Controlled pletter													1		1								
Fisto conclusions								1															1
Pala consequent 1 3			1		1		1						34		2		1		3	1		4	
Price pergrame		+		 	-	-	 	2	 		-	H	57	!	-			1	-	 	 		
Price perspenses Austracken physical process		1	3	1	<u> </u>		1	22	1			H	31	1			1			1	l		
Patro ofference garder Patro ofference gar							L													1			
Index expertance																							
Reconstructions		28	7	ļ			!		<u> </u>	273			108				14		39	2	ļ		
Recedit Spepalence		1		-			-		-	6			1		1					-	-		
Fingilizaria condess		1					1		†			H			-		1		8				
Full card and place in the property of the pro																							
Full				lacksquare					1				11		2					lacksquare		1	
Galerida cristata Galerida cristata Galerida pallinega Galerida particolaria Galerida part			10					10		1				1				1		1			
Galleride thekine Galleride chromose Generatics chromose Greateride chromose Greateride chromose Greateride chromose Greateride chromose Greateride chromose Galleride chromose G										105			1	1	2		1	1	1				
Gallmane pallinages Gallmane pallinages Gallmane febroops Gallmane																							
Gardung glandarius								2	1				1	1			1	11					
Gaves stellata																	5						
Genontico enemital Glared pratricola								_		8			2										
Glareda pratinocia								1		1													
Cyps africanus																							
Cyps felvius				1				29												1			
Hematopou contralegues S				_			<u> </u>						2						42				
Hematopus cartalegus Hallacetus abloida 13		1		1				1					3		4				12				
Hieranetus feachatus			5					4									16	3					
Hieraetus pennatus		13						211	1		1	7					2	85		10		58	388
Hippolals polyglotta																							
Hirundopus caudatus	·							1							1								
Hirundo daurica								1		10				1									
Hirundo rusticia								1					1										
Chithyaetus audosinii																							
Citchtysetus melanocephalus		1						28					2				2		1			1	
A Lagopus agopus			2							1			4										
Lanius excubitor								1		1									1				
Lanius meridionalis																		194				1	
Lanius meridionalis		1		1			1		1						2					1			
Lanius senator				1			 		 			H	1							1	 		
Larus cachinnans							L																
Larus canus			799						9				7	52			131					2	
Larus marinus				1			 		2	45		\vdash					10				-	า	
Larus marinus		1 -		 	 		 			4	-		9	1	 			-	-	 	-	2	
Larus michahellis																		1	L				
Larus spec. 10 1	Larus michahellis	1								11													18
Limosa limosa 3		1		1			1		-						-			_					
Linaria cannabina 3		10		1			1	16	1	1		H	16		1							2	
Locustella naevia		3					t	2	1	24		\vdash	9						10	1			
Lullula arborea 13 62 5 17 25 122 Luscinia megarhynchos 1 5 1 0 0 7 Lyrurus tetrix 7 0 0 0 0 9 2 0 0 9 9 1 0 0 75 0 0 75 0 0 0 75 0 0 0 0 75 0 0 0 0 75 0 0 0 0 75 0 0 0 0 75 0 0 0 0 75 0 0 0 0 0 75 0 <td>Locustella naevia</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9</td>	Locustella naevia				1			1		6			1										9
Luscinia megarhynchos 1 5 1 0 7 Lyrurus tetrix 7 0 0 2 0 0 9 Melanocorypha calandra 1 0 75 0 0 1 1 13 Merops apiaster 1 0 9 2 0 1 13 13 Milvus migrans 1 5 637 1 32 19 5 1 1 12 714 Milvus milvus 1 5 637 1 32 19 5 1 1 12 714 Milvus spec. 1 2 2 1 1 12 714 1 1 12 714 Minitus spec. 2 11 27 4 1 1 4 1 1 4 1 1 4 1 1 4 1 1 4 4 1 1 4				1								Ш			L								
Lyrurus tetrix 7		1		1			 		1			\vdash			17				25		-		
Melanocorypha calandra 75 Merops apiaster 1 Milvus migrans 54 Milvus milvus 1 5 637 Milvus spec. Monticola saxatilis 2 Motacilla alba 2 Muscicapa striata 7 Muscicapa striata 2 Neophron percnopterus 19 Numenius arquata 4 Numenius phaeopus 2		7		 			 	1	1	3		\vdash	1	2						 	 		
Merops apiaster 1 9 2 1 1 13 Milvus migrans 54 71 25 5 5 150 Milvus milvus 1 5 637 1 32 19 5 1 1 12 714 Milvus spec. 2 2 5 1 1 1 12 714 Monticola saxatilis 2 2 1 1 1 2 2 Motacilla alba 2 11 27 4 1 1 45 Muscicapa striata 7 1 4 1 1 6 Neophron percopterus 19 19 1 1 6 Numenius arquata 4 1 1 8 13 Numenius phaeopus 2 2 2 3 1 1 2		L		L						75				Ĺ									
Milvus milvus 1 5 637 1 32 19 5 1 1 12 714 Milvus spec. 2 2 5 1 1 1 2 2 Monticola saxatilis 2 11 27 4 1 1 45 1 45 1 1 45 1 1 45 1 1 45 1 1 1 6 1 1 1 6 1 1 6 1 1 6 1 1 6 6 1 1 1 1 1 1 6 6 1	Merops apiaster	1																	1				13
Milvus spec. 2 2 2 2 Monticola saxatilis 2 2 3 2 Motacilla alba 2 11 27 4 1 45 Motacilla flava 7 1 4 1 12 Muscicapa striata 2 3 1 1 6 Neophron percnopterus 19 1 1 6 Numenius arquata 4 1 1 1 6 Numenius phaeopus 4 1 8 13		1	_	<u> </u>			<u> </u>		-			Ш		_		_	4			<u> </u>	<u> </u>	43	
Monticola saxatilis 2 11 27 4 1 3 45 Motacilla flava 7 1 4 5 1 6 Muscicapa striata 2 3 1 1 6 Neophron percnopterus 19 19 1 1 1 6 Numenius arquata 4 1 1 1 8 13 Numenius phaeopus 2 2 2 2 2 2		1	5	 	-		1	637	1		-		19	5	-	1	1		-	-	-	12	
Motacilla alba 2 11 27 4 1 45 Motacilla flava 7 1 4 5 12 Muscicapa striata 2 3 1 1 6 Neophron percopterus 19 19 19 19 19 10		1					 		†			H											
Muscicapa striata 2 3 1 6 Neophron percnopterus 19 5 1	Motacilla alba		2							27							1						45
Neophron percnopterus 19 19 Nonpasseriformes spec. 4 1 1 6 Numenius arquata 4 1 8 13 Numenius phaeopus 2 2 2				lacksquare				7	lacksquare											lacksquare			
Nonpasseriformes spec. 4 1 1 6 Numenius arquata 4 1 8 13 Numenius phaeopus 2 2 2		1		-			 		 			\vdash	3						1	-	 		
Numenius arquata 4 1 8 13 Numenius phaeopus 2 2 2 2		1		1			1	4	1	19		H	1				1						
Numenius phaeopus 2 2 2		1					t		t			\vdash											
Oenanthe hispanica 18 18	Numenius phaeopus																						2
	Oenanthe hispanica	1					1			18													18

December contents	Espèce	Α	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	PT	PL	RO	S	ges.
Description								3															16
Pentant National	Oriolus oriolus							5		2													7
Processor		1								3													4
Proceed processors	Pandion haliaetus							40		9			4	1						1			55
Present injunctions	Parus major						1	12		3													16
Passer profession	Passer domesticus	1						5		82			14				3		1				106
Answer goes	Passer hispaniolensis									2													2
Processor gov. 11	Passer montanus	1						28					1				1						31
Performance																							10
Perspect acreer										26				14				3					136
Prefet person		29															1			1			69
Phasmon potential Phydrocopa copylata																							11
Protection collection								25					2							1			36
Presence controls																							29
Precision approximation 1														1									21
Professional processors			4				1										5						121
Physics prepared		1											1										14
Phyloscopis invention																							6
Phylosopous jacotton								6					16										59
Phyloscopia state																			7				9
Phylogopau speck													1										2
Phylobrogue tode/bils								2															3
Pictophese nisibility																							5
Pictory and the properties																						1	24
Precision preservation		6	2	 	-	 										 		 	4	1	\vdash		46
Pluvisitis apporation			-	<u> </u>	-	<u> </u>	-	3								-		 	1	1			6
Perceis adiatats Percei			-	<u> </u>	-	<u> </u>	1	25	1	2			2			-	F	-		1		1	2
Perrocles alchalis			-	<u> </u>	-	<u> </u>	\vdash		1	- 5			5			-		+-		 	 	1	45 3
Perceles orientalis			1	 		 	\vdash	1		А								-		1			4
Pryvinogrope repetitis			-	-		-												1		1			2
Pyrthocorax pyrthocorax			-	-		-												1		1			7
Repulsus aquesticus Recursoritors avosetts Regulsus (inceptibles 1				l -		l -														 			2
Requivorsità pricapillità 2 8 3 4 45 164 3 2 8 7 8 8 8 9 9 9 9 9 9 9								2					2				2						9
Regulus ignicagillus 1								3															5
Regulus regulus		1	2		8		3	44		45							,		2				269
Regulus spec. 2 2 2 12 3 20 3 3 88 8 8 8 8 8 8							3										3			6			174
Rigaria riginaria			-																	-		48	87
Rissa tridactyla		_			_					3					1								10
Savicola trubetra			3											1	_			1					11
Salicola forquata		1						3															5
Scolopax ussticole													1						2				17
Serinus serinus		1	1					10							1		1					1	17
Sitta europaea																							20
Somateria molisima								3															3
Sterna pitrons								1						15			1					1	18
Sterna piece			15																				15
Streptopelia decactao								1									5						168
Streptopelia decactao														3									3
Streptopelia turtur		4						3		2			5										14
Strick alloc Sturnus viciolor Sturnus viciolo		1								33			5						1				40
Sturnus unicolor	Strigiformes spec.									2													2
Sturnus vulgaris 9 27 2 92 8 48 48 26 1 3 2 2 3 3 2 3 3 2 3 3	Strix aluco							6		3													9
Sylvia atricapilla	Sturnus unicolor									96													96
Sylvia contillans	Sturnus vulgaris	9	27				2	92		8			48				26	1		3			216
Sylvia cantillans	Sylvia atricapilla	1						9		184			3		2								199
Sylvia curruca													1								шП		12
Sylvia nortensis																							43
Sylvia hortensis Sylvia melanocephala Sylvia melanocephala Sylvia melanocephala Sylvia melanocephala Sylvia communis Sylvia sommunis Sylvia										5													5
Sylvia melanocephala								2															2
Sylvia undata 11 11 7 11 Sylvias communis 1 <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td></t<>																							4
Sylvias communis															1			<u> </u>		<u> </u>			11
Tachymarptis melba 2 23 2 7 3 2 2 1 7 3 1	·																		7				18
Tadorna tadorna				ļ														ļ		<u> </u>			3
Tetrao urogallus				<u> </u>		<u> </u>				23								ļ		<u> </u>			27
Tetrax tetrax			2										1				7	<u> </u>		<u> </u>			12
Thalasseus sandvicensis 25 1 1 2 Tringa totanus 3 4 1 4 1								1										<u> </u>		<u> </u>		12	14
Tringa totanus 3 4 1										1		<u> </u>						<u> </u>		<u> </u>	<u> </u>		1
Troglodytes troglodytes 4 1 4 1 1 4 1 1 4 1 1 4 1 1 4 1				<u> </u>		<u> </u>												ļ		1			26
Turdus iliacus 7 4 1 11 2 1 2 Turdus merula 2 1 18 44 11 6 1 1 4 8 Turdus philomelos 12 1 27 129 24 2 3 1 1 1 Turdus philomelos 1 1 18 5 1 24 2 3 1 <t< td=""><td></td><td></td><td>3</td><td><u> </u></td><td></td><td><u> </u></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>6</td></t<>			3	<u> </u>		<u> </u>											1	1		1		1	6
Turdus merula 2 1 18 44 11 6 1 1 4 8 Turdus philomelos 12 1 27 129 24 2 3 1				<u> </u>		<u> </u>							4		1			1		1			10
Turdus philomelos 12 1 27 129 24 2 3 1 1 1 Turdus pilaris 1 1 18 5 1 2 1 2 1 2 Turdus spec. 1 1 1 2 1				 		 			1							.		<u> </u>		<u> </u>			25
Turdus pilaris 1 1 18 5 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 1 2 1 2 2 3		2										.				—			1	<u> </u>			88
Turdus spec. 1 1 2 1 2 2 3 1 2 2 3 1 2 2 3 1 2 2 2 3 1 2 2 3 3 1 2 2 3 3 1 2 2 3 3 1 2 2 3 3 1 2 2 3 3 1 2 2 3 3 1 2 2 <t< td=""><td></td><td></td><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>—</td><td></td><td></td><td></td><td><u> </u></td><td></td><td>1</td><td>199</td></t<>			12												2	—				<u> </u>		1	199
Turdus torquatus 1 1 1 1 1 3 Turdus viscivorus 1 10 27 1 3 3 Tyto alba 15 6 5 3 1 3 Upupa epops 7 1 1 1 1 1 Uria aalge 1 <td></td> <td>1</td> <td><u> </u></td> <td><u> </u></td> <td>1</td> <td><u> </u></td> <td></td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td><u> </u></td> <td></td> <td></td> <td>29</td>		1	<u> </u>	<u> </u>	1	<u> </u>		18										1		<u> </u>			29
Turdus viscivorus 1 10 27 1 3 Tyto alba 15 6 5 3 1 3 Upupa epops 7 1			1	<u> </u>		<u> </u>			1				1		1		1	1		1			7
Tyto alba 15 6 5 3 1 3 Upupa epops 7 1 1 1 9 Uria aalge 1				<u> </u>		<u> </u>									<u> </u>			1		1			2
Upupa epops 7 1 1 1 9 Uria aalge 1				<u> </u>	1	<u> </u>									1			ļ		1			39
Uria aalge 1 1 1 1 2 3 2 2 3 2 2 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 3 2 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 4 3 4 3 3 4 3 4 3 4 3 4 4 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4				<u> </u>		<u> </u>		15					5				3	1		1			30
Vanellus vanellus 3 19 2 3 2				<u> </u>		<u> </u>				7					1			ļ	1	<u> </u>			9
																		<u> </u>		<u> </u>			2
376 1791 6 22 1 24 4565 49 5552 1 7 1481 174 99 1 704 346 442 82 2 181 15	Vanellus vanellus					<u> </u>												1		1			27
		376	1791	6	22	1	24	4565	49	5552	1	7	1481	174	99	1	704	346	442	82	2	181	15906
				<u> </u>		<u> </u>												<u> </u>		<u> </u>			

Annexe 11 : Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe

Dokumentation aus der zentralen Datenbank der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg Stand: 07. Mai 2021, Tobias Dürr - E-Mail: tobias.duerr[at]lfu.brandenburg.de

Espèces	Α	BE	СН	CR	CZ	D	ES	FI	FR	GR	IT IT	LV	NL	N	PT	PL	RO	S	UK	ges.
Barbastella barbastellus						1	1		4											6
Chiroptera spec.	1	11		60	1	77	320		439	8	1				120	3	15	30	9	1096
E. isabellinus							117								3					120
E. nilssonii	1				1	6		6				13		1		1	1	13		45
E. serotinus / isabellinus							98								17					115
Eptesicus serotinus	1				11	68	2		34	1			2			3	1			123
Hypsugo savii	1			137		1	50		57	28	12				56		2			344
M. bechsteini									1											1
M. blythii							6		1											7
M. brandtii						2														2
M. dasycneme						3														3
M. daubentonii						8			1						2					11
M. emarginatus							1		3						1					5
M. mystacinus						3			1	1										5
M. nattereri						2													1	3
Miniopterus schreibersi							2		7						4					13
Myotis myotis						2	2		3											7
Myotis spec.						2	3		1								4			10
N. lasiopterus							21		10	1					9					41
N. leislerii			1	4	3	195	15		153	58	2				273	5	10			719
Nyctalus noctula	46	1			31	1252	1		104	10					2	17	76	14	11	1565
Nyctalus spec.						2	2		1						17					22
P. auritus						7													1	8
P. kuhlii				144			44		219	1					51		10			469
P. nathusii	13	6	6	17	7	1115			276	35	1	23	10			16	90	5	1	1623
P. pipistrellus / pygmaeus	1		2			3	271		40	54					38	1	2			412
P. pygmaeus	4			1	2	149			176	0		1			42	1	5	18	52	451
Pipistrellus pipistrellus	2	28	6	5	16	758	211		1012	0	1		15		323	5	6	1	46	2435
Pipistrellus spec.	8	2		102	9	96	25		305	1		2			128	2	48		12	740
Plecotus austriacus	1					8														9
R. mehelyi							1													1
Rhinolophus ferrumequinum							1													1
Rhinolophus spec.							1													1
Tadarida teniotis				7			36		2						39					84
Vespertilio murinus	2	1		17	6	150			11	1		1				9	15	2		215
gesamt:	81	49	15	494	87	3910	1231	6	2861	199	17	40	27	1	1125	63	285	83	133	1071