

**SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2023
PARC EOLIEN DE SARRY
YONNE (89), BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ**

Référence du document : Rapport_Enviro_2023_SOL_Sarry_Greensolver_2024.03.14 | Mars 2024



Client : Greensolver
+33 (0)6 40 33 22 37
leo.mangard@greensolver.net

Préambule : Ce rapport est la propriété de Sens Of Life jusqu'à validation finale des deux parties. Toute information contenue dans ce document ne peut être transmise à des tiers sans autorisation écrite de Sens Of Life.

Rédaction
Lucille TOURNIER
 Chargé(e) d'études naturalistes
 +33 (0)6 31 16 83 58
lucille.tournier@sensoflife.com

Validation
Lucas BILLON
 Responsable de l'agence de Dijon
 +33 (0)6 31 16 83 58
lucas.billon@sensoflife.com

Approbation
Caroline COSNARD
 Directrice Inter-Agences
 +33 (0)7 69 18 46 56
caroline.cosnard@sensoflife.com

Version	Date	Rédaction	Approbation	Commentaires
V1	21/12/2023	Lucille Tournier	Caroline Cosnard	Rédaction initiale du rapport
V2	11/03/2024	Lucille Tournier	Caroline Cosnard	Intégration des commentaires SOL
V3	14/03/2024	Lucille Tournier	Caroline Cosnard	Intégration des commentaires client

SOMMAIRE

- 1 Cadre général de l'étude 5**
 - 1.1 Contexte réglementaire applicable aux parcs éoliens 5
 - 1.2 Caractéristiques du parc éolien 6
 - 1.3 Photographies du parc étudié..... 8
- 2 Rappel des enjeux identifiés sur le site 9**
 - 2.1 Zonages d'inventaires et réglementaires 9
 - 2.2 Etude d'impact initiale réalisée en 2009 11
 - 2.3 Suivi environnemental post-implantation réalisé en 2021 12
 - 2.4 Suivi environnemental post-implantation réalisé en 2022 12
- 3 Suivi de l'activité de l'avifaune 14**
 - 3.1 Méthodologie 14
 - 3.2 Résultats du suivi spécifique du Milan royal et de la Cigogne noire 19
 - 3.3 Résultats du suivi de l'avifaune en migration prénuptiale 21
 - 3.4 Résultats du suivi de l'avifaune en migration postnuptiale 24
 - 3.5 Résultats du suivi de l'avifaune nicheuse..... 27
 - 3.6 Synthèse des espèces recensées sur le parc éolien de Sarry 33
- 4 Suivi de la mortalité au sol 37**
 - 4.1 Protocole 37
 - 4.2 Mortalité brute constatée au pied des éoliennes 38
 - 4.3 Occupation du sol et surface prospectée..... 45
 - 4.4 Test de prédation..... 51
 - 4.5 Tests du taux de détection..... 51
 - 4.6 Estimation de la mortalité réelle 53
- 5 Discussion 58**
 - 5.1 Synthèse du suivi de l'activité et de la mortalité de l'avifaune 58
 - 5.2 Synthèse du suivi de la mortalité des chiroptères 61
- 6 Conclusion et préconisations pour la suite de l'exploitation du parc 63**
- 7 Annexes 64**
 - 7.1 Fiches d'identification des cadavres retrouvés sur le parc éolien de Sarry en 2023 64
 - 7.2 Fiche incidence de la Noctule commune du 21/08/2023 84
 - 7.3 Fiche incidence de la Noctule commune du 07/09/2023 87
 - 7.4 Arrêtés préfectoraux encadrant le suivi environnemental du parc éolien..... 91
 - 7.5 Sensibilité des oiseaux à l'éolien..... 94
 - 7.6 Sensibilité des chiroptères à l'éolien 100
 - 7.7 Bibliographie..... 106

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Carte 1 : Implantation du parc éolien de Sarry (89)	7
Carte 2 : Zones naturelles d'intérêt recensées dans un rayon de 20 kilomètres autour du parc éolien de Sarry (89).....	10
Carte 3 : Répartition des relevés d'inventaires IPA nicheurs diurnes et nocturnes en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).....	18
Carte 4 : Milans royaux recensés sur le parc éolien de Sarry (89) en 2023	20
Carte 5 : Déplacements de l'avifaune migratrice prénuptiale au printemps 2023, sur le parc éolien de Sarry (89).	23
Carte 6 : Déplacements de l'avifaune migratrice postnuptiale, à l'automne 2023, sur le parc éolien de Sarry (89).	26
Carte 7 : Effectifs recensés et diversité spécifique de l'avifaune nicheuse nocturne, au printemps 2023, sur chaque point d'écoute du parc éolien de Sarry (89)	28
Carte 8 : Effectifs recensés et diversité spécifique de l'avifaune nicheuse diurne, au printemps 2023, sur chaque point d'écoute du parc éolien de Sarry (89).	32
Carte 9 : Localisation des cadavres trouvés sous les éoliennes du parc éolien de Sarry, entre février et novembre 2023.	41
Carte 10 : Surfaces théoriques prospectables au maximum et assolements, sur les onze éoliennes du parc éolien de Sarry en 2023.	50
Carte 11 : Carte de répartition et de migration de la Pipistrelle de Nathusius (Kurvits et al., 2011)	102
Figure 1 : Contextualisation photographique du parc éolien de Sarry en 2023	8
Figure 2 : Milan royal en vol © SensOfLife	14
Figure 3 : Cigogne noire au nid CCO Domaine public.	15
Figure 4 : Milan royal. © Sens Of Life	34
Figure 5 : Faucon crécerelle. © LPO.	34
Figure 6 : Busard des roseaux CCO Domaine public.	34
Figure 7 : Buse variable © Sens Of Life.....	35
Figure 8 : Effraie des clochers. CCO domaine public.	35
Figure 9 : Milan noir. © Thomas Kraft.....	35
Figure 10 : Grues cendrées. © Lucille Tournier.	35
Figure 11 : Linotte mélodieuse © Sens Of Life.	35
Figure 12 : Bruant jaune © SensOfLife.	35
Figure 13 : Verdier d'Europe. © Pixabay.	35
Figure 14 : Hironnelle de fenêtre © Fabrice Cahez.	36
Figure 15 : Tourterelle des bois © SensOfLife.	36
Figure 16 : Vanneau huppé. © Sens Of Life.....	36
Figure 17 : Représentation du trajet de prospection réalisé pour la recherche de cadavres sous une éolienne.	37
Figure 18 : Comparaison de la dentition pour identification de la Noctule de Leisler.	38
Figure 19 : Cadavre de chauve-souris parmi 19 leurres utilisés pour tester le taux de détection.	51
Figure 20 : Espèces retrouvées au cours de l'année de suivi 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	57
Figure 21 : Roitelet à triple bandeau.	97
Figure 22 : Différentes méthodes de mise en évidence des éoliennes pour augmenter leur visibilité par les oiseaux.	98
Figure 23 : Aigle royal. (CCO domaine public).....	99
Figure 24 : Stratégie de franchissement d'un parc éolien sur le littoral audois (source : LPO Aude, 2001).....	99
Figure 25 : Description du phénomène de barotraumatisme.	100
Figure 26 : Pipistrelle commune. CCO domaine public.	101
Figure 27 : Sonogramme de cris émis par une Pipistrelle commune.....	101
Figure 28 : Pipistrelle de Nathusius. CCO domaine public.....	101

Figure 29 : Sonogramme des cris de Pipistrelle de Nathusius/Kuhl.....	102
Figure 30 : Noctule commune. CCO domaine public.	102
Figure 31 : Sonogramme de cris émis par une Noctule commune.	103
Figure 32 : Noctule de Leisler. CCO domaine public.....	103
Figure 33 : Sonogramme de cris émis par une Noctule de Leisler.	103
Figure 34 : Sérotine commune. CCO domaine public.....	103
Figure 35 : Sonogramme de cris émis par une Sérotine commune.	104

Graphique 1 : Espèces rencontrées sur le parc éolien de Sarry, en migration prénuptiale en 2023.....	21
Graphique 2 : Effectifs et flux horaire pendant la migration prénuptiale du printemps 2023 sur l'ensemble du parc éolien de Sarry.....	21
Graphique 3 : Hauteurs de vol pendant la migration prénuptiale du printemps 2023 sur le parc éolien de Sarry. H0 = repos, H1 = 0-50 m, H2 = 50-150 m, H3 = 150-250 m et H4 >250 m.	22
Graphique 4 : Espèces rencontrées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89) en migration postnuptiale.....	24
Graphique 5 : Effectifs et flux horaire pendant la migration postnuptiale de l'automne 2023 sur l'ensemble du parc éolien de Sarry (89).....	24
Graphique 6 : Hauteurs de vol pendant la migration postnuptiale en automne 2023 sur le parc éolien de Sarry. H0 = repos, H1 = 0-50 m, H2 = 50-150 m, H3 = 150-250 m et H4 >250 m.....	25
Graphique 7 : Nombre d'oiseaux nicheurs rencontrés sur le parc éolien de Sarry, au printemps 2023.	29
Graphique 8 : Diversité de l'avifaune nicheuse, classée par famille, observée sur chaque point d'écoute (IPA), sur le parc éolien de Sarry, au printemps 2023.	30
Graphique 9 : Hauteurs de vol pendant la période de nidification en 2023 sur le parc éolien de Sarry.	31
Graphique 10 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry en fonction de l'éolienne. Les éoliennes marquées * sont soumises au bridage nocturne en faveur des chiroptères.	42
Graphique 11 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry en fonction de la distance au mât de l'éolienne la plus proche.....	42
Graphique 12 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry en fonction de leur orientation par rapport au mât le plus proche.	42
Graphique 13 : Répartition des cadavres en fonction de l'assolement et de sa hauteur, sur le parc éolien de Sarry (89) en 2023.	43
Graphique 14 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89) en fonction de la date.	43
Graphique 15 : Conditions météorologiques caractérisant les mortalités constatées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	44
Graphique 16 : Surface moyenne prospectée sous chaque éolienne du parc éolien de Sarry entre février et novembre 2023.	45
Graphique 17 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes en France et leur statut de conservation (Dürr, 2023).	97
Graphique 18 : Corrélation entre le nombre de rapaces avec un comportement à risque et la mortalité, pendant 3 ans sur 13 parcs éoliens au nord de l'Espagne (Lekuona & Ursua, 2006).	97

Tableau 1 : Caractéristiques techniques des éoliennes de Sarry	6
Tableau 2 : Caractéristiques du parc éolien de Sarry.....	8
Tableau 3 : Listes des zones naturelles dans l'aire d'étude éloignée du parc de Sarry (rayon de 20 km)	9
Tableau 4 : Tableau de synthèse des dates, des thèmes et des conditions météorologiques des suivis de l'avifaune sur le parc éolien de Sarry en 2023.	16
Tableau 5 : Synthèse des espèces migratrices rencontrées lors du printemps 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	21
Tableau 6 : Synthèse des espèces migratrices rencontrées lors de l'automne 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	24
Tableau 7 : Synthèse des espèces de nicheurs nocturnes recensées sur les points d'écoute réalisés au cours du suivi 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	27

Tableau 8 : Statuts de protection et de conservation des espèces nicheuses nocturnes rencontrées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	27
Tableau 9 : Nombre de contacts par espèce et par point d'écoute des oiseaux nicheurs en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).....	29
Tableau 10 : Statuts de protection et de conservation des espèces nicheuses diurnes rencontrées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).	30
Tableau 11 : Statuts, degrés de protection et patrimonialité de l'avifaune recensée en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).....	33
Tableau 12 : Statuts, degrés de protection et patrimonialité de l'avifaune recensée en 2023 sur le parc éolien de Sarry.	34
Tableau 13 : Conditions météorologiques observées lors des suivis de mortalité sur le parc éolien de Sarry entre février et novembre 2023.	38
Tableau 14 : Liste des oiseaux et des chauves-souris retrouvés lors des suivis de mortalité effectués en 2023 sur le parc éolien de Sarry.....	39
Tableau 15 : Caractéristiques météorologiques des trois jours précédant les mortalités d'oiseaux constatées sur le parc de Sarry entre février et novembre 2023.	44
Tableau 16 : Caractéristiques météorologiques des trois jours précédant les mortalités de chiroptères constatées sur le parc de Sarry entre février et novembre 2023.	44
Tableau 17 : Couvert végétal et surface prospectée pour chaque éolienne du parc éolien de Sarry en 2023.	48
Tableau 18 : Évaluation du biais de prédation sur le parc éolien de Sarry en 2023.	51
Tableau 19 : Évaluation du taux de détection des cadavres de chiroptères sous chaque éolienne du parc éolien Sarry en 2023.	52
Tableau 20 : Évaluation du taux de détection des cadavres d'oiseaux sous chaque éolienne du parc éolien Sarry en 2023.	52
Tableau 21 : Synthèse des variables utilisées dans les différentes formules de calcul de la mortalité estimée, et leur valeur lors du suivi environnemental du parc éolien de Sarry en 2023.....	53
Tableau 22 : Mortalité réelle estimée des chiroptères, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry (89) entre février et mars 2023.	54
Tableau 23 : Mortalité réelle estimée des chiroptères, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry (89) entre mars et novembre 2023.	54
Tableau 24 : Mortalité réelle estimée des oiseaux, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry entre février et mars 2023.	55
Tableau 25 : Mortalité réelle estimée des oiseaux, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry entre mars et novembre 2023.	55
Tableau 26 : Calcul de la note de risque d'une espèce à l'éolien, en fonction de sa sensibilité et de son statut de conservation à l'échelle nationale.....	56
Tableau 27 : Vulnérabilité de chaque espèce retrouvée lors des suivis de mortalité au sol effectués sur le parc éolien de Sarry en 2023.....	56
Tableau 28 : Comparaison des espèces d'oiseaux migratrices recensées lors de l'étude d'impact en 2006-2007 et lors du suivi environnemental en 2023	58
Tableau 29 : Comparaison des espèces d'oiseaux nicheuses recensées lors de l'étude d'impact en 2006-2007 et lors du suivi environnemental en 2023	60
Tableau 30 : Comparaison des oiseaux recensés sur le parc éolien de Sarry lors de l'étude d'impact en 2009 et lors du suivi de la mortalité en 2021, 2022 et 2023.	61
Tableau 31 : Comparaison des chiroptères recensés sur le parc éolien de Sarry lors de l'étude d'impact en 2009 et lors du suivi de la mortalité en 2021, 2022 et 2023.	62
Tableau 32 : Comparaison indicative des différentes causes de mortalité anthropique de l'avifaune en France (en haut, LPO, AMBE - 2010) et aux Etats-Unis (en bas, Erickson et al., 2005).....	94
Tableau 33 : Récapitulatif des données de mortalité des oiseaux, classées par espèce, en Europe (Dürr, août 2023)	96
Tableau 34 : Récapitulatif des données de mortalité des chiroptères, classées par espèce, en Europe (Dürr, août 2023).	104

Tableau 35 : Vulnérabilité à l'éolien par espèce (Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016).	105
---	-----

1 CADRE GENERAL DE L'ETUDE

Les parcs éoliens peuvent avoir une incidence sur certaines espèces protégées, dont certains oiseaux et les chiroptères. Les impacts potentiels peuvent être classés en trois catégories :

- Une mortalité directe, accidentelle :
 - o Par collision avec les pales en mouvement,
 - o Par barotraumatisme à proximité de l'extrados des pales en mouvement,
 - o De manière plus anecdotique par collision contre le mât.
- Une perte d'habitat, temporaire en phase travaux ou permanente après construction, liée à la destruction d'espace de vie, de chasse ou de reproduction ;
- Un effet épouvantail, à nouveau temporaire et/ou permanent lié aux bruits, aux vibrations, à l'éclairage par exemple, perturbant les animaux résidents ou présentant un effet barrière aux migrateurs. Ces dérangements peuvent aussi bien éloigner les animaux (bruit, phobie des structures verticales et autres) que les attirer (chaleur des machines attirant les insectes, proies des chauves-souris par exemple).

Ces impacts peuvent être très faibles à critiques suivant les configurations des parcs éoliens. Ils dépendent du site, de son utilisation par les chauves-souris et les oiseaux et de la sensibilité des espèces présentes. Ils dépendent également du type d'éoliennes, de leur organisation, de leur fonctionnement, de la configuration du parc éolien, de son environnement et des conditions météorologiques. Les exploitants de parcs doivent donc s'assurer que la construction et l'exploitation de chaque parc ne dégradent pas l'état de conservation des espèces et des habitats.

1.1 Contexte réglementaire applicable aux parcs éoliens

Selon l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié par arrêté du 10 décembre 2021, relatifs aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, l'exploitant d'une installation soumise à autorisation ou bien à déclaration¹ au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, doit réaliser un suivi environnemental dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien puis une fois tous les dix ans.

L'article 12 de cet arrêté stipule que :

- « L'exploitant met en place un suivi environnemental **permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs**. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation. ». Ce suivi post-implantation sert à estimer l'incidence du parc sur l'avifaune et les chiroptères, notamment en termes de mortalité due à la présence des aérogénérateurs, mais aussi à s'assurer que la construction et l'exploitation du parc ne dégradent pas l'état de conservation de certaines espèces et des habitats protégés.
- « Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. »

- « Le suivi mis en place par l'exploitant est **conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées**. »

Selon l'arrêté préfectoral n°PREF-SAPPIE-BE-2021-103, portant les prescriptions complémentaires à l'autorisation d'exploitation, les obligations suivantes sont ajoutées au contexte réglementaire applicable aux parcs éoliens :

Comme stipulé dans l'article 2 de cet arrêté :

- « L'exploitant réalise un suivi environnemental sur un cycle biologique annuel complet à compter de la signature du présent arrêté et le reconduit l'année suivante en cas de découverte de mortalité significative de l'avifaune ou des chiroptères.
- Ce suivi doit présenter :
 - o Un suivi comportemental de l'avifaune et en particulier de la Cigogne noire, c'est-à-dire l'altitude de la faune volante vis-à-vis du parc éolien (comportement de contournement, hauteur de vol, activités observées, etc.) au regard des informations collectées avec l'efficacité des dispositifs de bridage dynamique
 - o Un suivi d'activité de l'avifaune et en particulier de la Cigogne noire, c'est-à-dire la présence de l'espèce en fonction des différentes phases du cycle biologique, localisation des zones de nidifications, des dortoirs, couloirs de migration principaux et secondaires, comparaisons de l'évolution des populations détectées avec les observations déjà réalisées sur la zone
 - o Un suivi de mortalité de l'avifaune comprenant une analyse croisée de l'activité observée des oiseaux.

Les conclusions du suivi environnemental doivent proposer des mesures permettant de réduire l'impact de l'installation sur la Cigogne noire, ou toute autre espèce identifiée pendant le suivi. Les suivis d'activité et les suivis comportementaux portent au minimum sur un périmètre de 10 kilomètres autour du parc éolien, et doivent être mis en regard des données bibliographiques connues sur les espèces, dans un rayon de 20 kilomètres au minimum.

Comme stipulé dans l'article 4 de cet arrêté :

- « Les éoliennes peuvent être asservies à un dispositif expérimental de bridage dynamique qui détecte en temps réel les oiseaux en vol et régule le fonctionnement des éoliennes (arrêt ou décélération des turbines) pour prévenir les collisions. Les espèces cibles du dispositif seront les espèces patrimoniales d'oiseau à fort niveau de sensibilité à l'éolien, listées à l'annexe 5 du protocole de suivi environnemental ministériel de 2015. Il est entendu que le dispositif fonctionnera pour tout autre rapace de gabarit équivalent à l'espèce cible. En cas de défaillance, d'indisponibilité, ou de fonctionnement en dehors de la plage de fonctionnement nominal d'une des composantes du système de détection et de bridage dynamique, les prescriptions de l'article 7 du présent arrêté sont appliquées. Le bridage dynamique ne pourra être remis en fonctionnement qu'après accord explicite du préfet. Un système de bridage dynamique est installé sur l'ensemble des aérogénérateurs. Celui-ci détecte en temps réel les oiseaux en vol, tente de les effaroucher et régule le fonctionnement des éoliennes (arrêt ou décélération des turbines) pour prévenir les collisions. Un bilan sera réalisé après une année de mise en œuvre. Il est transmis à l'inspection des installations classées.

Comme stipulé dans l'article 5 de cet arrêté :

- « La mise en place du bridage dynamique est accompagnée d'un suivi environnemental dédié suivant les mêmes périodes et fréquences de passages prévus à l'article 2 de cet arrêté. Il permet de s'assurer de l'efficacité des mesures de bridages dans le contexte du parc éolien visé par le présent arrêté. Un rapport de fonctionnement sera transmis à l'inspection des installations classées à la fin de chaque période et au plus tard le 31 juillet de l'année n pour la période pré-nuptiale de l'année n et le 31 mars de l'année n+1 pour la période post-nuptiale de l'année n incluant les résultats du bridage dynamique et le rapport du suivi environnemental sur la période concernée. Les dispositions du présent article s'appliquent jusqu'à la validation du système.

¹ Point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 et article 9 de l'arrêté du 22 juin 2020.

Comme stipulé dans l'article 7 de cet arrêté :

- « L'exploitant met en œuvre un bridage (arrêt des machines) sur tous les aérogénérateurs du parc qui ne sont pas équipés d'un système de bridage dynamique défini à l'article 4 du présent arrêté, pour prévenir des collisions avec des espèces patrimoniales d'oiseaux à fort niveau de sensibilité à l'éolien. Ce bridage est mis en œuvre afin d'interrompre le fonctionnement des éoliennes durant les périodes de migration et de nidification, et éviter leur mortalité. Cette mesure s'applique sur chacune des éoliennes, entre une heure après le lever du soleil et jusqu'à une heure avant son coucher, du 1^{er} février au 31 octobre. L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les enregistrements permettant de justifier du respect de la mise en place de ce bridage dans le respect des conditions citées ci-dessus.

Enfin, selon le suivi post-implantation réalisée en 2022 visant à confirmer l'efficacité des mesures décrites dans l'arrêté préfectoral n°PREF-SAPPIE-BE-2021-103, les préconisations suivantes sont à ajouter :

- « Etant donné que les cas de mortalité de l'année 2022 concernent en grande partie des éoliennes bridées, les mesures prescrites en 2021 ne semblent pas assez efficaces pour réduire significativement la mortalité des chiroptères. Les mesures de bridages pour l'année 2023 devront donc prendre en compte les mois de juin à octobre ainsi qu'être étendues à toutes les éoliennes.
- Les mois de juin et juillet sont représentés par une activité chiroptérologique allant de faible à moyenne, avec la présence de 3 cas de mortalité. Un bridage léger est donc à retenir concernant cette période.
- Les mois d'août, septembre et octobre sont représentés par une activité chiroptérologique allant de moyenne à forte, avec la présence de 12 cas de mortalité. De par l'activité et la mortalité importante durant ces mois, un bridage renforcé est à retenir pour cette période.
- Ainsi, les paramètres de bridage recommandés en fonction de la vitesse de vent pour les mois d'août à octobre où le niveau d'activité des chiroptères est de « fort à moyen » sont déterminés afin de prendre en compte 85 % de l'activité des chiroptères en altitude. Ce pourcentage d'activité est lié à des vitesses de vent inférieures à 6 m/s. Concernant la température, 95 % des contacts ont lieu pour des températures supérieures à 13°C. Le bridage mis en place entre août et octobre devra donc prendre cette température en considération. »

Ce rapport présente le suivi environnemental réalisé par Sens Of Life en 2023 sur le parc éolien de Sarry, soit trois ans après la mise en service du parc éolien. Il inclut les résultats des inventaires sur le terrain, ainsi que les impacts et les mesures à adopter sur ce parc, au besoin, pour réduire l'incidence sur les oiseaux et les chauves-souris.

1.2 Caractéristiques du parc éolien

Greensolver est exploitant du parc éolien de Sarry, composé de 11 éoliennes.

Le parc éolien de Sarry est situé sur les communes de Sarry (89310) et Chatel-Gérard (89310) dans le département de l'Yonne (89), en région Bourgogne-Franche-Comté. Le parc est composé de onze éoliennes Gamesa G114 d'une puissance unitaire de 2,5 MW. Elles présentent un mât de 100 mètres de hauteur et un rotor de 114 mètres de diamètre, soit une hauteur totale de 157 mètres et un bas de pale à 43 mètres.

Le Tableau 1 indique les caractéristiques techniques des éoliennes du parc éolien de Sarry et la Carte 1 l'emplacement géographique de celles-ci.

Eolienne	Hauteur de mât	Hauteur en bout de pale	Diamètre du rotor	Hauteur de garde
E1	100 m	157 m	114 m	43 m
E2	100 m	157 m	114 m	43 m
E3	100 m	157 m	114 m	43 m
E4	100 m	157 m	114 m	43 m
E5	100 m	157 m	114 m	43 m
E6	100 m	157 m	114 m	43 m
E7	100 m	157 m	114 m	43 m
E8	100 m	157 m	114 m	43 m
E9	100 m	157 m	114 m	43 m
E10	100 m	157 m	114 m	43 m
E11	100 m	157 m	114 m	43 m

Tableau 1 : Caractéristiques techniques des éoliennes de Sarry

Le parc éolien de Sarry est situé sur un plateau ondulé, orienté sud-est / nord-ouest, appartenant au « seuil de Bourgogne », bordé par les vallées de l'Armançon et du Serein, qui s'écoulent du Morvan vers la Manche. L'altitude moyenne du site est comprise entre 320 et 330 mètres. La zone d'étude est constituée de grands espaces agricoles doucement vallonnés. La zone d'implantation des éoliennes présente un paysage très ouvert et sans aucun obstacle. Elle est traversée par la route départementale D101 qui relie Sarry et Châtel-Gérard, et par la ligne TGV Paris-Lyon. Les cultures présentes sont des graminées (blé, orge), des brassicacées (colza), des fabacées (luzerne), et des astéracées (tournesol).



Approche scalaire du parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 1 : Implantation du parc éolien de Sarry (89)

Les informations générales relatives au parc sont présentées ci-dessous.

Nom du parc éolien	Sarry
Exploitant	Greensolver
Région	Bourgogne-Franche-Comté
Département	Yonne (89)
Commune(s)	Sarry (89310) / Chatel-Gérard (89310)
Date de mise en service	Décembre 2020
Nombre et modèle d'éoliennes	11 éoliennes Gamesa G114
Date de réalisation de l'état initial pré-implantation	Février 2009
Précédents suivis environnementaux	- Premier suivi par Synergis Environnement en 2021 - Deuxième suivi par Synergis Environnement en 2022
Mesures environnementales en place (type chiros ou SDA)	Bridage dynamique de détection de l'avifaune par ProBird (du 01/02 au 01/11) depuis 2021. Bridage nocturne en faveur des chiroptères : <ul style="list-style-type: none"> - Sur les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6 et E9, - Du 01 août au 31 septembre, - 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à quatre heures après le coucher du soleil, - Pour des vents inférieurs à 6 m/s, - Pour des températures supérieures à 9°C, - Sans précipitation.
Objet des suivis réalisés en 2023	Suivi de la 3 ^{ème} année d'exploitation du parc
Nature des suivis réalisés en 2023	- Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères - Suivi de l'activité de l'avifaune (dont le Milan royal)
Protocole de référence	Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa révision de 2018 (MTES, 2018) Arrêté n° PREF-SAPPIE-BE-2021-103 du 07 mai 2021
Information complémentaire	-

Tableau 2 : Caractéristiques du parc éolien de Sarry

1.3 Photographies du parc étudié



Figure 1 : Contextualisation photographique du parc éolien de Sarry en 2023

2 RAPPEL DES ENJEUX IDENTIFIES SUR LE SITE

L'objectif de cette partie est de faire ressortir les espèces à enjeux identifiées lors de l'étude d'impact réalisée par Energies et Territoires Développement (ETD) en février 2009, afin de les comparer avec les résultats de ce suivi post-implantation en 2023.

2.1 Zonages d'inventaires et réglementaires

Dans l'aire d'étude rapprochée (5 km autour du parc éolien), 4 zones naturelles d'intérêt ont été recensées :

- 2 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type I (ZNIEFF I) :
 - o La côte d'Eglard et les pelouses au Nord de Noyers,
 - o Le Vallon de la Come du pied de biche.
- 2 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type II (ZNIEFF II) :
 - o La « forêt de Châtel-Gérard Est, forêt de St-Jean et massifs environnants » de type chênaie-charmaie classée en ZNIEFF de type II, couvre 8 400 hectares. Ce grand massif forestier possède un intérêt faunistique marqué avec notamment l'une des deux populations de **Cerf élaphe** (*Cervus elaphus*) du département. Concernant l'avifaune, on note la présence du **Hibou petit-duc** (*Otus scops*) et de cinq des six espèces de pics présents en Bourgogne ;
 - o La « forêt de Châtel-Gérard Ouest, massifs environnants et vallée du Serein » d'une superficie de 8 200 hectares. La vallée du Serein abrite le **Cincla plongeur** (*Cinclus cinclus*), espèce inscrite dans la Directive Oiseaux. Les « Survignes », (126 hectares à 7 km du parc éolien) l'une des rares pelouses calcaires sur plateau du département de l'Yonne est incluse dans cette zone. Elle accueille un cortège d'espèces d'oiseaux spécifiques telles que la **Perdrix rouge** (*Alectoris rufa*), l'**Engoulevent d'Europe** (*Caprimulgus europaeus*) ou encore l'**Alouette lulu** (*Lullula arborea*).

Dans l'aire d'étude éloignée (20 km autour du parc éolien), 56 autres zones naturelles d'intérêt ont été recensées (Tableau 3) :

- 44 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type I (ZNIEFF I),
- 11 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type II (ZNIEFF II),
- Le Parc Naturel Régional du Morvant.

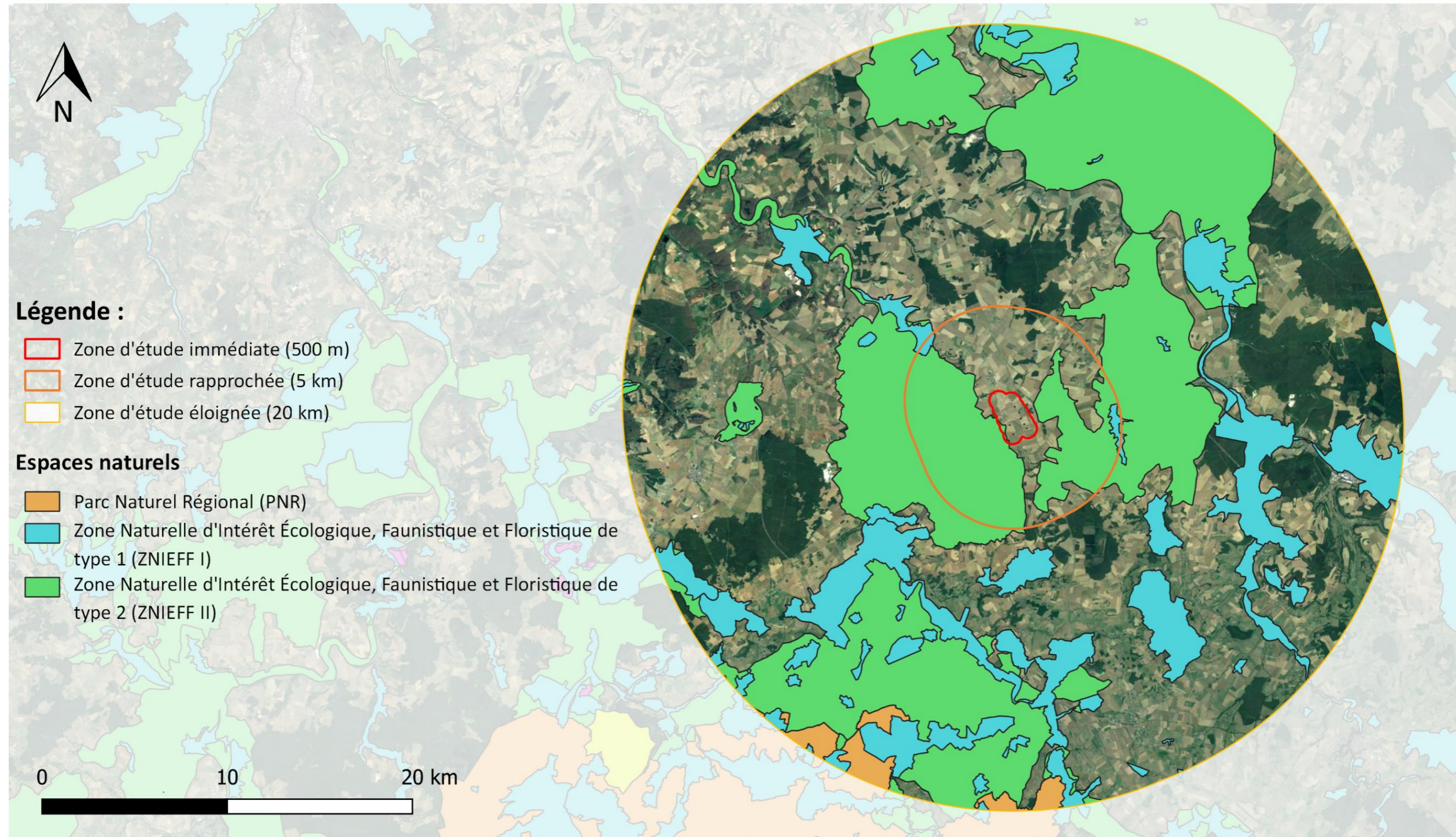
La Carte 2 permet de visualiser ces zones naturelles par rapport au parc éolien de Sarry.

Nom de la zone naturelle	Type	
ANCIENNE CARRIERE DE TANLAY	ZNIEFF type I	
ANCIENS BRAS MORTS DE SAINT-VINNEMER		
BOCAGE DE BUISSON		
BOCAGE DE LUCY-LE-BOIS		
BOCAGE ET MARES A JEUX-LES-BARDS		
BOCAGE PRAIRIES ET MARES AU NORD D'AVALLON		
BUTTE DES SURVIGNES A NOYERS		
BUTTES CALCAIRE A NITRY		
CARRIERE D'ANCY-LE-FRANC		
COLLINE ET VALLONS DE CORSAINT		
COMBE DE L'AUTREMONT A PERRIGNY-SUR-ARMANCON		
CONFLUENCE ARMANCON-BRENNE A BUFFON		
COTE D'EGLARD ET PELOUSES AU NORD DE NOYERS		
COTEAU DU SEREIN A CIVRY-SUR-SEREIN		
COTEAUX D'ARGENTENAY ET D'ANCY-LE-LIBRE		
COTEAUX DE VISERNY		
COTEAUX ET VALLEE DU SEREIN A MOLAY		
ETANG D'EPOISSES		
FALAISES ET VALLEE DE L'ARMANCON AU LARRIS BLANC, A CRY		
FORET DOMANIALE ET VALLON DE FONTENAY		
FORETS RIVERAINES ET DE RAVIN, PRAIRIES HUMIDES DE LA VALLEE DU COUSIN		
HABITAT ET GÎTES À CHIROPTÈRES DE TALCY À MARMEAUX		
MARAI DE BAON, VAU D'ARVAU ET ALLEE DE TANLAY		
MARE DE BEAULIEU		
MARE DE FRESNES		
PELOUSES DE LA MONTAGNE DE VERRE A GUILLON		
PLATEAU BOISE DU DUESMOIS		
PRAIRIES BOCAGE ET MARES ENTRE MAGNY, SAVIGNY ET MONTREAL		
PRAIRIES BOCAGERES DE GIROLLES		
PRAIRIES BOCAGÈRES ET MARES ENTRE PROVENCY ET L'ISLE-SUR-SEREIN		
PRAIRIES ET MARES A EPOISSES ET FORLEANS		
PRAIRIES ET RU DE SACY		
RU DE BOUILLOT A ATHIE		
RUISSEAU DE BORNANT A FAIN-LES-MOUTIERS ET BIERRY-LES-BELLES-FONTAINES		
RUISSEAUX DES REGAINS A ANNAY-LA-COTE		
VALLEE DE LA BRENNE ENTRE MONTBARD ET VENAREY-LES-LAUMES		
VALLEE DE L'ARMANCON DE AISY A CRY		
VALLEE DE L'ARMANCON DE SENAILLY AU LAC DE PONT		
VALLEE DU COUSIN ET AFFLUENTS		
VALLEE DU SEREIN A TOUTRY, PRES ET BOIS DES COLLINES DE VIGNES		
VALLEE DU SEREIN ENTRE GUILLON ET ANGELY		
VALLEE ET COTEAUX DU SEREIN A VIEUX-CHATEAU		
VALLON DE LA COME DU PIED DE BICHE		
VALLON DU VAU-DE-BOUCHE ET VALLEE DE VOUILLOT		
FORET DE CHATEL-GERARD OUEST, MASSIFS ENVIRONNANTS ET VALLEE DU SEREIN	ZNIEFF type II	
FORET DE TONNERRE		
FORETS DE CHATEL-GERARD EST, DE SAINT-JEAN ET MASSIFS ENVIRONNANTS		
MASSIF CALCAIRE DU TONNERROIS ORIENTAL ET ARMANCON		
PRAIRIES ET BOCAGE DE TERRE-PLAINE		
TERRES POURRIES DE NITRY		
VALLEE DE LA CURE DU RESERVOIR DU CRESCENT A VERMENTON		
VALLEE DU COUSIN AVAL, ROMANEE ET LEURS ABORDS		
VALLEE DU SEREIN DE BIERRE-LES-SEMUR A TOUTRY		
VALLEE DU SEREIN ENTRE MALIGNY ET ANNAY		
VALLEE ET COTEAUX DE L'ARMANCON ENTRE SAINT-THIBAULT ET BUFFON		
PARC NATUREL REGIONAL DU MORVAN		PNR

Tableau 3 : Listes des zones naturelles dans l'aire d'étude éloignée du parc de Sarry (rayon de 20 km)



Espaces naturels recensés dans un périmètre de 20 km autour du parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google Satellite.

Carte 2 : Zones naturelles d'intérêt recensées dans un rayon de 20 kilomètres autour du parc éolien de Sarry (89).

2.2 Etude d'impact initiale réalisée en 2009

2.2.1 Flore et habitat

D'une surface totale de 525,46 ha, le site d'étude est constitué à 98,4% de cultures (céréales, oléo-protéagineux, fourragères), de bords de cultures et de chemins empierrés et/ou enherbés. Les bords de chemins ou friches, ne représentant que 0,4%, ne présentent pas d'intérêt écologique important. Quelques petites zones ont été identifiées comme sensibles : un jardin au sud du site, quelques arbres isolés, un talus, un petit bosquet forestier, quelques fragments de haie, et une pelouse mésoxérophile.

2.2.2 Avifaune

Un diagnostic approfondi a été réalisé par la LPO de l'Yonne de septembre 2006 à septembre 2007 autour du site d'implantation de Sarry et Châtel-Gérard. Le site éolien est situé entre les massifs forestiers de Châtel-Gérard Est et Ouest, relativement riches en diversité avifaunistique.

Il ne figure pas sur un important couloir de migration, mais est cependant fréquenté par de nombreux oiseaux migrants. Le flux migratoire est essentiellement orienté nord-est / sud-ouest à l'automne et inversement au printemps, avec des axes secondaires le long de la ligne TGV. Le flux migratoire postnuptial était, lors de l'étude d'impact, d'environ 238 oiseaux par heure, ce qui est proche de la moyenne observée en Bourgogne. Le flux migratoire prénuptial était faible (24 oiseaux par heure). Le site accueille également de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs ou hivernants, dont certaines ayant une forte valeur patrimoniale et les enjeux identifiés relèvent en grande partie de cette avifaune nicheuse.

Seuls les principaux enjeux identifiés sont expliqués ci-dessous. Pour cela, le classement établi par la LPO a été repris. Celui-ci identifie les enjeux en fonction de la vulnérabilité des espèces et de leur fréquentation du site :

- Les enjeux maximaux, c'est-à-dire les espèces prioritaires à haut degré de vulnérabilité, fréquentant le site de manière importante lors des migrations ou nicheuses rares : le **Milan royal** (un nid de Milans royaux a été détecté à Bierryles-Belles-Fontaines, à 8,2 km du projet éolien), l'**Alouette lulu** et la **Pie-grièche écorcheur** (observée dans les haies autour de la ligne TGV) ;
- Les enjeux forts, c'est-à-dire les espèces vulnérables présentes toute l'année et/ou de manière importante : le **Busard Saint-Martin**, le **Faucon crécerelle** et la **Caille des blés** ;
- Les enjeux moyens, c'est-à-dire les espèces prioritaires fréquentant le site de manière irrégulière : la **Cigogne blanche** en migration stricte, le **Balbuzard pêcheur** en migration stricte, le **Milan noir**, le **Busard cendré**, la **Grue cendrée**, le **Pluvier doré**, le **Vanneau huppé**, la **Perdrix grise**, le **Busard des roseaux**, l'**Autour des palombes**, le **Faucon pèlerin** et le **Pic noir** ;
- Les enjeux faibles, c'est-à-dire les espèces moins vulnérables et/ou fréquentant le site de manière irrégulière : le **Faucon hobereau**, la **Perdrix rouge**, le **Pigeon colombin**, la **Tourterelle des bois**, l'**Effraie des clochers**, le **Pic vert**, l'**Hirondelle rustique**, le **Traquet motteux**, le **Tarier pâtre**, la **Fauvette babillarde** et le **Bruant proyer**.

2.2.3 Chiroptères

Un diagnostic des chiroptères a été réalisé par le CPIE du Pays de Soulaines sur le site de Sarry et Châtel Gérard. L'état initial de l'environnement a été analysé au regard des trois utilisations potentielles du milieu : gîte, territoire de chasse et axe de déplacement.

Sept passages ont eu lieu sur la zone, entre le 17 avril et le 13 septembre 2007. Des enregistrements ont été effectués avec trois techniques : points fixes, échantillons pédestres et transects routiers. L'étude a été effectuée sur la zone d'accueil potentiel des éoliennes, et jusqu'à 2 km autour. D'après ce diagnostic, cinq espèces de chauves-souris ont été identifiées sur les territoires des communes de Sarry et de Châtel-Gérard, dont la **Barbastelle d'Europe**, espèce inscrite en annexe II de la Directive Habitat. Aucune description détaillée des autres espèces recensées n'est disponible dans l'étude d'impact de 2009.

2.2.4 Entomofaune

L'étude d'impact du parc éolien de Sarry ne présentait aucun inventaire des espèces de ce taxon.

2.2.5 Herpétofaune

Trois espèces d'amphibiens ont pu être observées mais vivant à l'écart de la zone d'étude, elles ne sont pas concernées par le projet. Aucun reptile n'a été recensé.

2.2.6 Mammifères terrestres

14 espèces de mammifères ont été observées : le **Chevreuil d'Europe** (*Capreolus capreolus*), la **Fouine** (*Martes foina*), le **Sanglier d'Europe** (*Sus scrofa*), le **Blaireau européen** (*Meles meles*), le **Lièvre brun** (*Lepus europaeus*), le **Renard roux** (*Vulpes vulpes*) ainsi que 8 espèces de micromammifères (mulot, campagnols et musaraignes). Etant donné leur écologie et/ou leur abondance, seuls le Chevreuil d'Europe et le Sanglier d'Europe sont concernés par le projet.

2.3 Suivi environnemental post-implantation réalisé en 2021

Entre mi-mai et début novembre 2021, 27 passages de suivis de la mortalité au sol ont été effectués, au cours desquels 8 cadavres d'oiseaux et 9 cadavres de chiroptères ont été retrouvés.

Pour l'avifaune :

- Un **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*),
- Une **Alouette des champs** (*Alauda arvensis*),
- Un **Martinet noir** (*Apus apus*),
- Un **Milan royal** (*Milvus milvus*),
- Une **Buse variable** (*Buteo buteo*),
- Un **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*),
- Un **Aigle botté** (*Hieraaetus pennatus*),
- Un corvidé non identifié.

La mortalité estimée de l'avifaune était de l'ordre de **16 [6,3 ; 49,2] cadavres d'oiseaux/éolienne/an**. La mortalité brute observée était de 1 cadavre sur les éoliennes E1, E6 et E7, 2 cadavres sur l'éolienne E3 et 3 cadavres sur l'éolienne E5. Deux périodes principales étaient impactantes : la période de reproduction des semaines 21 à 31 et la migration postnuptiale des semaines 36 à 45. A noter que tous les cadavres observés de l'éolienne E5 étaient des rapaces. Concernant l'avifaune, aucun bridage complémentaire au bridage dynamique ProBird (mis en service fin 2021) n'a été préconisé.

Pour les chiroptères :

- Sept chiroptères non identifiés,
- Deux **Pipistrelles de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*).

La mortalité estimée des chiroptères était de l'ordre de **17,6 [5,18 ; 57,6] cadavres de chiroptères/éolienne/an**. La mortalité brute observée était de 1 cadavre sur les éoliennes E1, E2, E3, E5, E6 et E9 et 3 cadavres sur l'éolienne E7. Hormis une observation en juin, les cas de mortalités s'évaluaient de mi-août à fin septembre (semaine 23 puis 33 à 38). Il a donc été préconisé la mise en place d'un bridage en faveur des chiroptères selon les paramètres suivants :

- Sur les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6 et E9,
- Du 1^{er} août au 31 septembre,
- De 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à quatre heures après,
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s,
- Pour des températures supérieures à 9°C,
- Sans précipitation.

Le bridage nocturne a bien été mis en place sur le parc éolien et un renouvellement du suivi en 2022 devait permettre d'évaluer son efficacité.

2.4 Suivi environnemental post-implantation réalisé en 2022

2.4.1 Suivi comportemental de l'avifaune

Lors des inventaires menés au cours de la migration pré-nuptiale au printemps 2022, 27 espèces d'oiseaux ont été recensées dans le périmètre de 300 mètres autour du parc éolien de Sarry, en dehors du suivi spécifique Milan royal. Huit d'entre elles sont inscrites à l'Annexe I de la directive Oiseaux : le **Busard cendré**, le **Busard Saint-Martin**, le **Busard des roseaux**, le **Faucon émerillon**, le **Faucon pèlerin**, la **Grue cendrée**, le **Milan noir** et le **Pluvier doré**.

Au cours de la migration postnuptiale à l'automne 2022, 34 espèces migratrices (hors Milan royal) ont été recensées dans le périmètre de 300 mètres autour du parc éolien de Sarry. Cinq d'entre elles sont inscrites à l'Annexe I de la directive Oiseaux : l'**Alouette lulu**, le **Busard des roseaux**, le **Busard Saint-Martin**, le **Faucon émerillon** et le **Faucon pèlerin**. La migration postnuptiale semble ainsi moins diffuse que la migration pré-nuptiale sur le parc éolien de Sarry en 2022, avec des effectifs plus importants relevés sur une même période.

Les inventaires spécifiques au **Milan royal** (*Milvus milvus*) ont permis de comptabiliser 19 individus migrateurs lors de la migration pré-nuptiale et 82 individus lors de la migration postnuptiale. Il apparaît alors que les flux migratoires sont plus importants ou, du moins, plus concentrés, lors de la migration postnuptiale. Un axe majeur de migration, traversant le parc sur un axe nord-est / sud-ouest, a été identifié.

En période de nidification, 19 espèces d'oiseaux ont été observées sur l'ensemble du parc éolien de Sarry. Les espèces à forts enjeux patrimoniaux sont : l'**Alouette des champs** (*Alauda arvensis*), l'**Hirondelle rustique** (*Hirundo rustica*), la **Linotte mélodieuse** (*arduelis cannabina*) et le **Pic noir** (*Dryocopus martinus*).

En-dehors du Milan royal, 5 espèces de rapaces diurnes ont été recensées à proximité du parc éolien de Sarry sur l'ensemble de la période de suivi avifaunistique : Le **Busard Saint-Martin** (*Circus cyaneus*), la **Buse variable** (*Buteo buteo*), l'**Epervier d'Europe** (*Accipiter nisus*), le **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*) et le **Milan noir** (*Milvus migrans*).

2.4.2 Suivi acoustique des chiroptères

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Sarry a été réalisé entre mi-d'avril et fin novembre 2022, sur l'ensemble de la période favorable à l'activité chiroptérologique.

Au cours de cette étude, huit espèces et un groupe d'espèce de chiroptères ont été recensés : la **Noctule commune** (*Nyctalus noctula*), la **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*), la **Grande Noctule** (*Nyctalus lasiopterus*), la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*), la **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*), la **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) et le groupe **Sérotule**, présentant un niveau de vulnérabilité sur site « Assez fort », la **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) présentant un niveau de vulnérabilité sur site « Modéré », et enfin l'**Oreillard** présentant un niveau de vulnérabilité « faible ».

Le niveau d'activité général est considéré comme fort durant le mois d'août 2022 pour l'éolienne E9 et moyen sur le reste de la période. Sur l'éolienne E4, le niveau d'activité général est considéré comme moyen durant toute la période.

Sur le parc éolien de Sarry en 2022, 63% des contacts bruts ont été recensés entre 17 et 23°C pour les deux éoliennes (considéré comme l'optimum de température) et 98% des contacts bruts ont été recensés pour des classes de vents inférieures à 6 m/s pour l'éolienne E4 et à 8 m/s pour l'éolienne E9.

2.4.3 Suivi de la mortalité au sol

Entre février et fin octobre 2022, 72 passages de suivis de la mortalité au sol ont été effectués, au cours desquels 34 cadavres d'oiseaux et 16 cadavres de chiroptères ont été retrouvés.

Pour l'avifaune non-cible de ProBird :

- Six **Pinsons des arbres** (*Fringilla coelebs*),
- Trois **Etourneaux sansonnets** (*Sturnus vulgaris*),
- Un **Pinson du Nord** (*Fringilla montifringilla*),
- Un **Pic épeiche** (*Dendrocopos major*),
- Deux **Roitelets à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*),
- Un **Roitelet huppé** (*Regulus regulus*),
- Un **Roitelet non identifié** (*Regulus sp.*),
- Une **Bergeronnette grise** (*Motacilla alba*),
- Cinq **Alouettes des champs** (*Alauda arvensis*),
- Deux **Mésanges bleues** (*Cyanistes caeruleus*),
- Trois **Rougegorges familiers** (*Erithacus rubecula*),
- Cinq oiseaux non identifiés.

Pour l'avifaune cible du système ProBird :

- Un **Milan royal** (*Milvus milvus*), bien que la cause exacte de la mort n'ait pas été définie.
- Deux **Buses variables** (*Buteo buteo*).

Ces cas de mortalité peuvent être expliqués par un possible envol proche du mat, rendant impossible leur détection avant collision (sous les éoliennes E3 et E10). En effet, des buses variables étaient régulièrement aperçues posées au sol par le bureau d'étude en charge du suivi de mortalité.

La mortalité estimée pour l'avifaune était de **14,5 [11,7 ; 19,3] individus/éolienne/an**. Les cas de mortalité étaient répartis de manière relativement homogène sur l'ensemble du parc (à l'exception de l'éolienne E11 qui ne comptait aucun cadavre). Ils s'étalaient de début février à fin octobre (semaine 5 à 43), avec un pic de mortalité au moment de la migration pré-nuptiale (semaine 7 à 13). Concernant l'avifaune, aucun bridage complémentaire au bridage dynamique ProBird en place n'a été préconisé.

Pour les chiroptères :

- Sept **Pipistrelles communes** (*Pipistrellus pipistrellus*),
- Une **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*),
- Deux **Noctules communes** (*Nyctalus noctula*),
- Un **Petit Murin** (*Myotis blythii*),
- Trois **Pipistrelles non identifiées** (*Pipistrellus sp.*),
- Deux **Noctules non identifiées** (*Nyctalus sp.*).

La mortalité estimée des chiroptères était de **6,8 [5,3 ; 9,4] individus/éolienne/an**. Hormis une observation en mars, ils s'étalaient de mi-juin à fin octobre (semaine 24 à 42), avec un pic de mortalité au moment du transit automnal (semaine 39 à 42).

Il a donc été préconisé l'extension du bridage en faveur des chiroptères, mis en place suite au rapport de 2021, du fait de son manque d'efficacité, afin d'adopter les paramètres suivants :

- Sur l'ensemble du parc éolien de Sarry,
- De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil,
- Sur la période de juin à juillet : pour des vents inférieurs à 3,5 m/s et des températures supérieures à 20°C,
- Sur la période d'août à octobre : pour des vents inférieurs à 6 m/s et des températures supérieures à 13°C,

- Sans précipitation.
Ces préconisations n'ont cependant pas été retenues pour l'année 2023.

3 SUIVI DE L'ACTIVITE DE L'AVIFAUNE

3.1 Méthodologie

3.1.1 Avifaune migratrice

L'objectif principal du suivi environnemental pendant cette période est de mettre en évidence l'intérêt migratoire du site. Pour cela, une caractérisation des passages migratoires locaux permet d'évaluer la présence et l'importance d'un éventuel axe migratoire. Il ne s'agit pas de réaliser des suivis exhaustifs de l'activité migratoire, mais plutôt de chercher à comprendre les modalités de passage en fonction d'un échantillon limité, mais qui doit être représentatif de la variabilité des conditions climatiques, pour pouvoir les comparer avec les résultats de l'étude d'impact initiale.

Plusieurs postes d'observation fixes ont été placés au sein du parc éolien, sur des zones ouvertes qui portent loin de façon à avoir une bonne visibilité sur plusieurs kilomètres dans l'axe des migrations (Carte 3). Au-delà de l'intérêt de suivre des grandes espèces patrimoniales et sensibles, le choix d'une alternance de points d'observation favorise une meilleure perception des flux de passage de passériformes, dont les mouvements généralement plus diffus limitent la détection à distance et la caractérisation fine des modalités de passage. Pour les oiseaux qui font des haltes migratoires (pour le repos ou le nourrissage), il est nécessaire de se déplacer au sein du périmètre d'étude et à ses abords afin de mettre en évidence le caractère de « transit » du site.

Chaque visite sur site donne lieu à des déplacements, permettant une bonne compréhension des enjeux de fréquentation, qu'il s'agisse d'oiseaux de passage ou d'oiseaux sédentaires. Les flux migratoires ont été étudiés au cours de la journée, sur un intervalle de 4 heures minimum. Cependant, les études menées avec des radars indiquent que 90% des oiseaux migrants migreraient de nuit, en évoluant entre 300 et 700 mètres d'altitude (Dirksen *et al.*, 1998). La migration nocturne ici n'a pas été étudiée, l'utilisation des radars étant plus couteuse que des suivis standards au sol.

Dans le cadre de cette étude en 2023, six sorties ont été consacrées au suivi de la migration prénuptiale et cinq autres au suivi de la migration postnuptiale, dont les dates sont listées dans le Tableau 4.

3.1.2 Avifaune nicheuse diurne

Afin d'apprécier les habitudes d'occupation du site par les oiseaux en période de nidification (localisation, biodiversité, abondance...), nous avons basé notre méthodologie sur le caractère territorial des oiseaux à cette époque de l'année, et notamment sur le chant émis par la majorité d'entre eux.

Le rayon d'inventaire de l'avifaune nicheuse a été déterminé en fonction de l'espèce suivie. Par exemple, les passereaux ont été recensés jusqu'à 300 mètres autour des éoliennes alors que les rapaces ont été recherchés jusqu'à 2 km autour du parc éolien. Les méthodes à mettre en œuvre ont également été déterminées en fonction de l'espèce suivie. Tous les comportements ou indices de reproduction ont été recherchés (territoire de mâle chanteur, parade ou accouplement, nid, nourrissage, jeunes volants...), de manière à préciser autant que possible le statut des oiseaux sur le site (repérage des territoires ou des nids si possible).

La technique des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) est efficace pour la majorité des oiseaux nicheurs. Ce protocole est inspiré du programme STOC-EPS du CRBPO / Muséum National d'Histoire naturelle et est basé sur le comportement territorial des oiseaux nicheurs. Des points d'écoute de 10 minutes ont été répartis de façon homogène sur la zone d'étude afin d'écouter les chants, qui ont pour objectif au printemps de marquer les limites des territoires nuptiaux. Les oiseaux vus ou entendus sur chaque point ont été identifiés et dénombrés. Les oiseaux remarquables ont été positionnés sur carte papier, ainsi que leur trajet de vol. Les indices de

reproduction ont été recherchés et notés : vol territorial, comportement d'alarme ou de défense, accouplement, présence d'un nid ou de jeunes. Les oiseaux observés sur le circuit reliant les points ont été également relevés. L'ordre de ces points et le circuit emprunté ont été changés à chaque visite. Chaque observation, cri, chant, a été noté. Les données ont été recueillies le matin (période de plus forte activité), avec de conditions météorologiques favorables (temps calme, sans vent ni pluie).

L'analyse des sorties terrain permet d'obtenir des résultats qualitatifs (nombre d'espèces sur le point, et identification des différentes espèces) et quantitatifs (Indice Ponctuel d'Abondance de chacune des espèces présentes). La technique des IPA permet à la fois de rendre compte de la densité moyenne de l'espèce et de sa fréquence relative sur l'ensemble de l'aire d'étude :

- Fréquence relative (%) = nombre de points où l'espèce a été contactée / nombre total de points IPA
- Densité = nombre total de contacts / nombre total de points

Les résultats de terrain obtenus sont ensuite comparés aux résultats obtenus lors de l'étude d'impact initiale et des suivis environnementaux précédents.

Dans le cadre de cette étude en 2023, trois passages ont été réalisés entre début mars et mi-juin (Tableau 4) sur 10 points d'écoute d'une durée de 10 minutes (Carte 3). L'emplacement des différents IPA permet d'inventorier l'avifaune présente dans tous les habitats naturels de la zone d'étude et aux alentours. Sur le parc éolien de Sarry, trois points d'écoute ont été placés à proximité de haies (IPA n°2, IPA n°5 et n°6), un point en milieu urbain (IPA n°1), deux points aux abords de boisements (IPA n°3 et n°9) et les quatre derniers au milieu des cultures agricoles (IPA n°4, n°7, n°8 et n°10).

3.1.3 Suivi spécifique du Milan royal et de la Cigogne noire

L'arrêté n°PREF-SAPPIE-BE-2021-103, portant des prescriptions complémentaires sur le suivi spécifique du Milan royal et de la Cigogne noire, fait suite aux découvertes de sites de nidification de ces espèces dans un périmètre de moins de 5 km autour du parc ces observations d'individus en 2018, 2019 et 2020.

Le **Milan royal** (*Milvus milvus*) est inscrit en annexe III de la convention de Berne, en annexe II de la convention de Bonn et en annexe I de la Directive Oiseaux. C'est une espèce protégée, classée en « Préoccupation mineure » au niveau européen et « Vulnérable » à l'échelle nationale. Cette espèce est la 4^{ème} parmi les plus sensibles aux éoliennes en Europe, avec 864 cas de mortalité recensés en Europe, dont 51 en France (Dürr, 2023). La note de risque de cette espèce est **extrêmement élevée (4/4,5)**.

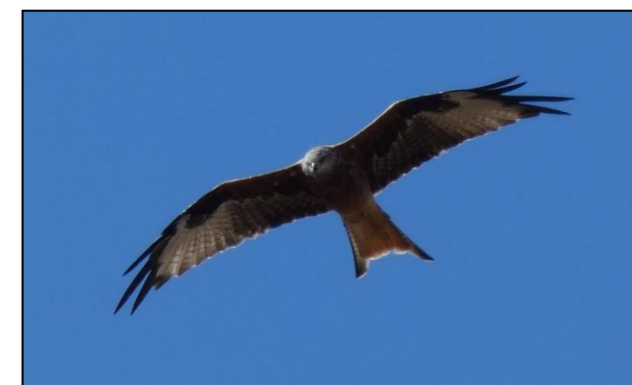


Figure 2 : Milan royal en vol © SensOfLife

La **Cigogne noire** (*Ciconia nigra*) est inscrite en annexe II de la convention de Berne., en annexe II de la convention de Bonn et en annexe I de la Directive Oiseaux. Elle est classée « En danger » sur la Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine et « En Préoccupation mineure » au niveau européen. Le nombre de

cas de mortalité recensés est de 10 collisions à l'échelle européenne dont 1 en France. (Dürr, 2022), La note de risque de cette espèce est **très élevée (3/4,5)**.



Figure 3 : Cigogne noire au nid CCO Domaine public.

En ce qui concerne les rapaces diurnes (et certaines autres grandes espèces comme la Cigogne noire), la méthode des IPA est mal adaptée pour caractériser l'importance des nidifications. Ces oiseaux, non-chanteurs, ont une aire de chasse importante et sont souvent en vol. Des observations à postes fixes avec une bonne visibilité ont été réalisées aux périodes de la saison et de la journée les plus favorables à leur déplacement, c'est-à-dire en milieu de journée, lorsqu'ils utilisent les courants ascendants d'air chaud pour parader ou transporter des proies. Ils sont alors visibles à distance, y compris pour les espèces forestières. Dans notre cas où les rapaces nicheurs sont susceptibles de représenter des enjeux particuliers (grande densité, espèces sensibles), un suivi spécifique est préconisé, basée sur :

- La recherche des indices de nidification tels que les parades nuptiales, les accouplements, les cas de transport de matériaux de construction, les cas de transports de nourriture, la recherche des nids, la fréquentation des nids, avec œufs ou juvéniles (recherche par déplacements ciblés sur l'aire d'étude),
- L'étude de l'occupation du site comme zone d'alimentation (observation des rapaces en poste fixe depuis un ou plusieurs points d'observation).

De ce fait, afin d'apprécier les habitudes d'occupation du site par le Milan royal et la Cigogne noire, ces oiseaux remarquables sont positionnés sur carte papier, ainsi que leur trajet de vol. Les indices de reproduction sont recherchés et notés : vol territorial, comportement d'alarme ou de défense, accouplement, présence d'un nid ou de jeunes. L'analyse des sorties terrain permet d'obtenir des résultats qualitatifs (espèces recensées) et quantitatives (nombre d'individus).

Les données ont été recueillies sur quatre heures de suivi le matin (période de plus forte activité) et lorsque les conditions météorologiques sont favorables (temps calme, sans vent ni pluie). Les points d'observation ont été définis en amont de la phase de terrain par étude topographique de la zone, afin de fournir une visibilité maximale du site.

Dans le cadre de cette étude en 2023, quatorze sorties ont été consacrées au suivi du Milan royal et de la Cigogne noire (dates listées dans le Tableau 4) sur trois points d'observation : un au sud-ouest de la zone, un au nord-est et un sur le parc (au niveau de l'éolienne E6, point culminant du parc), précisés sur la Carte 3.

3.1.4 Avifaune nicheuse nocturne

Concernant les rapaces nocturnes, deux méthodes sont combinées et utilisées simultanément sur chaque point d'écoute : l'écoute passive et la méthode de la repasse, jusqu'à 3 heures après le coucher du soleil, selon le protocole adapté de celui mis en œuvre pour l'enquête nationale Rapaces nocturnes 2015 – 2017 (CNRS – LPO) : repasse durant 30 secondes du chant d'une espèce, écoute durant deux minutes, repasse pour une deuxième espèce, etc. En effet, la diffusion de chants territoriaux imitant un intrus incite les réponses des rapaces nocturnes sensibles à cette méthode. Si cette technique semble efficace pour la plupart des espèces (Chevêche d'Athéna, Petit-duc scops, Grand-duc d'Europe, Chouette hulotte, Chouette de Tengmalm), la bibliographie montre qu'elle l'est moins pour l'Effraie des clochers, le Hibou moyen-duc et le Hibou des marais.

Dans le cadre de cette étude en 2023, deux sorties nocturnes, dont les dates sont listées dans le Tableau 4, ont été réalisées sur les mêmes dix points d'écoute que l'avifaune nicheuse diurne (Carte 3).

3.1.5 Base de données Sens Of Life

Le recueil de données de terrain réalisé par la société Sens Of Life et le choix des méthodologies mises en œuvre est adapté à la fois aux caractéristiques du site et aux sensibilités des espèces décrites par l'étude d'impact.

Toutes les données recueillies au cours des visites de terrain sont saisies sur une base de données Excel :

- Les noms des espèces (nom vernaculaire et nom latin) ;
- La date et l'heure du contact ;
- Le nombre d'individus : précision comportementale importante en période nuptiale pour apprécier l'avancement de la nidification (couples, mâles chanteurs, couples + jeunes...) ;
- Le sexe et l'âge ;
- Le comportement nuptial (défense de territoire, transport de matériaux pour la construction des nids, transport de nourriture pour le nourrissage des jeunes...) ;
- L'Indice Ponctuel d'Abondance (en période nuptiale) ;
- La hauteur de vol appréciée sur le terrain grâce aux repères disponibles (principalement les éoliennes) et de l'expérience de l'observateur. Il s'agit donc de considérer cette notion comme une valeur indicative large, à utiliser avec précaution. Cette hauteur est codée par rapport à la hauteur des éoliennes :
 - H0 pour un oiseau contacté posé ;
 - H1 pour un vol au niveau du sol (sous les pales) ;
 - H2 pour un vol au niveau potentiel des pales (50-150 m) ;
 - H3 pour un vol juste au-dessus des éoliennes (150-250 m) ;
 - H4 pour un vol à très haute altitude (> 250 m) ;
- Le statut de l'individu contacté par rapport au site (M pour migrateur ; I pour internuptial ; N pour nicheur potentiel ; H pour hivernant) ;
- Les données de localisation (point d'observation) ;
- L'identification de l'observateur et du propriétaire des données.

Parallèlement, toutes les observations relevées sur cartes de terrain (migrateurs, rapaces et grands voiliers, passereaux patrimoniaux, espèces aquatiques, autres espèces spécialisées ou bien témoignant de fonctionnalités écologiques particulières...), sont également saisies sur Système d'Information Géographique (QGIS). Par souci de clarté, certaines synthèses cartographiques mettent volontairement en évidence les contacts les plus caractéristiques de la situation ornithologique, ainsi que ceux qui peuvent représenter un enjeu (espèce sensible et/ou patrimoniale, nid, prise d'ascendance...).

Les flèches représentent des oiseaux en vol, avec des variations selon les comportements (vol cerclé représenté par des courbes concentriques « en forme de ressort »), vol de prospection par une flèche courbée, vol direct par flèche droite, migration active par une flèche droite...). Les points représentent des contacts d'oiseaux posés.

3.1.6 Limites de l'étude

Les investigations ponctuelles ne permettent pas une vision exhaustive de toutes les espèces sur site. Cependant, elles sont effectuées en fonction de la phénologie des espèces remarquables, des types d'impacts envisageables par le parc, afin de recueillir un échantillon représentatif de l'état initial.

Pour les migrations, seuls des suivis diurnes sont effectués, dans diverses conditions climatiques, les suivis nocturnes ne pourraient être effectués qu'avec un radar. La petite taille des passereaux ne permet pas toujours de les déterminer à distance. Sur les cartes, il apparaît souvent une concentration des contacts autour des points d'écoute, ce qui peut porter à confusion dans son interprétation. Ces cartes permettent de montrer l'axe ou la densité des passages dans des secteurs localisés. Cependant, les passages sont en réalité moins localisés et donc plus homogènes, sur des approches plus larges.

Les statuts biologiques des espèces observées entre la période postnuptiale et la période hivernale, ou entre la période hivernale et la période pré-nuptiale, sont parfois difficiles à différencier. Certaines espèces contactées ont des comportements évolutifs en fonction des conditions climatiques et des ressources trophiques en hiver (« migrations de fuite »). La distinction entre des individus en halte migratoire et des hivernants peut être infime, l'hivernage pouvant par ailleurs être considéré comme une halte migratoire de longue durée.

3.1.7 Consultations et autres données naturalistes

La synthèse des espèces observées en 2021-2022 par Migr'Action a été consultée sur deux sites de comptage les plus proches du parc éolien de Sarry :

- Site de comptage « Butte de Doue » en Seine-et-Marne, à 95 km au nord-ouest du parc éolien de Sarry,
- Site de comptage « Charmes-sur-Moselle » à 176 km au nord-est du parc éolien de Sarry.

Cette synthèse souligne trois espèces particulièrement présentes dans cette région en période de migration : le **Pinson du Nord** (*Fringilla montifringilla*), le **Pinson des arbres** (*Fringilla coelebs*) et le **Pigeon ramier** (*Columba palumbus*), qui cumulent respectivement plus de 5 000, 20 000 et 40 000 individus recensés sur l'ensemble des sites de comptage. D'autres espèces sont également présentes dans cette région et comptent plus de 1 000 individus recensés en 2022-2023 comme l'**Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*) ou encore l'**Alouette des champs** (*Alauda arvensis*).

3.1.8 Dates et conditions de prospection

Le Tableau 4 fait la synthèse des dates, des thèmes et des conditions météorologiques des visites sur le parc de Sarry. En tout, 30 visites ciblées sont à l'origine de notre échantillon de données entre février et novembre 2023. La pression d'observation est représentée par 113 heures et 10 minutes de suivi cumulées sur l'ensemble du cycle biologique des oiseaux :

- Une pression de suivi des migrations pré-nuptiales, basée sur **24 heures** de suivi ;
- Une pression de suivi des nicheurs et des hivernants, basée sur **13 heures et 10 minutes** de suivi ;
- Une pression de suivi des migrations postnuptiales basée sur **20 heures** de suivi.
- Une pression de suivi du Milan royal et Cigogne noire basée sur **56 heures** de suivi

Date	Heure	Thème	Visibilité	Température	Vent	Pluie
15/02/23	10h40-14h40	Migration pré-nuptiale	Ensoleillé - Bonne	7°C	9 km/h	Non
21/02/23	10h40-14h40	Milan royal et cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	10°C	8 km/h	Non
01/03/23	10h30-14h30	Migration pré-nuptiale	Ensoleillé - Bonne	0°C	16 km/h	Non
01/03/23	19h06-21h26	Nicheurs nocturnes	Voile nuageux	4°C	12 km/h	Non
07/03/23	11h00-15h00	Milan royal et Cigogne noire	Nuageux - Moyenne	3°C	16 km/h	Non
13/03/23	10h00-14h00	Migration pré-nuptiale	Nuageux - Bonne	15°C	30 km/h	Non
20/03/23	10h45-14h45	Milan royal et cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	11°C	5 km/h	Non
27/03/23	11h00-15h00	Migration pré-nuptiale	Nuageux - Bonne	6°C	17 km/h	Non
03/04/23	11h15-15h15	Milan royal et Cigogne noire	Nuageux - Moyenne	6°C	18 km/h	Non
11/04/23	10h00-14h00	Migration pré-nuptiale	Nuageux - Moyenne	10°C	13 km/h + rafales	Non
17/04/23	10h30-14h30	Milan royal et Cigogne noire	Nuageux - Mauvaise	10°C	15 km/h	Non
24/04/23	10h30-14h30	Migration pré-nuptiale	Nuageux - Moyenne	10°C	20 km/h	Intermittente
02/05/23	10h30-14h30	Milan royal et Cigogne noire	Nuageux - Moyenne	14°C	10 km/h	Non
09/05/23	06h00-09h00	Nicheurs diurnes	Ensoleillé - Bonne	13°C	7 km/h	Intermittente
16/05/23	10h00-14h00	Milan royal et Cigogne noire	Nuageux - Bonne	14°C	10 km/h	Non
22/05/23	21h20-23h50	Nicheurs nocturnes	Voile nuageux	14°C	10 km/h	Non
23/05/23	06h15-08h55	Nicheurs diurnes	Nuageux - Moyenne	13°C	12 km/h	Non
29/05/23	10h00-14h00	Milan royal et Cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	19°C	9 km/h	Non
06/06/23	06h25-09h05	Nicheurs diurnes	Ensoleillé - Bonne	13°C	3 km/h	Non
14/06/23	10h00-14h00	Milan royal et Cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	25°C	10 km/h	Non
27/06/23	10h10-14h10	Milan royal et Cigogne noire	Brume/Ensoleillé - Bonne	18°C	3 km/h	Non
07/09/23	09h00-13h00	Migration postnuptiale	Ensoleillé - Bonne	19°C	11 km/h	Non
21/09/23	10h00-14h00	Migration postnuptiale	Nuageux - Moyenne	19°C	7 km/h	Non
25/09/23	09h30-13h30	Milan royal et Cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	13°C	2 km/h	Non
05/10/23	09h00-13h00	Migration postnuptiale	Ensoleillé - Bonne	12°C	3 km/h	Non
09/10/23	09h30-13h30	Milan royal et Cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	17°C	3 km/h	Non
19/10/23	10h00-14h00	Migration postnuptiale	Pluvieux - Mauvaise	16°C	9 km/h	Oui
23/10/23	13h00-17h00	Milan royal et Cigogne noire	Nuageux - Moyenne	12°C	10 km/h	Oui
02/11/23	09h30-13h30	Migration postnuptiale	Nuageux - Moyenne	11°C	18 km/h	Non
08/11/23	10h30-14h30	Milan royal et Cigogne noire	Ensoleillé - Bonne	9°C	20 km/h	Non

Tableau 4 : Tableau de synthèse des dates, des thèmes et des conditions météorologiques des suivis de l'avifaune sur le parc éolien de Sarry en 2023.

Les conditions de suivi furent assez bonnes de façon générale et, en même temps, suffisamment contrastées pour permettre une appréciation de la variabilité des comportements des oiseaux selon ces conditions climatiques. La présence d'une couverture nuageuse ne constitue pas une contrainte majeure, ni d'un point de vue technique pour observer les oiseaux, ni en termes d'activité ornithologique.



IPA suivi nicheurs diurnes et nocturnes Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 3 : Répartition des relevés d'inventaires IPA nicheurs diurnes et nocturnes en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).

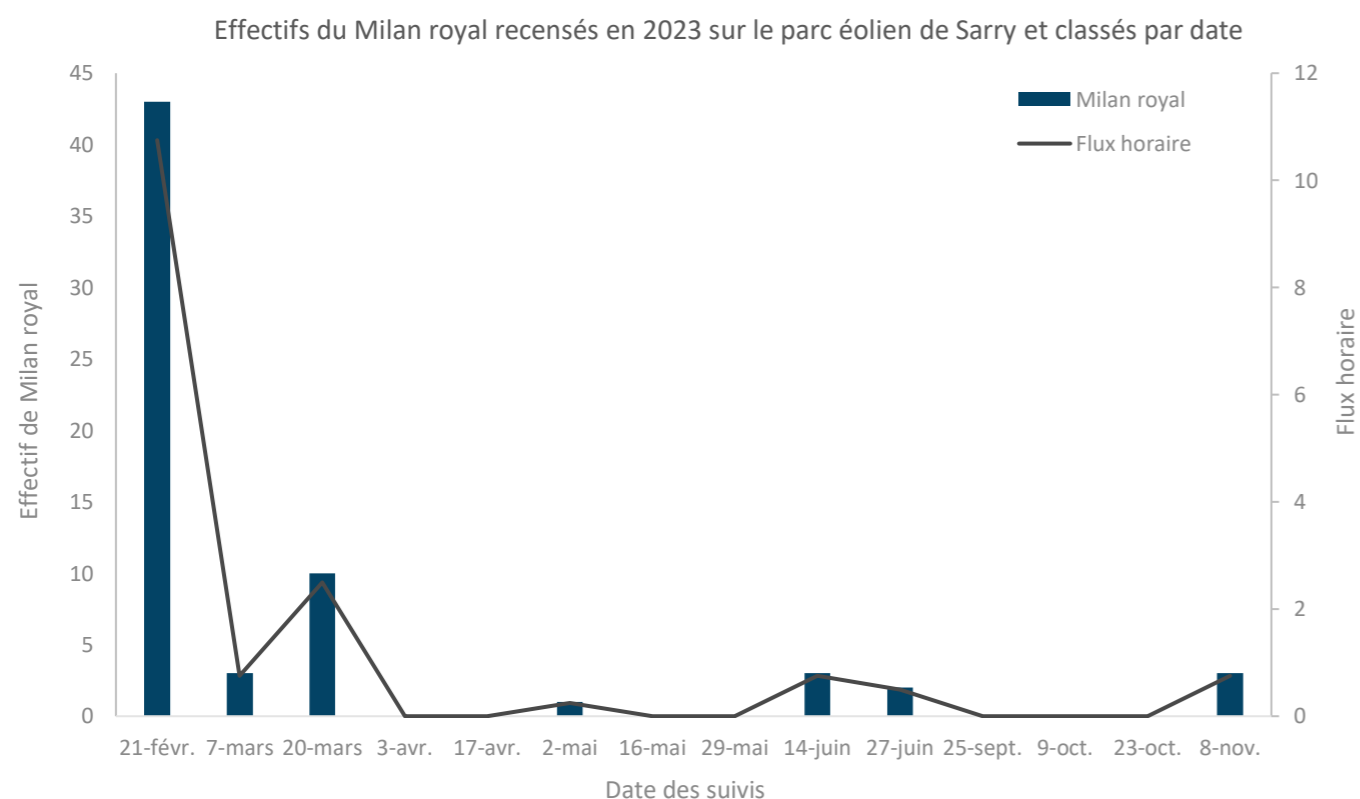
3.2 Résultats du suivi spécifique du Milan royal et de la Cigogne noire

3.2.1 Espèces recensées et effectifs

Aucun individu de Cigogne noire n'a été recensé au cours du suivi. Les résultats suivants ne concerneront donc que le Milan royal.

En 2023, 65 individus ont été recensés sur le parc éolien de Sarry (Graphique 1) :

- 56 contacts observés en période de migration prénuptiale (pic de migration observé le 21/02/2023),
- 6 contacts observés en période de nidification,
- 3 contacts observés en période de migration postnuptiale.



Graphique 1 : Nombre de contacts de Milan royal recensé sur le parc éolien de Sarry en 2023

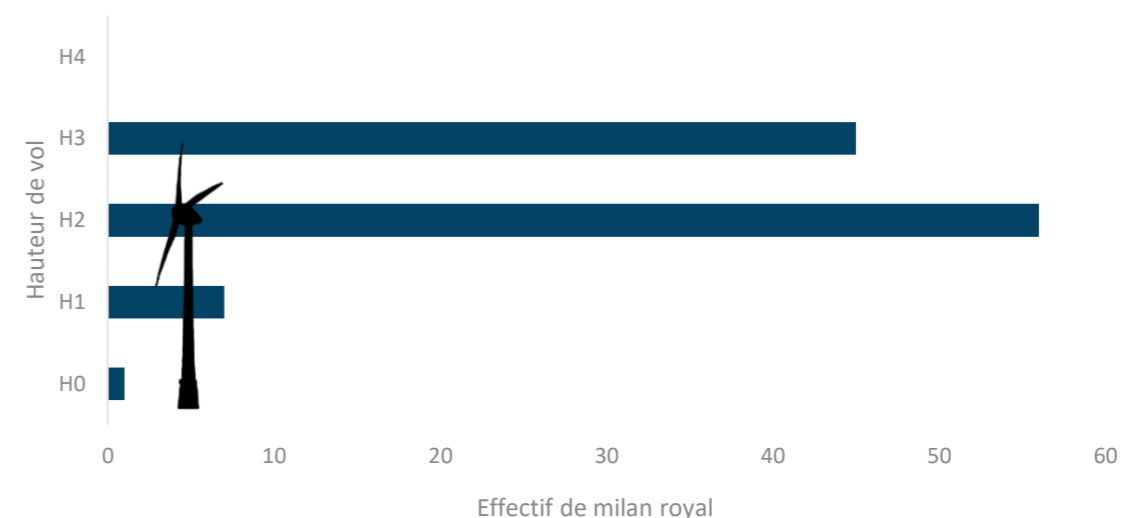
3.2.2 Hauteur de vol

Les individus changeant d'altitude en cours d'observation sont comptabilisés dans les différentes catégories (Graphique 2).

Concernant les hauteurs de vol non critiques, 7% des individus ont été observés perchés ou posés au sol (H0) ou bien volant en-dessous de la zone de rotation des pales (H1) et 41% des trajectoires ont été observées au-dessus (H3).

Concernant les hauteurs de vol critiques, **51% des trajectoires ont été observées dans la zone de rotation des pales (H2).**

Effectifs du Milan royal recensés en 2023 sur le parc éolien de Sarry classés par hauteur de vol



Graphique 2 : Hauteurs de vol relevées durant les suivis spécifiques milans royaux en période de nidification en 2023 sur le parc éolien de Sarry. H0 = repos, H1 = 0-50 m, H2 = 50-150 m, H3 = 150-250 m et H4 >250 m.

3.2.3 Axes de déplacement et étude du comportement

La plupart des individus ont été observés en déplacement direct, notamment en période de migration prénuptiale et postnuptiale, ou en chasse aux alentours immédiats du parc. De ce fait, deux types de trajectoires de vol principaux peuvent être dégagés de ces observations :

- Les vols directs, pour lesquels les individus ne présentent aucun comportement de halte ou de recherche au sol (possibilité de vol circulaire lors de zone de couloirs ascensionnel en période de migration),
- Les trajectoires circulaires, à moyennes et faibles altitudes correspondant à la recherche de proies au sol, pour les individus en chasse.

⇒ Suivi du Milan royal et de la Cigogne noire

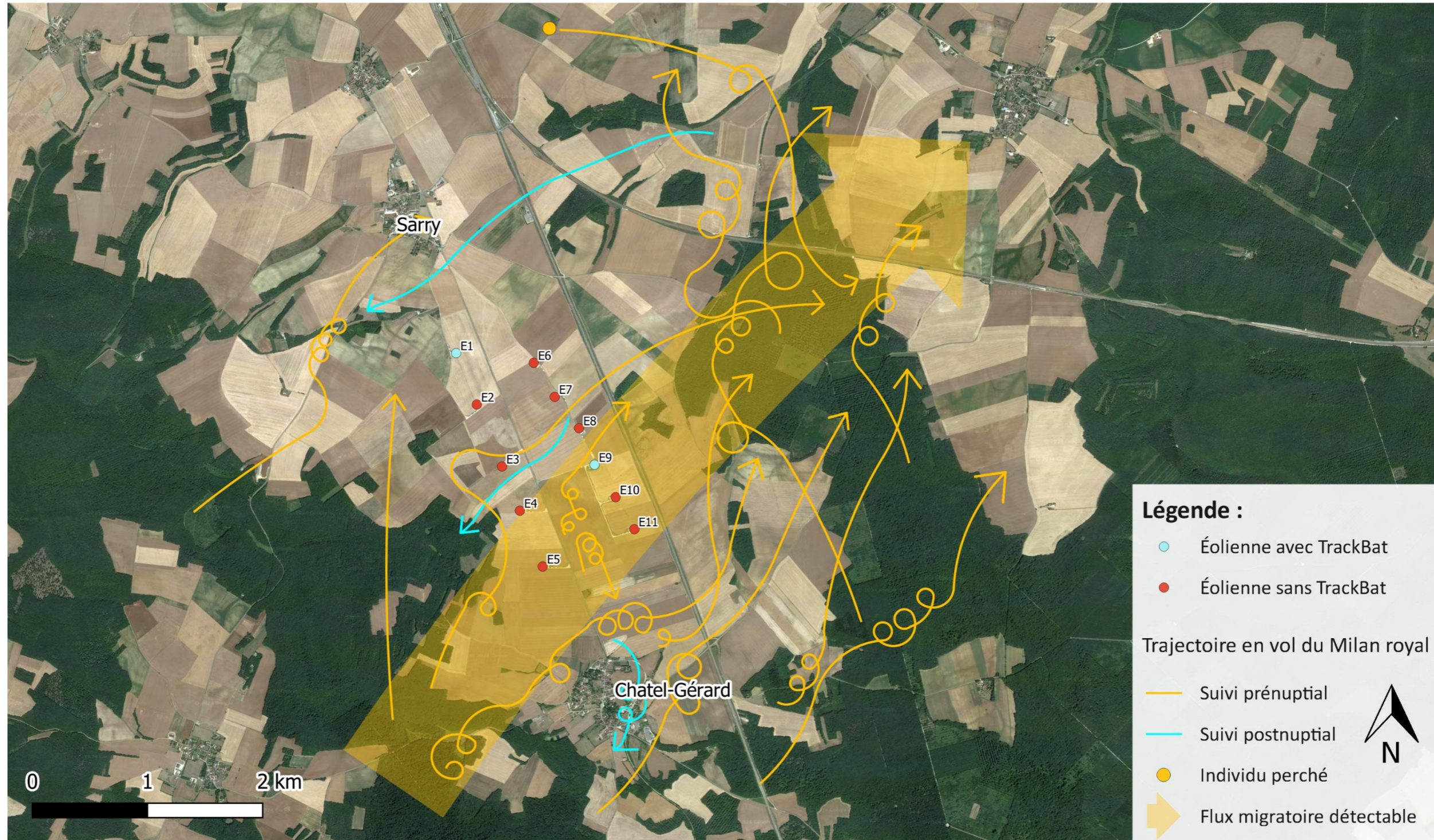
Un total de 65 individus de Milans royaux a été identifié sur le site et dans ses alentours immédiats au cours de ce suivi, dont 59 en migration prénuptiale et postnuptiale et 6 en période de nidification présentant des comportements de chasse.

Aucun individu de Cigogne noire n'a été observé au cours du suivi.

Les individus se situaient au niveau de la zone de rotation des pales (H2) dans **51%** des observations. Le risque de collision pour le milan royal semble donc relativement **élevé** sur le parc éolien de Sarry. La présence du bridage dynamique en place sur le parc est donc **déterminant** pour prévenir les collisions.



Suivi spécifique du Milan royal Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 4 : Milans royaux recensés sur le parc éolien de Sarry (89) en 2023

3.3 Résultats du suivi de l'avifaune en migration prénuptiale

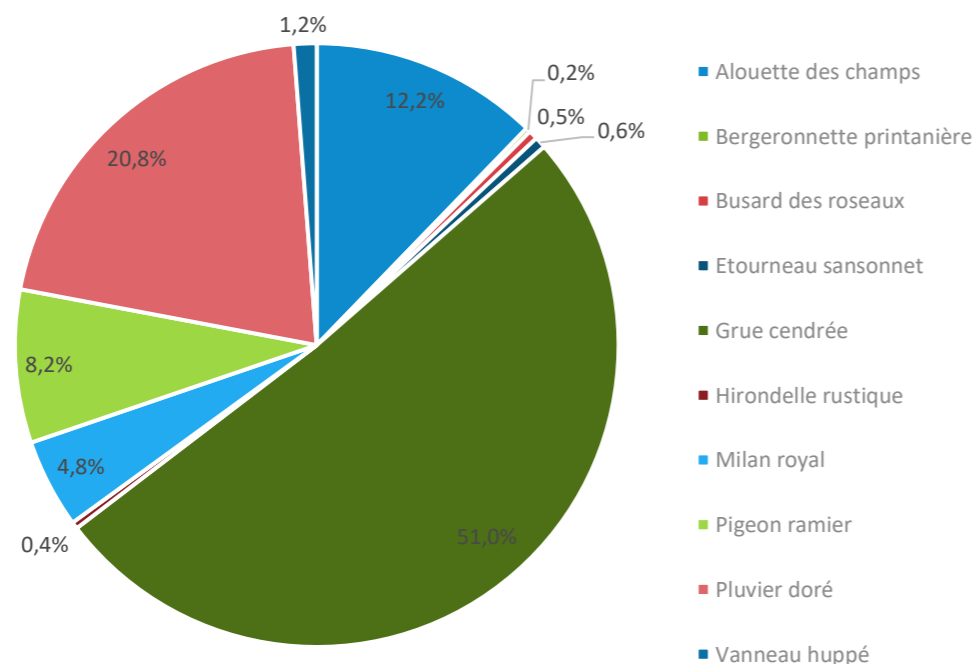
3.3.1 Espèces recensées et effectifs

Il est toujours assez difficile d'être catégorique sur le statut biologique de ces oiseaux, parfois observés en halte. Cependant, les dates des contacts, les comportements, et quelques fois l'absence d'autres contacts à d'autres périodes de l'année permettent de conclure qu'il s'agit bien d'oiseaux migrateurs. Le Tableau 5 présente les dix espèces migratrices rencontrées sur l'aire d'étude au cours du printemps 2023, ainsi que leurs effectifs et statuts de protection.

La Buse variable, le Faucon crécerelle, le Milan noir et le Traquet motteux font partis des espèces observées ponctuellement sur le site tout au long de la période de suivi, donc considéré comme espèces fréquentant le site.

Espèce		Nombre	LR Europe ²	LR France ²	Protégée	Menacée
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	417	LC	CR	Oui	Oui
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	170	LC	LC	Oui	Non
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	100	LC	NT	Non	Non
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	67	LC	LC	Non	Non
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	39	LC	VU	Oui	Oui
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	10	VU	NT	Oui	Oui
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	5	LC	LC	Non	Non
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	4	LC	NT	Oui	Non
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	3	LC	NT	Oui	Non
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	2	LC	LC	Oui	Oui

Tableau 5 : Synthèse des espèces migratrices rencontrées lors du printemps 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).



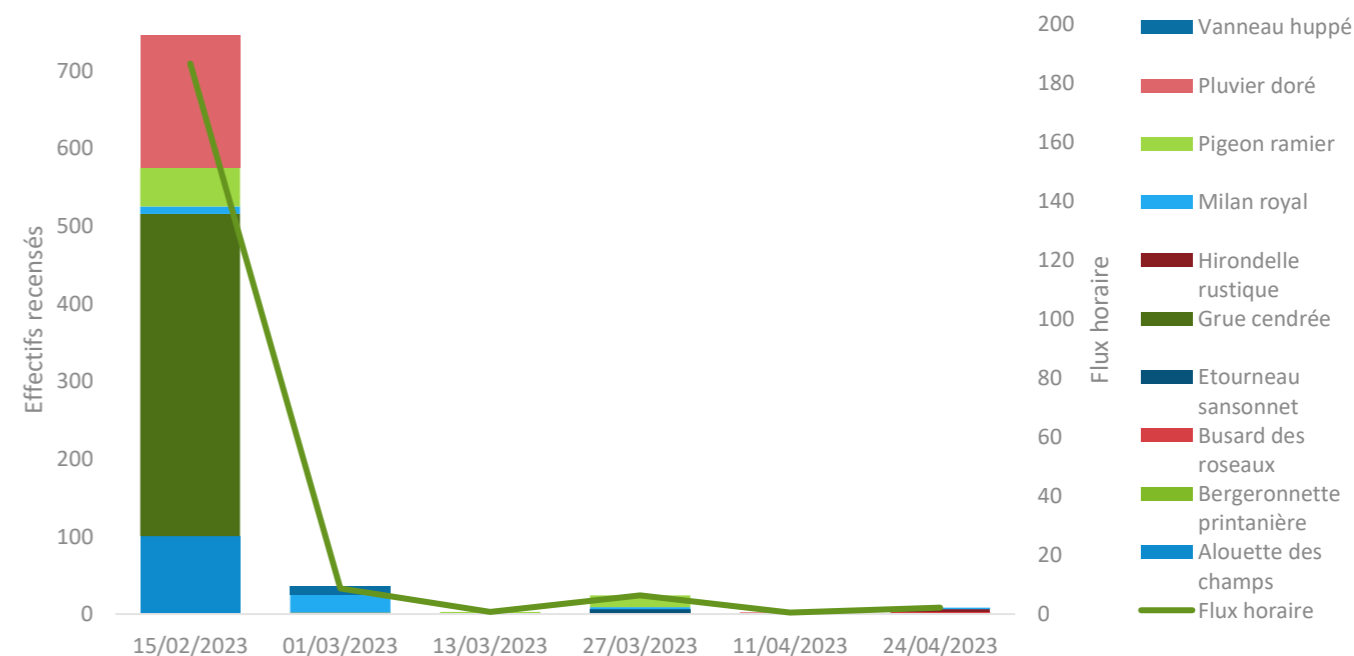
Graphique 1 : Espèces rencontrées sur le parc éolien de Sarry, en migration prénuptiale en 2023.

Les espèces les plus abondantes lors de cette migration prénuptiale sont la **Grue cendrée** (51% des effectifs), le **Pluvier doré** (20,8% des effectifs) et l'**Alouette des champs** (12,2% des effectifs). Viennent ensuite des effectifs de moins de 100 individus avec le **Pigeon ramier** (8,2% des effectifs), le **Milan royal** (4,8% des effectifs) et le **Vanneau huppé** (1,2% des effectifs), tandis que les autres espèces représentent moins de 1% des effectifs (Graphique 1).

Les six journées de suivi n'ont pas été équivalentes ni en termes d'effectifs (91,0% des effectifs recensés seulement le 15/02/2023 pour 0,2% le 11/04/2023) ni en termes de diversité spécifique (5 espèces contactées le 15/02/2023, 4 le 27/03/2023 et le 24/04/2023, 3 espèces le 01/03/2023, et seulement 2 le 13/03/2023 et le 11/04/2023). Le temps passé sur le terrain différant légèrement et certains individus ayant été observés en halte, il est également intéressant de comparer le flux horaire en migration active, qui a été de **186,5 individus/heure** le 15/02/2023, **8,75 individus/heure** le 01/03/2023, de **0,75 individus/heure** le 13/03/2023, de **6,25 individus/heure** le 27/03/2023, de **0,5 individus/heure** le 11/04/2023, et de **2,25 individus/heure** le 24/04/2023.

Certaines espèces ont été régulièrement recensées comme le **Milan royal** (le 15/02/2023, le 01/03/2023, le 13/03/2023, le 27/03/2023 et le 24/03/2023), le **Pigeon ramier** (le 15/02/2023, le 13/03/2023 et le 27/03/2023) et le **Busard des roseaux** (le 27/03/2023, le 11/04/2023 et le 24/04/2023). D'autres ont été recensées au cours de deux sorties uniquement, comme la **Bergeronnette printanière** (le 11/04/2023 et le 24/04/2023) et la **Grue cendrée** (le 15/02/2023 et le 01/03/2023). Pour finir, d'autres n'ont été recensées qu'à l'occasion d'une seule sortie, comme l'**Hirondelle rustique** le 24/04/2023, l'**Alouette des champs** le 15/02/2023, l'**Etourneau sansonnet** le 27/03/2023, le **Pluvier doré** 15/02/2023 et le **Vanneau huppé** le 01/03/2023 (Graphique 2).

Effectifs recensés lors de la migration prénuptiale 2023 sur le parc éolien de Sarry classés par date



Graphique 2 : Effectifs et flux horaire pendant la migration prénuptiale du printemps 2023 sur l'ensemble du parc éolien de Sarry.

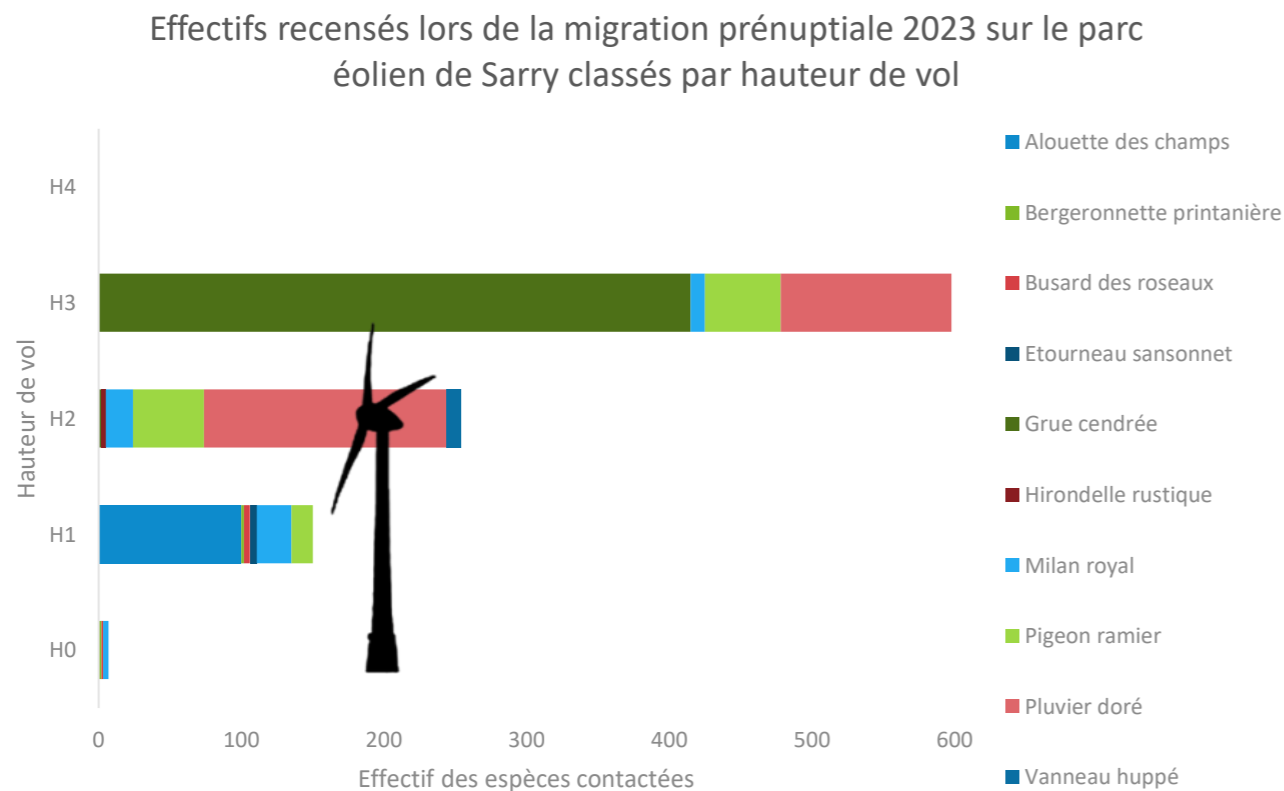
3.3.2 Hauteurs de vol

Les individus changeant d'altitude en cours d'observation sont comptabilisés dans les différentes catégories (Graphique 3).

Concernant les hauteurs de vol non critiques, 0,7% des individus ont été observés perchés ou posés au sol (H0), 14,9% des trajectoires ont été observées en-dessous de la zone de rotation des pales (H1) et 59,3% des trajectoires ont été observées au-dessus (H3). Lors d'un dérangement, les espèces en halte sur le site peuvent s'envoler, montant parfois au-dessus du seuil de risque. Néanmoins, le caractère ponctuel de ce comportement, ainsi que sa courte durée, limitent le risque de collision.

Concernant le risque de collision, lors de la période prénuptiale, **25,2% des trajectoires ont été identifiées à hauteur de pales (H2)**. Parmi ces individus, on recense :

- 2 **Grues cendrées** (0,5% de l'effectif recensé de cette espèce),
- 19 **Milans royaux** (33% de l'effectif recensé de cette espèce),
- 50 **Pigeons ramiers** (42,4% de l'effectif recensé de cette espèce),
- 170 **Pluviers dorés** (58,6% de l'effectif recensé de cette espèce),
- 10 **Vanneaux huppés** (100% de l'effectif recensé de cette espèce),
- 3 **Hirondelles rustiques** (100% de l'effectif recensé de cette espèce).



Graphique 3 : Hauteurs de vol pendant la migration prénuptiale du printemps 2023 sur le parc éolien de Sarry. H0 = repos, H1 = 0-50 m, H2 = 50-150 m, H3 = 150-250 m et H4 >250 m.

3.3.3 Couloirs de migration

Un flux migratoire assez important semble se dégager des observations réalisées au cours du suivi, ne permettant pas de dégager un passage préférentiel mais plutôt diffus sur l'intégralité du site éolien de Sarry. En effet, des déplacements du sud-ouest au nord-est ont été observés sur l'intégralité du parc pour la totalité des espèces, soit **82,4%** des effectifs recensés. Il est à noter que l'observation de grands groupes migratoires de **Grues cendrées** (entre 34 et 110 individus), d'**Alouettes des champs** (100 individus), de **Pluviers dorés** (entre 50 et 120 individus) et de **Pigeons ramiers** (50 individus) confirme la présence du couloir de migration.

Les deux groupes de Pluviers dorés observés sont passés dans la zone à risque de collision des éoliennes E1, E2 et E3 du parc de Sarry.

⇒ Migration prénuptiale

Les inventaires menés au cours de la migration prénuptiale au printemps 2023 sur l'ensemble du parc éolien de Sarry dévoilent la présence de dix espèces migratrices, dont le **Busard des roseaux**, le **Milan royal** et la **Grue cendrée** ayant une valeur patrimoniale très élevée, et le **Vanneau huppé** ayant une valeur patrimoniale modérée.

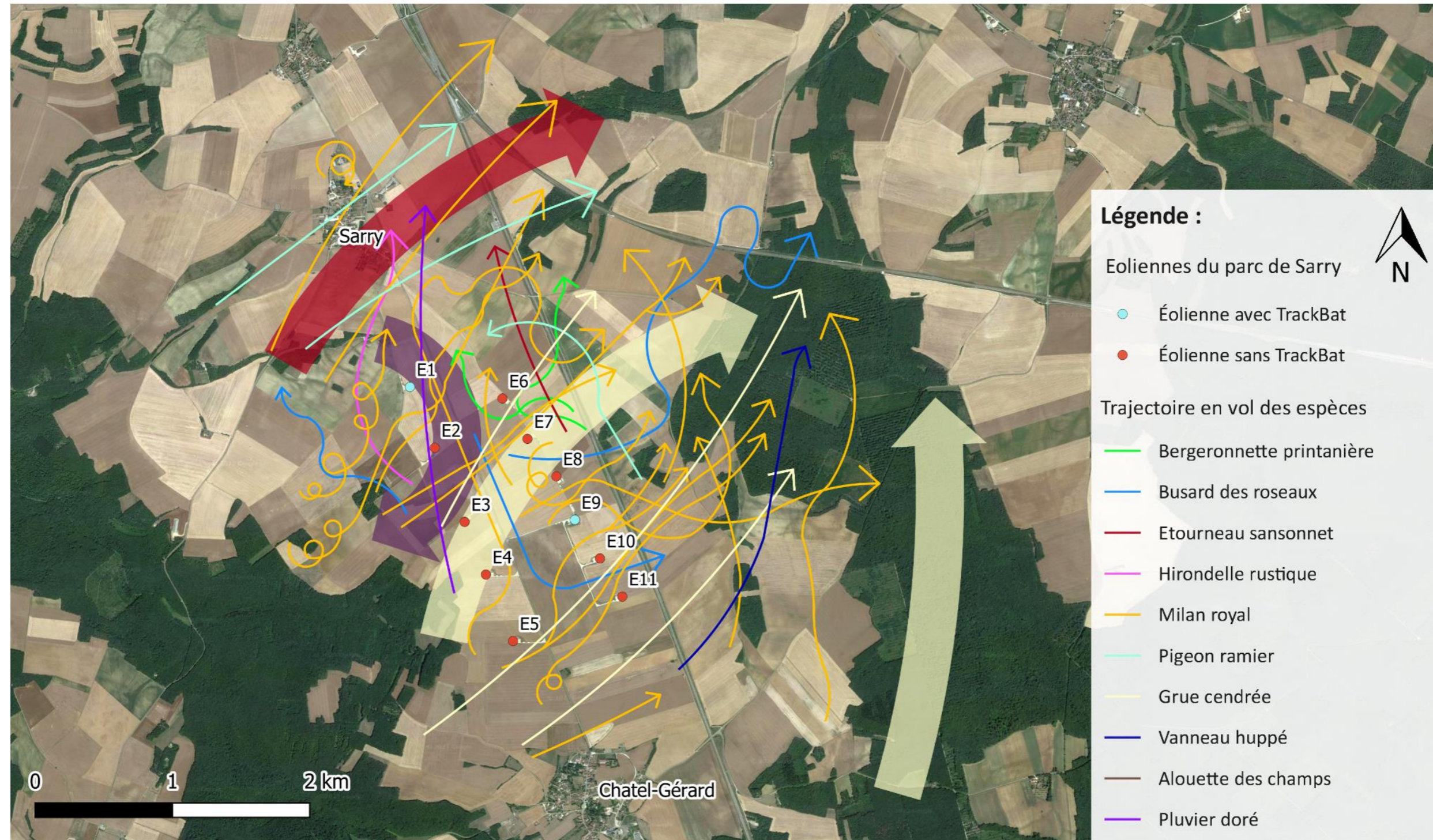
Le parc éolien de Sarry présente une activité migratoire prénuptiale qui semble modérée à fort, **avec un flux horaire moyen de 34,2 individus/heure**.

Concernant les trajectoires à risque, c'est-à-dire à la fois à hauteur de pales et proches des éoliennes, on recense six espèces concernées par ce risque de collision : la **Grue cendrée**, le **Milan royal**, le **Pluvier doré**, le **Vanneau huppé**, l'**Hirondelle rustique** et l'**Alouette des champs**.

Les risques de collision pour les oiseaux sont donc **modérés** pendant cette période.



Avifaune en migration prénuptiale Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 5 : Déplacements de l'avifaune migratrice prénuptiale au printemps 2023, sur le parc éolien de Sarry (89).

3.4 Résultats du suivi de l'avifaune en migration postnuptiale

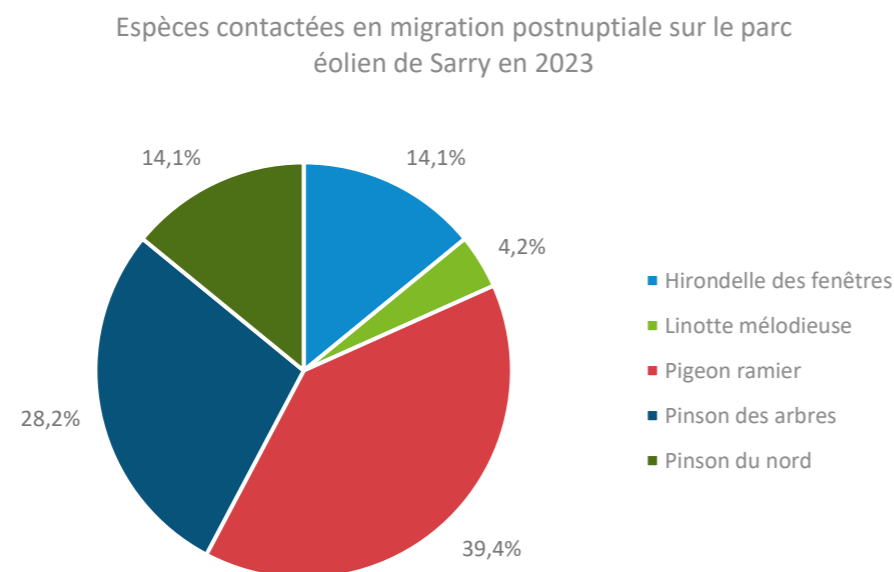
3.4.1 Espèces recensées et effectifs

Il est toujours assez difficile d'être catégorique sur le statut biologique de ces oiseaux, parfois observés en halte. Cependant, les dates des contacts, les comportements, et quelques fois l'absence d'autres contacts à d'autres périodes de l'année permettent de conclure qu'il s'agit bien d'oiseaux migrateurs. Le Tableau 6 présente les cinq espèces migratrices rencontrées sur l'aire d'étude à l'automne 2023, ainsi que leurs effectifs et statuts de protection. La Buse variable, le Faucon crécerelle, le Milan noir et le Traquet motteux font partie des espèces observées ponctuellement sur le site tout au long de la période de suivi, donc considéré comme espèces fréquentant le site.

Espèce	Effectifs	LR Europe	LR France	Protégée	Menacée
Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbicum</i>	10	LC	NT	Oui	Non
Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i>	3	LC	VU	Oui	Oui
Pinson du nord <i>Fringilla montifringilla</i>	10	LC	DD	Oui	Non
Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>	20	LC	LC	Oui	Non
Pigeon ramier <i>Columba palumbus</i>	28	LC	LC	Non	Non

Tableau 6 : Synthèse des espèces migratrices rencontrées lors de l'automne 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).

Une espèce à forte valeur patrimoniale est mise en évidence ici, il s'agit de la **Linotte mélodieuse**. En effet, au-delà du fait d'être une espèce protégée et également menacée, elle présente un statut « Vulnérable » en période de nidification en France.

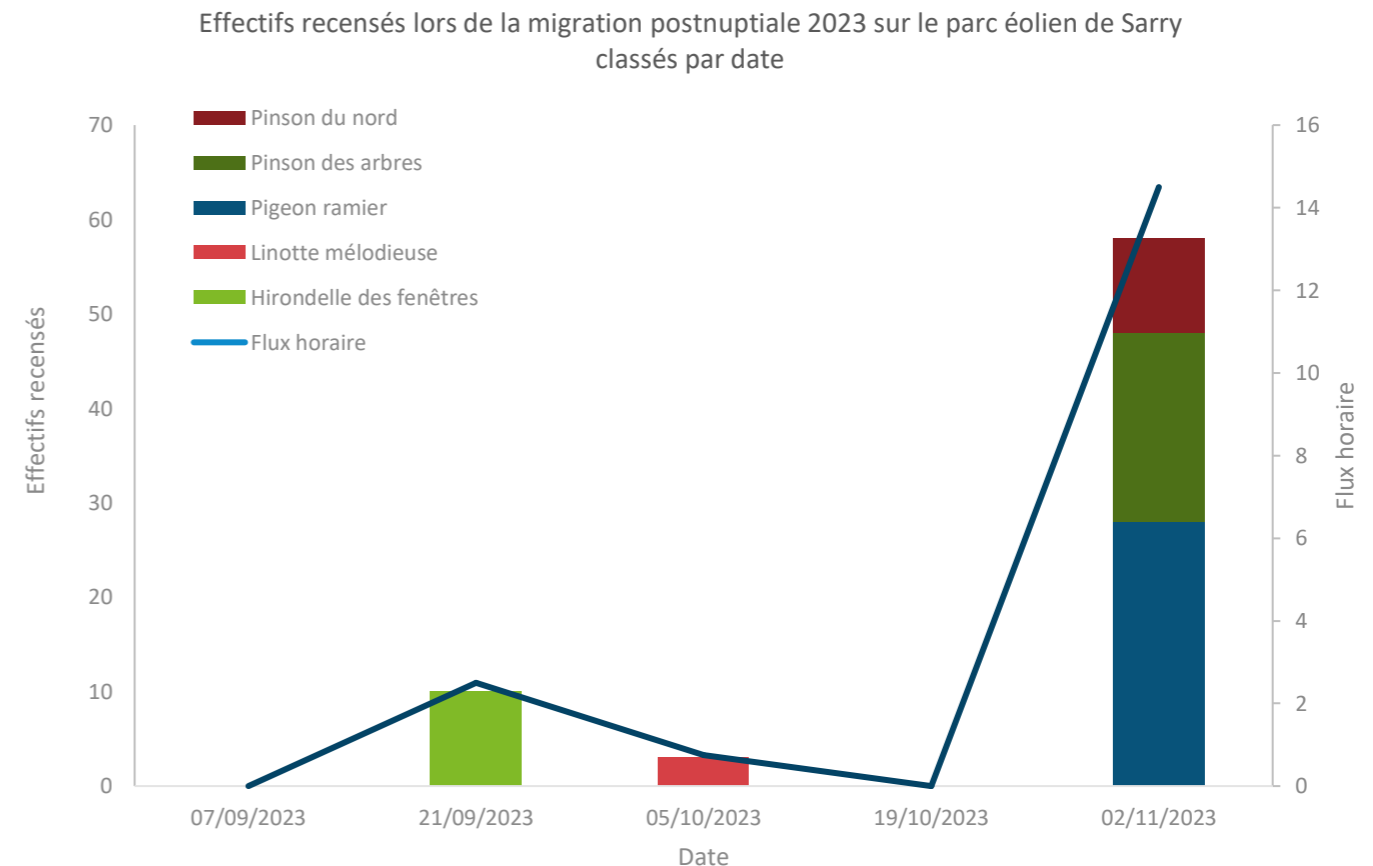


Graphique 4 : Espèces rencontrées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89) en migration postnuptiale.

L'espèce la plus abondante lors de cette migration postnuptiale est le **Pigeon ramier** avec 39,4% des effectifs recensés. Viennent ensuite le **Pinson des arbres** (28,2% des effectifs recensés), le **Pinson du Nord** (14,1% des effectifs recensés), l'**Hirondelle de fenêtre** (14,1% des effectifs recensés) et la **Linotte mélodieuse** (4,2% des effectifs recensés) (Graphique 4).

Les cinq journées de suivi n'ont pas été équivalentes ni en termes d'effectifs (0% des effectifs recensés le 07/09/2023 contre 81,7% le 02/11/2023) ni en termes de diversité spécifique (0 espèce contactée le 23/09/2022, et 3 le 02/11/2023), mais le temps passé sur le terrain différant légèrement et certains individus ayant été observés en halte, il est également intéressant de comparer le flux horaire en migration active, qui a été de **0 individus/heure** le 07/09/2023, de **2,5 individus/heure** le 21/09/2023, de **0,75 individus/heure** le 05/10/2023, de **0 individus/heure** le 19/10/2023 et de **14,5 individus/heure** le 02/11/2023.

Toutes les espèces n'ont été recensées qu'une seule fois au cours du suivi, l'Hirondelle de fenêtre le 21/09/2023, la Linotte mélodieuse le 05/10/2023 et le Pigeon ramier, le Pinson des arbres ainsi que le Pinson du Nord le 02/11/2023 (Graphique 5).



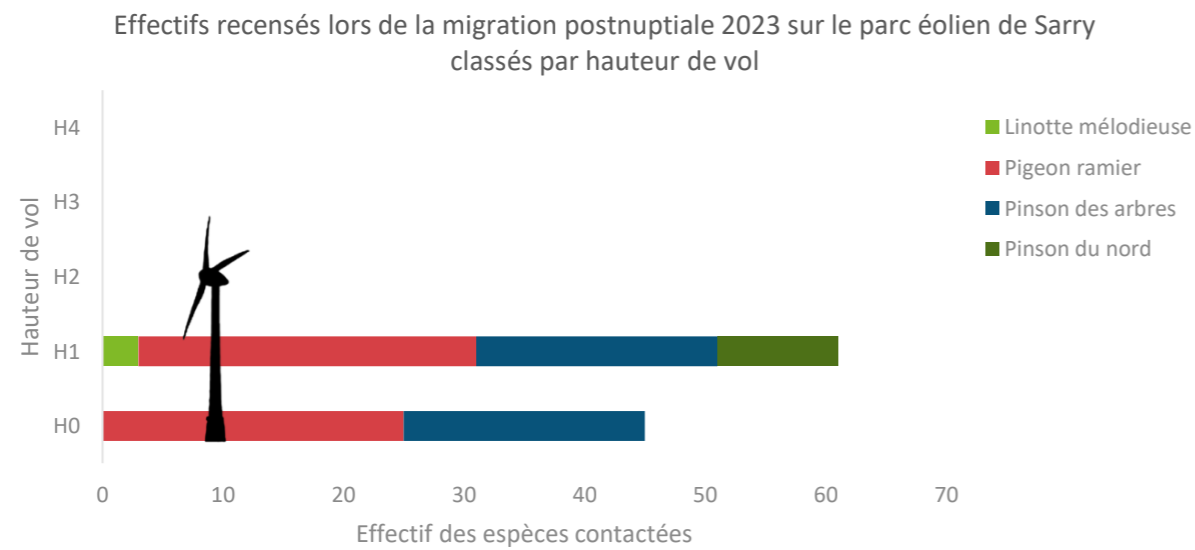
Graphique 5 : Effectifs et flux horaire pendant la migration postnuptiale de l'automne 2023 sur l'ensemble du parc éolien de Sarry (89).

3.4.2 Hauteurs de vol

Les individus changeant d'altitude en cours d'observation sont comptabilisés dans les différentes catégories (Graphique 6).

Concernant les hauteurs de vol non critiques, 42,5% des individus ont été observés perchés ou posés au sol (H0), et 57,5% des trajectoires ont été observées en-dessous de la zone de rotation des pales (H1). Aucune trajectoire n'a été observée au-dessus de la zone de rotation des pales (H3 et H4). Lors d'un dérangement, les espèces en halte sur le site peuvent s'envoler, montant parfois au-dessus du seuil de risque. Néanmoins, le caractère ponctuel de ce comportement, ainsi que sa courte durée, limitent le risque de collision.

Concernant le risque de collision, lors de la période postnuptiale, aucune trajectoire n'a été recensée à hauteur de pales (H2).



Graphique 6 : Hauteurs de vol pendant la migration postnuptiale en automne 2023 sur le parc éolien de Sarry. H0 = repos, H1 = 0-50 m, H2 = 50-150 m, H3 = 150-250 m et H4 >250 m.

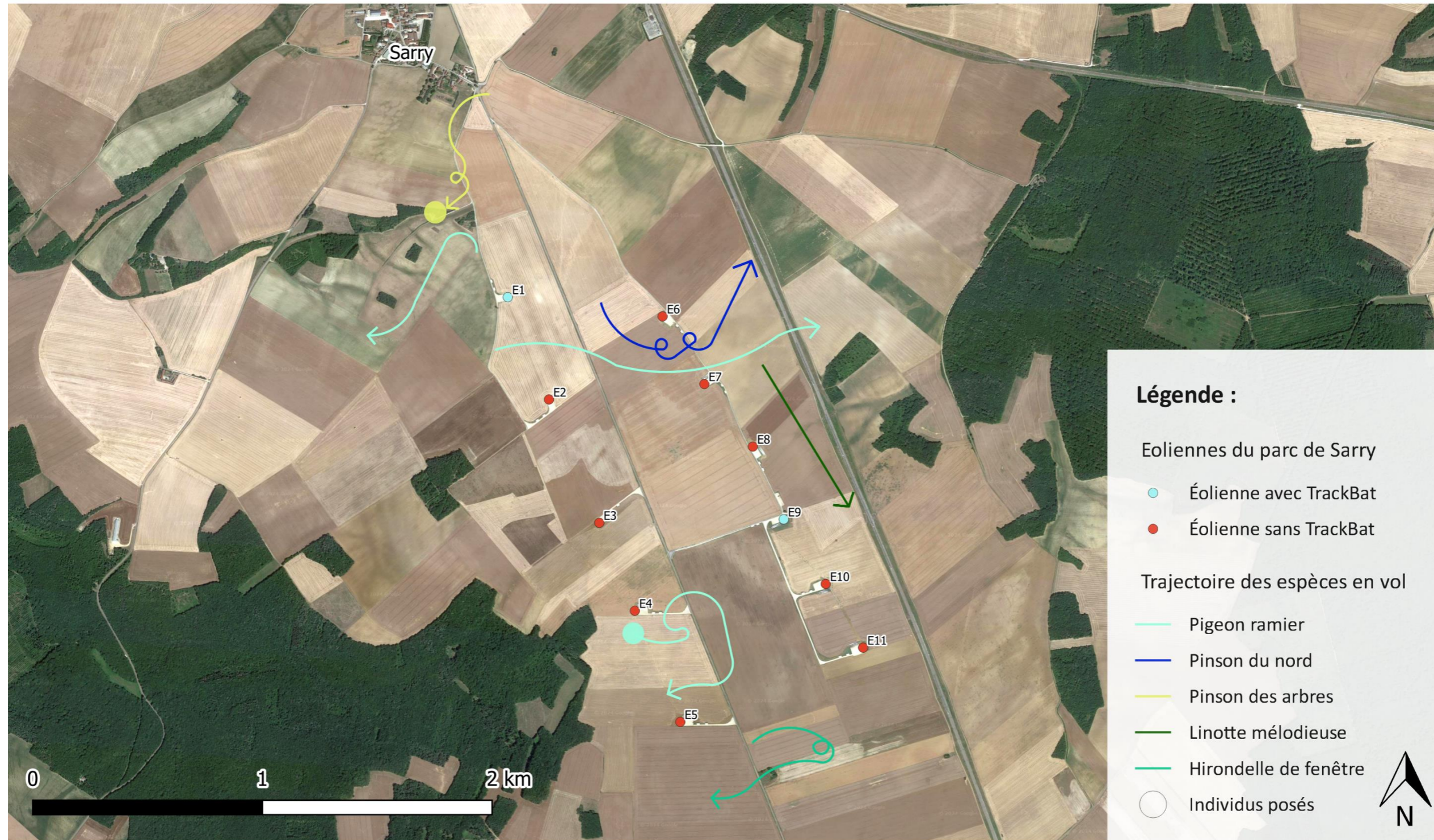
3.4.3 Couloirs de migration

Aucun couloir de migration n'apparaît clairement à la suite des différentes sorties effectuées lors de la migration postnuptiale 2023. En effet, des déplacements du nord-est au sud-ouest ont été observés sur le parc pour le Pinson des arbres, l'Hirondelle de fenêtre et le Pigeon ramier, mais cela concerne de faibles effectifs (< à 50 individus). Les plus gros déplacements observés concernent 20 individus de Pigeons ramiers et de Pinsons des arbres qui sont passés du nord-est au sud-ouest, au nord de E1 entre E4 et E5.

Les trajectoires à risque (hauteur de vol comprise entre 50 et 150 m et proches des éoliennes) ne concernent aucune des espèces recensées au cours des suivis en 2023 sur le parc éolien de Sarry.



Avifaune en migration postnuptiale Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 6 : Déplacements de l'avifaune migratrice postnuptiale, à l'automne 2023, sur le parc éolien de Sarry (89).

3.5 Résultats du suivi de l'avifaune nicheuse

3.5.1 Contacts d'oiseaux nicheurs nocturnes

Lors des sorties nocturnes effectuées le 01/03/2023 et le 22/05/2023 sur le parc éolien de Sarry, dix points d'écoute avec repasse ont été effectués. Quatre d'entre eux ont permis de recensés 12 contacts, de trois espèces différentes, et un contact de rapace nocturne non identifié en vol (Tableau 7) :

- Une **Chevêche d'Athéna** (vol + cri) et une **Effraie des clochers** (cri) sur le point d'écoute n°1,
- Deux **Chevêches d'Athéna**, une **Effraie des clochers** et une **Chouette hulotte** au cri sur le point d'écoute n°5,
- Une **Chevêche d'Athéna** (vol + cri) et une **Chouette hulotte** (cri) sur le point d'écoute n°6,
- Une **Chouette hulotte** et un rapace non identifié à l'espèce vu en vol sur le point d'écoute n°9.

A noter que seuls les points d'écoute ayant obtenu des résultats sont indiqués dans le Tableau 7 et sur la Carte 7 de la répartition de l'avifaune nicheuse nocturne recensée sur le parc éolien de Sarry.

Espèce	PE1	PE5	PE6	PE9	Total général
Chevêche d'Athéna	3	2	1	0	6
Chouette hulotte	0	1	1	1	3
Effraie des clochers	1	1	0	0	2
Rapace sp.	0	0	0	1	1
Total général	4	4	2	2	12
Richesse spécifique	2	3	2	2	

Tableau 7 : Synthèse des espèces de nicheurs nocturnes recensées sur les points d'écoute réalisés au cours du suivi 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).

3.5.2 Patrimonialité des espèces recensées

Les statuts, degrés de protection et patrimonialité de l'avifaune nicheuse nocturne rencontrée au sein et aux alentours du parc éolien de Sarry sont listés dans le Tableau 8.

Espèces recensées		LR Europe	LR France	Protégée	Menacée
Chevêche d'Athéna	<i>Tyto alba</i>	LC	LC	Oui	Non (Oui INPN car VU Guyane)
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	LC	LC	Oui	Non
Effraie des clochers	<i>Athene noctua</i>	LC	LC	Oui	Non

Tableau 8 : Statuts de protection et de conservation des espèces nicheuses nocturnes rencontrées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).



Synthèse de l'avifaune nicheuse nocturne recensée Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



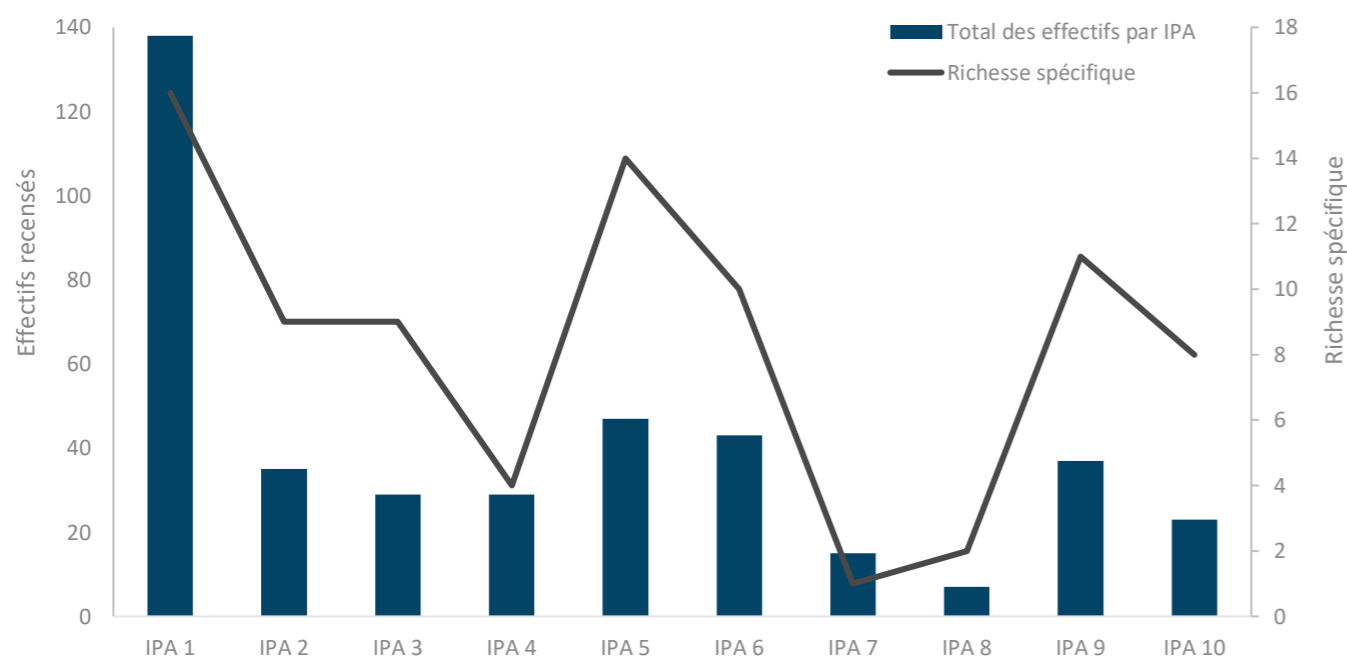
Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 7 : Effectifs recensés et diversité spécifique de l'avifaune nicheuse nocturne, au printemps 2023, sur chaque point d'écoute du parc éolien de Sarry (89)

3.5.3 Contacts d'oiseaux nicheurs diurnes

Au cours des suivis effectués le 09/05/2023, le 23/05/2023 et le 06/06/2023 sur les points d'écoute du parc éolien de Sarry (Carte 8), 34 espèces d'oiseaux diurnes ont été identifiées (Tableau 9). Les espèces inventoriées sur l'ensemble du parc éolien de Sarry font partie du cortège d'espèces inféodées aux plaines agricoles, telles que l'**Alouette des champs**, la **Corneille noire**, la **Caille des blés**, la **Bergeronnette printanière** ou encore le **Bruant proyer**. Toutefois, d'autres espèces recensées sont inféodées aux milieux arborés, le site étant ponctuellement recouvert de boisements et de haies arborées (**Fauvette à tête noire**, **Bruant jaune**, **Merle noir**, **Pigeon ramier**, **Pouillot véloce**, **Pouillot fitis**, **Tourterelle des bois...**). Pour rappel, l'échantillon des points d'observation et d'écoute est basé sur des positions au sein de l'aire d'étude immédiate du parc, prenant en compte tous les habitats.

Effectifs recensés et richesse spécifique des oiseaux nicheurs diurnes sur chaque point d'écoute sur le parc éolien de Sarry en 2023



Graphique 7 : Nombre d'oiseaux nicheurs rencontrés sur le parc éolien de Sarry, au printemps 2023.

On note une diversité spécifique moyenne de **8,4 espèces/IPA** sur le parc éolien de Sarry en 2023. Les IPA dont la richesse spécifique est la plus élevée sont l'IPA n°1 (16 espèces recensées, en milieu urbain, au niveau du village de Sarry) et n°5 (14 espèces recensées au sud-ouest de l'éolienne E5 près des haies et proche du village de Châtel-Gérard).

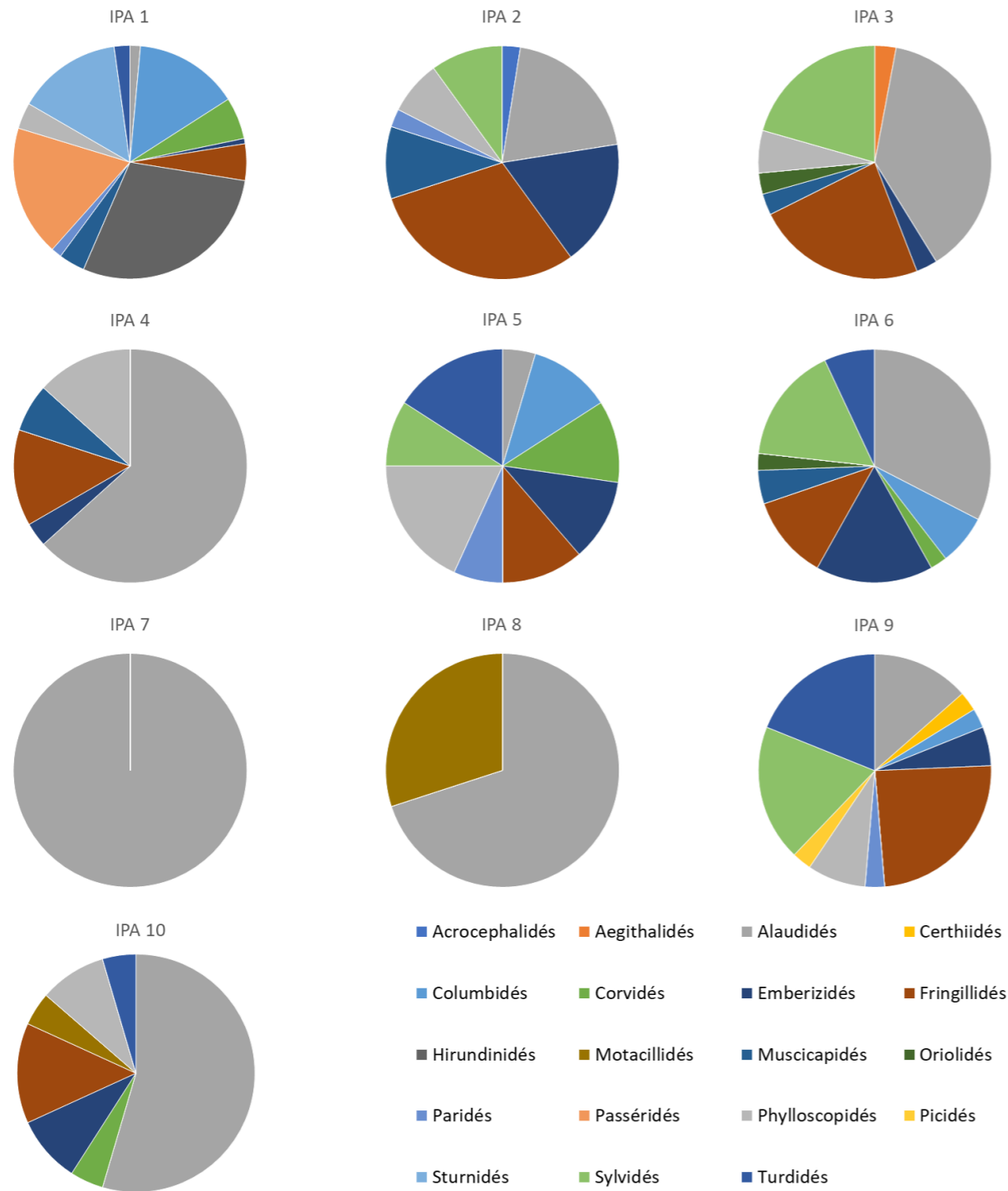
La fréquence relative correspond au pourcentage des points d'écoute où chaque espèce est présente : les deux espèces les plus ubiquistes sont l'**Alouette des champs** et le **Pinson des arbres**, rencontrés respectivement sur 100% et 70% des IPA.

Espèces recensées	Points d'écoute										Contacts cumulés	Densité	Fréquence relative
	IPA 1	IPA 2	IPA 3	IPA 4	IPA 5	IPA 6	IPA 7	IPA 8	IPA 9	IPA 10			
Alouette des champs	2	6	8	19	2	14	15	5	5	12	88	8,8	100%
Bergeronnette grise	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,2	10%
Bergeronnette printanière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,1	10%
Bruant jaune	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,1	10%
Bruant proyer	1	4	1	0	3	7	0	0	0	2	18	1,8	60%
Bruant zizi	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	4	0,4	30%
Caille des blés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,1	10%
Corneille noire	3	0	0	0	4	1	0	0	0	1	9	0,9	40%
Etourneau sansonnet	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	2	10%
Faisan de Colchide	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0,3	10%
Fauvette à tête noire	0	4	7	0	4	7	0	0	7	0	29	2,9	50%
Grimpereau des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1	10%
Hirondelle de fenêtre	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1,5	10%
Hirondelle rustique	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	2,5	10%
Linotte mélodieuse	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,3	10%
Loriot d'Europe	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0,2	20%
Merle noir	3	0	0	0	7	3	0	0	7	1	21	2,1	50%
Mésange bleue	2	1	0	0	3	0	0	0	1	0	7	0,7	40%
Mésange charbonnière	5	3	0	4	8	0	0	0	2	2	24	2,4	60%
Moineau domestique	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	2,5	10%
Orite à longue queue	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	10%
Pic épeiche	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,1	10%
Pie bavarde	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0,6	20%
Pigeon ramier	8	0	0	0	4	0	0	0	1	0	13	1,3	30%
Pinson des arbres	0	11	8	4	5	5	0	0	9	3	45	4,5	70%
Pouillot fitis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	10%
Pouillot véloce	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0,2	20%
Rossignol philomèle	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0,6	20%
Rougegorge familier	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0,3	20%
Rougequeue noir	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,5	10%
Rousserolle effarvatte	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	10%
Tourterelle des bois	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,2	10%
Tourterelle turque	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	14	1,4	30%
Verdier d'Europe	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,4	10%
Total des effectifs par IPA	138	35	29	29	47	43	15	7	37	23	403	40,3	
Richesse spécifique	16	9	9	4	14	10	1	2	11	8	34		

Tableau 9 : Nombre de contacts par espèce et par point d'écoute des oiseaux nicheurs en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89)

3.5.4 Espèces patrimoniales recensées

Les statuts, degrés de protection et patrimonialité de l'avifaune nicheuse rencontrée au sein et aux alentours du parc éolien de Sarry sont listés dans le Tableau 10. Parmi ces espèces potentiellement nicheuses contactées, deux ont une forte valeur patrimoniale (soit 12% des espèces contactées) : la **Linotte mélodieuse** et le **Vanneau huppé**, classés « Vulnérable » à l'échelle nationale.



Espèces recensées		LR Europe	LR France	Protégée	Menacée
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	LC	NT	Non	Non
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	LC	LC	Oui	Non
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	LC	LC	Oui	Oui
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	LC	VU	Oui	Oui
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	LC	LC	Oui	Non
Bruant zizi	<i>Emberiza cirrus</i>	LC	LC	Oui	Non
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	NT	LC	Oui	Non
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC	LC	Non	Non
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	LC	Non	Non
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	LC	LC	Non	Non
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	LC	Oui	Non
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	LC	Oui	Non
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	LC	NT	Oui	Non
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	LC	NT	Oui	Non
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	LC	VU	Oui	Oui
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	LC	LC	Oui	Non
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	Non	Oui
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	LC	Oui	Non
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	LC	LC	Oui	Non
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	LC	LC	Oui	Non
Orite à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC	LC	Oui	Non
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	LC	LC	Oui	Non
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC	LC	Non	Non
Pigeon ramier	<i>Columba palombus</i>	LC	LC	Non	Non
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	LC	Oui	Non
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC	NT	Oui	Non
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	Oui	Non
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC	LC	Oui	Non
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	Oui	Non
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	LC	Oui	Non
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LC	LC	Oui	Non
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	VU	VU	Non	Oui
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	LC	Non	Non
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	LC	VU	Oui	Oui

Tableau 10 : Statuts de protection et de conservation des espèces nicheuses diurnes rencontrées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).

Graphique 8 : Diversité de l'avifaune nicheuse, classée par famille, observée sur chaque point d'écoute (IPA), sur le parc éolien de Sarry, au printemps 2023.

3.5.5 Hauteurs de vol

Les individus changeant d'altitude en cours d'observation sont comptabilisés dans les différentes catégories (Graphique 9).

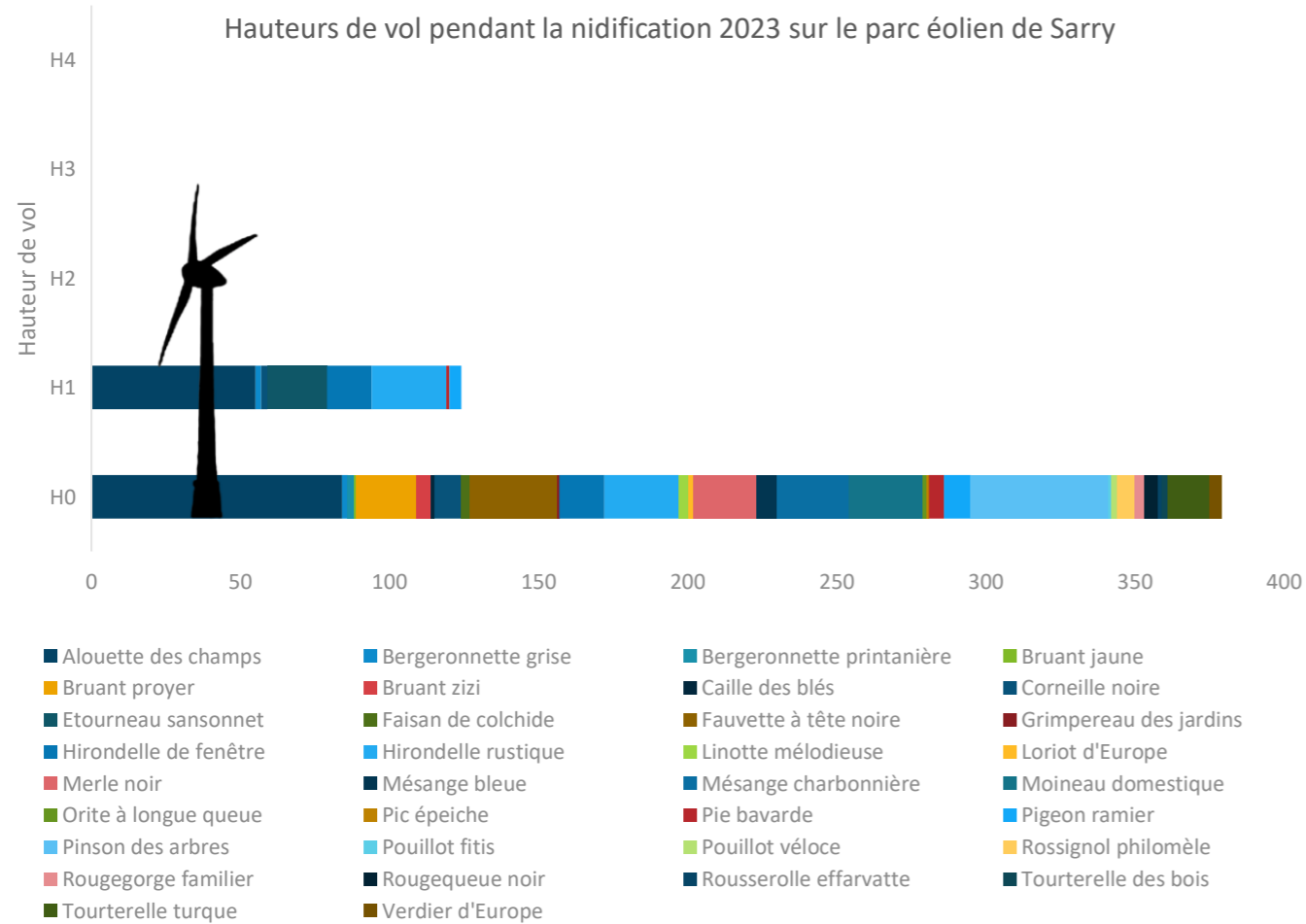
Concernant les hauteurs de vol non critiques, 51% des individus ont été observés perchés ou posés au sol (H0), 49% des trajectoires ont été observées en-dessous de la zone de rotation des pales (H1) et **aucune trajectoire n'a été observée dans, et au-dessus de la zone de rotation des pales (H2, H3 et H4)**. Lors d'un dérangement, les espèces en halte sur le site peuvent s'envoler, montant parfois au-dessus du seuil de risque. Néanmoins, le caractère ponctuel de ce comportement, ainsi que sa courte durée, limitent le risque de collision.

⇒ **Avifaune nicheuse**

Au total, **34 espèces** d'oiseaux diurnes ont été observées en période de nidification sur l'ensemble du parc éolien de Sarry en 2023, avec une diversité spécifique moyenne de **8,4 espèces/IPA**. Les espèces à fort enjeu patrimonial sont : la **Linotte mélodieuse** et le **Vanneau huppé**, tous deux classés « Vulnérable » à l'échelle nationale.

Le suivi des nicheurs nocturnes a permis de recenser la présence de **trois espèces** et un rapace nocturne non identifié à l'espèce sur le parc éolien de Sarry : la **Chouette hulotte**, la **Chevêche d'Athéna** et l'**Effraie des clochers**.

Concernant le risque de collision, lors de la période de nidification, aucune trajectoire à hauteur de pales n'a été identifiée.



Graphique 9 : Hauteurs de vol pendant la période de nidification en 2023 sur le parc éolien de Sarry.



Synthèse de l'avifaune nicheuse diurne recensée Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 8 : Effectifs recensés et diversité spécifique de l'avifaune nicheuse diurne, au printemps 2023, sur chaque point d'écoute du parc éolien de Sarry (89).

3.6 Synthèse des espèces recensées sur le parc éolien de Sarry

3.6.1 Patrimonialité de l'avifaune recensée en 2023

Spécie recensées	Convention de Berne	Convention de Bonn	DO	AEWA	LR Europe	LR France	Protégée	Menacée	
Alouette des champs	Alauda arvensis	III	-	IIB	-	LC	NT	Non	Non
Bergeronnette grise	Motacilla alba	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Bergeronnette printanière	Motacilla flava	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Oui
Bruant jaune	Emberiza citrinella	II	-	-	-	LC	VU	Oui	Oui
Bruant proyer	Emberiza calandra	III	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Bruant zizi	Emberiza cirlus	-	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Busard des roseaux	Circus aeruginosus	II	II	I	-	LC	NT	Oui	Non
Buse variable	Buteo buteo	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Caille des blés	Coturnix coturnix	III	II	II	-	NT	LC	Oui	Non
Chevêche d'Athéna	Athene noctua	II	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Chouette hulotte	Strix aluco	II	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Cornelle noire	Corvus corone	-	-	-	-	LC	LC	Non	Non
Effraie des clochers	Tyto alba	II	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	-	-	II	-	LC	LC	Non	Non
Faisan de Colchide	Phasianus colchicus	III	-	II/III	-	LC	LC	Non	Non
Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	II	II	-	-	LC	NT	Oui	Non
Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Grimpereau des jardins	Certhia brachydactyla	-	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Grue cendrée	Grus grus	II	II	I	Oui	LC	CR	Oui	Oui
Hirondelle de fenêtre	Delichon urbica	II	-	-	-	LC	NT	Oui	Non
Hirondelle rustique	Hirundo rustica	II	-	-	-	LC	NT	Oui	Non
Linotte mélodieuse	Linaria cannabina	II	-	-	-	LC	VU	Oui	Oui
Loriot d'Europe	Oriolus oriolus	-	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Merle noir	Turdus merula	III	-	II	-	LC	LC	Non	Oui
Mésange bleue	Cyanistes caeruleus	II	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Mésange charbonnière	Parus major	II	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Milan noir	Milvus migrans	II	II	I	-	LC	LC	Oui	Non
Milan royal	Milvus milvus	II	II	I	-	LC	VU	Oui	Oui
Moineau domestique	Passer domesticus	-	II	I	-	LC	LC	Oui	Non
Orite à longue queue	Aegothalus caudatus	III	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Pic épeiche	Dendrocopos major	II	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Pie bavarde	Pica pica	-	-	II	-	LC	LC	Non	Non
Pigeon ramier	Columba palumbus	-	-	-	-	LC	LC	Non	Non
Pinson des arbres	Fringilla coelebs	III	-	I	-	LC	LC	Oui	Non
Pinson du Nord	Fringilla montifringilla	-	-	-	-	LC	DD	Oui	Non
Pluvier doré	Pluvialis apricaria	III	II	I / II / III	Oui	LC	LC	Oui	Non
Pouillot fitis	Phylloscopus trochilus	III	II	-	-	LC	NT	Oui	Non
Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Rosignol philomèle	Luscinia megarhynchos	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Rougegorge familier	Erithacus rubecula	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Rougequeue noir	Phoenicurus ochruros	II	II	-	-	LC	LC	Oui	Non
Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus	III	-	-	-	LC	LC	Oui	Non
Tourterelle des bois	Streptopelia turtur	III	II	II	-	VU	VU	Non	Oui
Tourterelle turque	Streptopelia decaocto	III	-	II	-	LC	LC	Non	Non
Traquet motteux	Oenanthe oenanthe	II	II	-	-	LC	NT	Oui	Non
Vanneau huppé	Vanellus vanellus	III	II	II	Oui	VU	NT	Oui	Oui
Verdier d'Europe	Chloris chloris	I	-	-	-	LC	VU	Oui	Oui

Tableau 11 : Statuts, degrés de protection et patrimonialité de l'avifaune recensée en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89)

Légende :

- Berne/Bonn = Convention de Berne / Convention de Bonn
- AEWA = Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie
- DO = Directive Oiseaux (1979)
- I : Espèce inscrite dans l'annexe I de la Directive "Oiseaux"
- II : Espèce inscrite dans l'annexe II de la Directive "Oiseaux"
- LR Europe/France = Liste rouge Européenne/Française (2017)
- CR : En danger critique
- EN : En danger
- VU : Vulnérable
- NT : Quasi menacée
- LC : Préoccupation mineure
- DD : Données insuffisantes
- NA : Non applicable
- NE : Non évalué

Au total, 47 espèces d'oiseaux ont été recensées entre la migration pré-nuptiale et la migration post-nuptiale 2023, parmi lesquelles on recense huit espèces à forte patrimonialité (en rouge dans le Tableau 11), car elles sont citées en Annexe I de la Directive Oiseaux et ou menacées à l'échelle nationale, soit 17% des espèces contactées :

- Le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*)
- Le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*),
- La Grue cendrée (*Grus grus*),
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*),
- Le Milan royal (*Milvus milvus*),
- La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*),
- Le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*),
- Le Verdier d'Europe (*Chloris chloris*).

Les 39 autres espèces présentent toutes une patrimonialité modérée, car ce sont des espèces protégées et/ou classées « Quasi-menacées », soit 83% des espèces contactées.

La Buse variable, le Faucon crécerelle, le Milan noir et le Traquet motteux font partis des espèces observées ponctuellement sur le site tout au long de la période de suivi, donc considéré comme espèces fréquentant le site.

3.6.2 Calcul de la note de risque

Pour les oiseaux, la note de **sensibilité** à l'activité éolienne est déterminée en fonction de la mortalité européenne constatée (Dürr, 2023), pondérée par l'abondance relative de l'espèce, c'est-à-dire le nombre de couple nicheurs (BirdLife International)

- Mortalité représentant plus de 1 % du nombre de couples nicheurs : note de 4 ;
- Mortalité représentant entre 0,1 % et 1 % du nombre de couples nicheurs : note de 3 ;
- Mortalité représentant entre 0,01 % et 0,1 % du nombre de couples nicheurs : note de 2 ;
- Mortalité représentant entre 0,001 % et 0,01 % du nombre de couples nicheurs : note de 1 ;
- Mortalité représentant moins de 0,001 % du nombre de couples nicheurs : note de 0.

Ensuite, la note de risque, ou **vulnérabilité** à l'éolien, est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national (Tableau 1) et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens, selon la matrice ci-dessous.

		Sensibilité à l'éolien				
		0	1	2	3	4
Enjeu de conservation	Espèce non protégée	0,5				
	DD, NA, NE	0,5	1	1,5	2	2,5
	LC	1	1,5	2	2,5	3
	NT	1,5	2	2,5	3	3,5
	VU	2	2,5	3	3,5	4
CR, EN	2,5	3	3,5	4	4,5	

Tableau 1 : Calcul de la note de risque d'une espèce à l'éolienne en fonction de sa sensibilité et de son statut de conservation à l'échelle nationale.

Le Tableau 12 indique les espèces recensées sur le parc éolien de Sarry selon leur sensibilité aux éoliennes, classées par indice de vulnérabilité. Les espèces dont la note de risque est supérieure ou égale à 2 sont ensuite détaillées dans le paragraphe suivant.

Espèce recensées		Sensibilité	LR France	Note de risque
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	4	VU	4
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	2	CR	3,5
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	3	NT	3
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	2	NT	2,5
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	3	LC	2,5
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	1	VU	2,5
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	1	VU	2,5
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	0	VU	2
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	2	LC	2
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	1	NT	2
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	1	NT	2
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	0	VU	2
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	2	LC	2
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	0	NT	1,5
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	1	LC	1,5
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	1	LC	1,5
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	1	LC	1,5
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	1	LC	1,5
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	0	NT	1,5
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	1	LC	1,5
Orite à longue queue	<i>Aegothalus caudatus</i>	1	LC	1,5
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	1	LC	1,5
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	1	LC	1,5
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	NT	1,5
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	0	NT	1,5
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	0	LC	1
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	0	LC	1
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	0	LC	1
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	0	LC	1
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	LC	1
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	0	LC	1
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	0	LC	1
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	0	LC	1
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	0	LC	1
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	0	LC	1
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	0	LC	1
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	0	LC	1
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	0	LC	1
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0	LC	1
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	0	LC	1
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0	LC	1
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	0	LC	1
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	0	LC	1
Bruant zizi	<i>Emberiza cirrus</i>	0	LC	1
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	0	LC	1
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	0	LC	1
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	DD	-

Tableau 12 : Statuts, degrés de protection et patrimonialité de l'avifaune recensée en 2023 sur le parc éolien de Sarry.

3.6.3 Détail des espèces les plus vulnérables recensées sur Sarry

3.6.3.1 Les rapaces

En 2023 sur le parc éolien de Sarry, cinq espèces de rapaces diurnes et nocturnes présentant une note de risque supérieure ou égale à 2 ont été observées sur le parc : le **Milan royal**, le **Faucon crécerelle**, la **Buse variable**, l'**Effraie des clochers** et le **Milan noir**. Ces espèces sont peu farouches et seraient théoriquement surtout exposées au risque de collision ainsi qu'éventuellement plus exposées en période nuptiale. Elles auront d'autant plus de facilités à prendre conscience des obstacles dans leur environnement s'il s'agit d'individus sédentaires, habitués à la présence des éoliennes dans leur entourage.

Le **Milan royal** (*Milvus milvus*) est inscrit en annexe III de la convention de Berne, en annexe II de la convention de Bonn et en annexe I de la Directive Oiseaux. C'est une espèce protégée, classée en « Préoccupation mineure » au niveau européen et « Vulnérable » à l'échelle nationale. Cette espèce est la 4^{ème} parmi les plus sensibles aux éoliennes en Europe, avec 864 cas de mortalité recensés en Europe, dont 51 en France (Dürr, 2023). La note de risque de cette espèce est **extrêmement élevée (4/4,5)**.



Figure 4 : Milan royal. © Sens Of Life

Dans le cadre de notre étude en 2023, 113 individus ont été observés en migration pré-nuptiale, 6 individus en période de nidification et 3 individus en période de migration post-nuptiale.



Le **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*) est inscrit en annexe II de la convention de Berne et en annexe II de la convention de Bonn. Il est classé « Quasi menacé » à l'échelle nationale et cité dans le guide de recommandations de la DREAL Hauts-de-France parmi les espèces d'oiseaux présentant une sensibilité très élevée à l'éolien. La mortalité européenne recensée par T.Dürr en 2023 fait état de 867 cadavres retrouvés au pied d'éoliennes, dont 347 en France. Cette espèce obtient donc une **note de risque très élevée (3/4,5)**.

Figure 5 : Faucon crécerelle. © LPO.

Dans le cadre de notre étude en 2023, des individus ont été régulièrement observés dans les alentours directs et sur le parc éolien de Sarry.

Le **Busard des roseaux** (*Circus aeruginosus*) est inscrit en annexe III de la Convention de Berne, en annexe II de la Convention de Bonn, et en annexe I de la Directive Oiseaux. Il est classé comme « Quasi-menacé » sur la liste rouge des espèces d'oiseaux nicheurs en France. Il niche principalement dans les roselières des marais. L'espèce est sensible au risque de collision avec les éoliennes avec 84 cas de mortalité rapportés en Europe dont 7 cas en France (Dürr, 2023). La **note de risque est élevée (2,5/4,5)**.



Figure 6 : Busard des roseaux CCO Domaine public.

Dans le cadre de notre étude en 2023, 5 individus ont été observés en migration pré-nuptiale.



Figure 7 : Buse variable
© Sens Of Life.

La **Buse variable** (*Buteo buteo*) est inscrite en annexe III de la Convention de Berne et en annexe II de la Convention de Bonn. Elle n'a pas un statut patrimonial très important, mais elle est tout de même protégée et surtout très sensible aux éoliennes, avec 1189 cas de mortalité recensés en Europe, dont 314 en France (Dürr, 2023). **La note de risque de cette espèce est modérée (2,5/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, des individus ont été régulièrement observés dans les alentours directs et sur le parc éolien de Sarry.

L'évolution des habitats et des comportements de la Buse variable avant et après l'implantation des parcs éoliens a été également étudiée par une méthode de « scan-échantillonnage » (Altmann, 1974) en Allemagne. Les variables analysées n'ont pas montré d'évolution significative liée au fonctionnement d'éoliennes (Bergen, 2001). La Buse variable a été notée dans le cadre du suivi ornithologique du plateau de la Garrigue Haute (Aude) avec un comportement local sans réaction aux éoliennes (Albouy *et al.* 2001). Les effets de dérangement ou de perte d'habitat sont donc faibles. Des cas d'installation de Buse variable au sein ou dans l'entourage très proche de parcs éoliens sont constatés régulièrement (Kelm comm pers, 2006 ; Beucher, 2007). Les analyses des données de mortalité en France montrent que la Buse variable est plus touchée pendant la période migratoire postnuptiale, avec un pic la troisième semaine de septembre (Marx, 2017).

L'**Effraie des clochers** (*Tyto alba*) est une espèce protégée inscrite en annexe II de la Convention de Berne, classée comme « Quasi-Menacé » dans le Limousin. Elle n'a pas un statut patrimonial très important, mais elle est menacée et sensible aux éoliennes avec 33 cas de mortalité en Europe dont 8 en France (Dürr, 2023). **La note de risque est moyenne (2/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, 2 individus ont été entendus en période de nidification.



Figure 8 : Effraie des clochers.
CCO domaine public.



Figure 9 : Milan noir. ©
Thomas Kraft.

Le **Milan noir** (*Milvus migrans*) est inscrit en annexe III de la Convention de Berne, en annexe II de la Convention de Bonn et en annexe I de la Directive Oiseaux. Il n'est pas considéré comme menacé ni à l'échelle européenne, ni à l'échelle nationale. Cette espèce protégée est très sensible aux éoliennes, avec 187 cas de mortalité recensés en Europe, dont 52 en France (Dürr, 2023). **La note de risque est moyenne pour cette espèce (2/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, des individus ont été régulièrement observés dans les alentours directs et sur le parc éolien de Sarry.



Figure 10 : Grues cendrées.
© Lucille Tournier.

3.6.3.2 Les grands voiliers

La **Grue cendrée** (*Grus grus*) est inscrite en annexe II de la convention de Berne, en annexe II de la convention de Bonn, en annexe I de la Directive Oiseaux et fait également partie des espèces protégées dans le cadre de l'AEWA. Malgré une mortalité modérée au sein des parcs éoliens, 34 cas de mortalité en Europe (Dürr, 2023), cette espèce classée « En danger critique d'extinction » à l'échelle nationale et présente donc **une note de risque très élevée (3,5/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, 417 individus ont été observés en migration postnuptiale.

3.6.3.3 Les passereaux

Pour la plupart des passereaux, les risques d'effet d'évitement, d'effet de barrière, de dérangement au nid ou même de collision sont faibles et liés à leur agilité, à leur territoire nuptial de faible taille et à leurs déplacements généralement à faible altitude. Toutefois, il peut se distinguer les cas particuliers des espèces utilisant les vols chantés (alouettes, pipit, etc.) pour lesquels les cas de mortalités constatés en période nuptiale sont réguliers et présentent donc un niveau de sensibilité à la collision plus marqué à cette période de l'année. Si les retours d'expériences sont faibles pour chaque espèce, les données bibliographiques existantes sur des comparaisons pré et post-implantation de parcs éoliens en Allemagne (Bergen, 2001) montrent pourtant que les alouettes (des champs et lulu) au comportement de vol chanté, sont peu sensibles à la présence d'éoliennes en termes de répartition spatiale (perte d'habitat). En ce qui concerne les collisions, si ces espèces y sont sensibles, l'étude montre que c'est aussi en rapport avec une forte densité de ces espèces aux abords des parcs éoliens. Mais, à terme, les mortalités générées ne remettent pas forcément en cause la pérennité des populations locales.

La **Linotte mélodieuse** (*Linaria cannabina*) est classée « Vulnérable » en France. Avec 67 cas de mortalité renseignés en Europe, dont 25 en France (Dürr, 2023), elle est peu touchée par le risque de mortalité par collision avec des éoliennes. Cependant, c'est une espèce menacée et par principe de précaution, le statut de protection national de cette espèce amène à la prendre en considération dans l'évaluation des impacts des parcs éoliens. **La note de risque de cette espèce est modérée (2,5/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, 3 individus ont été observés en période de nidification et 3 individus en période de migration postnuptiale.



Figure 11 : Linotte
mélodieuse © Sens Of Life.



Figure 12 : Bruant jaune
© SensOfLife.

Le **Bruant jaune** (*Emberiza citrinella*) est une espèce menpar cetinscrite en annexe II de la convention de Berne et classée « Vulnérable » à l'échelle nationale. On dénombre 73 cas de mortalité en Europe, dont 29 en France (Dürr, 2023). **La note de risque de cette espèce est modérée (2/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, 1 individu a été observé en période de nidification.

Le **Verdier d'Europe** (*Ceblorhynchus chloris*) est une espèce protégée inscrite en par cet II de la convention de Berne et classé « Vulnérable » sur la liste rouge des



Figure 13 : Verdier
d'Europe. © Pixabay.

oiseaux nicheurs de France. Il comptabilise 20 cas de mortalité en Europe dont 8 en France (Dürr,2023). **La note de risque de cette espèce est donc modérée (2/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, 4 individus ont été observés en période de nidification.



Figure 14 : Hirondelle de fenêtre
© Fabrice Cahez.

L'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) est inscrite en annexe II de la convention de Berne et considéré comme « Quasi-menacé » au niveau national. Elle affiche une mortalité modérée à faible avec 340 cadavres retrouvés en Europe dont 44 en France (Dürr, 2023). **La note de risque de cette espèce est modérée (2/4,5).**

Dans le cadre de notre étude en 2023, 30 individus ont été observés en période de nidification.

3.6.3.4 Columbides et autres espèces

La **Tourterelle des bois** (*Streptopelia turtur*) est inscrite en annexe III de la Convention de Berne, en annexe II de la Convention de Bonn par cet annexe II de la Directive Oiseaux. Elle affiche une mortalité relativement modérée à faible au sein des parcs éoliens, avec **50 cas de mortalité recensés en Europe dont 15 en France** (Dürr, 2023). Elle est classée comme espèce en « Préoccupation mineure » sur la liste rouge des espèces d'oiseaux nicheurs en France. C'est la raison pour laquelle sa **note de risque reste élevée (2,5/4,5).**



Figure 15 : Tourterelle des bois
© SensOfLife.

Dans le cadre de notre étude en 2023, 2 individus ont été observés en période de nidification.



Figure 16 : Vanneau huppé. © Sens Of Life.

Le caractère patrimonial du **Vanneau huppé** (*Vanellus vanellus*) mérite une mention spéciale. Même si cette espèce n'est pas particulièrement sensible aux éoliennes, avec 31 cas de mortalité recensés en Europe, dont 6 en France (Dürr, 2023) **sa note de risque est donc modérée (2/4,5)**, il est en effet classé « Vulnérable » en Europe et « Quasi-menacé » en France.

Dans le cadre de notre étude en 2023, 10 individus ont été observés en migration pré-nuptiale.

Son statut de protection nationale amène donc à le prendre en compte dans l'évaluation des impacts des parcs éoliens. Selon l'UICN, la principale menace pour cette espèce est la dégradation de son milieu de reproduction. Le Vanneau huppé niche sur les terres agricoles qui suivent, selon les endroits, « deux évolutions contraires ». La première consiste à réduire ou délaisser l'exploitation de terrains dont le rendement potentiel est trop faible. Cela se traduit le plus souvent par une réduction du pâturage et/ou de la fauche, conduisant à des formations végétales puis ligneuses, impropres au Vanneau huppé.

La tendance inverse est l'intensification de l'agriculture, qui concerne aussi bien les productions fourragères que les cultures. L'augmentation du rendement fourrager implique une augmentation de la fertilisation artificielle. Cela provoque deux effets qui vont à l'encontre des besoins du Vanneau huppé : réduction des peuplements d'invertébrés et augmentation de la croissance de la végétation herbacée et de sa précocité. Ce dernier effet peut être compensé par une augmentation de la charge de bétail, mais c'est alors au prix d'un accroissement des pertes de pontes par piétinement. L'implantation d'un parc éolien est un dérangement répété et intense, qui peut aboutir à l'abandon total d'un site de repos et alimentation en halte migratoire pour le Vanneau huppé. De plus, d'autres réactions de détournement et d'évitement de groupes de Vanneaux huppés en migration, modifiant leurs trajectoires par rapport à celles empruntées avant la construction d'éoliennes, ont été notées sur cinq parcs en Champagne-Ardenne (Soufflot, 2010).

⇒ Synthèse du suivi comportemental de l'avifaune sur le parc éolien de Sarry

L'avifaune fréquentant le parc éolien de Sarry est moyennement diversifiée avec un total de 47 espèces observées au cours de l'étude. Parmi celles-ci, treize ont un statut patrimonial élevé et présentent une note de risque supérieure ou égale à 2/4,5 : le **Milan royal** (*Milvus milvus*), le **Busard des roseaux** (*Circus aeruginosus*), le **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*), la **Buse variable** (*Buteo buteo*), l'**Effraie des clochers** (*Tyto alba*), le **Milan noir** (*Milvus migrans*), la **Grue cendrée** (*Grus grus*), la **Linotte mélodieuse** (*Carduelis cannabina*), la **Tourterelle des bois** (*Streptopelia turtur*), le **Bruant jaune** (*Emberiza citrinella*), l'**Hirondelle de fenêtre** (*Delichon urbica*), le **Verdier d'Europe** (*Chloris chloris*) et le **Vanneau huppé** (*Vanellus vanellus*).

Le parc de Sarry présente une activité migratoire relativement importante en période pré-nuptiale, avec **sept espèces** recensées et un flux horaire moyen de **34,2 individus/heure**. L'activité migratoire semble plus faible en période post-nuptiale, avec **cinq espèces** recensées et un flux horaire moyen de **3,55 individus/heure**.

En période de nidification, ce sont au total **trente-quatre espèces nicheuses diurnes** et **trois espèces nicheuses nocturnes** qui ont été contactées et identifiées sur les différents IPA prospectés. On note une richesse spécifique moyenne de **8,4 espèces/point d'écoute** ainsi qu'un effectif moyen constaté d'environ **40,3 individus/point d'écoute**.

Au vu de l'ensemble des hauteurs de vol constatées dans le cadre de cette étude, le risque de collision est relativement **modéré**.

4 SUIVI DE LA MORTALITE AU SOL

Cette étude a été réalisée dans le but de caractériser la mortalité induite par le fonctionnement des éoliennes étudiées sur les chiroptères et les oiseaux et d'évaluer ainsi l'impact du parc éolien de Sarry sur ces deux taxons, mais également de vérifier le besoin d'étendre le bridage de juin à octobre et à toutes les éoliennes, comme précisé dans le rapport de suivi environnemental de 2022. Le bridage nocturne actuellement en place pour la préservation des chiroptères est soumis aux conditions suivantes :

- Sur les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6 et E9,
- Du 01 août au 31 septembre,
- De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à quatre heures après le coucher du soleil,
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s,
- Pour des températures supérieures à 9°C,
- Sans précipitation.

4.1 Protocole

Le suivi de la mortalité est conforme au protocole ministériel publié en 2018, ainsi qu'aux spécificités supplémentaires mentionnées dans l'arrêté préfectoral PREF-SAPPIE-BE-2021-103. Il s'est déroulé sur 71 prospections, réparties entre les semaines 7 et 44 (février à début novembre).

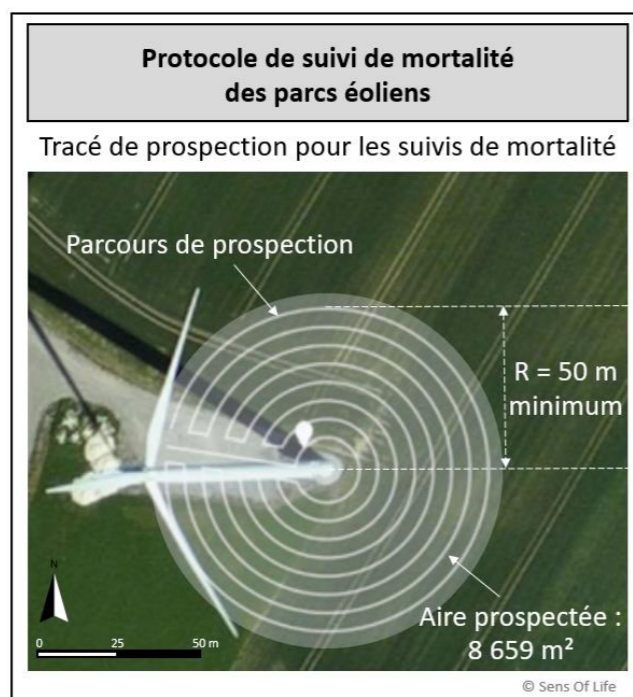


Figure 17 : Représentation du trajet de prospection réalisé pour la recherche de cadavres sous une éolienne.

Ce protocole consiste à prospecter la surface sous l'éolienne en se guidant à l'aide d'une corde qui est raccourcie à chaque retour sur la piste d'accès à l'éolienne. Au premier passage, toute la longueur de la corde fixée à l'éolienne est déroulée (60 mètres, soit 3 mètres de plus que la longueur des pales). L'observateur part de la plateforme en parcourant un cercle autour de l'éolienne et en recherchant les cadavres d'oiseaux et de chauves-souris de chaque côté de son passage (2,5 mètres de chaque côté). De retour sur la piste d'accès, 5 mètres de corde sont rembobinés et l'observateur décrit, en sens inverse, un autre cercle autour de l'éolienne. L'opération est répétée jusqu'à ce que l'observateur se trouve au pied de l'éolienne. Ainsi, pour chaque éolienne, l'observateur parcourt 12 cercles (60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20,

15, 10 et 5 mètres) soit 2 450 mètres de transect, à une vitesse approximative de 3 km/h (Figure 17 Figure 1). L'opération nécessite 50 minutes de parcours, auxquelles s'ajoutent 10 minutes de relevés de cadavres. La surface prospectée maximale est de 12 272 m² ($S = \pi \cdot R^2$, avec $R = 62,5$ mètres, dont 60 mètres de corde et 2,5 mètres de prospection).

Le nombre de cadavres retrouvés sous les éoliennes est directement lié au nombre de prospections réalisées (Marx, 2017) et leur détectabilité dépend de :

- La nature des individus (taille et poids) ;
- Du protocole de recherche implémenté, avec une détectabilité maximale avec des prospections au-delà de 50 mètres de rayon ;
- De la visibilité du terrain prospecté (couverture végétale, relief...) ;
- De la durée des suivis (moyenne de 25 semaines/an en France) ;
- De la fréquence de prospection (taux de prédation des cadavres) ;
- De la longueur des pales (cadavres au-delà du rayon de recherche).

Les conditions météorologiques observées en 2023 lors des suivis de mortalité sur le parc de Sarry pouvant influencer la détectabilité ont été détaillées dans le tableau suivant :

Date du suivi	Météo	Température (°C)	Vitesse du vent (km/h)
15/02/2023	Ensoleillé	13°C	10 km/h
21/02/2023	Ensoleillé	16°C	6 km/h
01/03/2023	Ensoleillé	4°C	16 km/h
07/03/2023	Nuageux	5°C	18 km/h
13/03/2022	Pluvieux	15°C	30 km/h
16/03/2023	Ensoleillé	14°C	13 km/h
20/03/2023	Ensoleillé	16°C	5 km/h
23/03/2023	Pluvieux	14°C	17 km/h
27/03/2023	Nuageux	6°C	17 km/h
03/04/2023	Nuageux / Ensoleillé	9°C	18 km/h
06/04/2023	Nuageux	10°C	20 km/h
11/04/2023	Nuageux	10°C	15 km/h
13/04/2023	Nuageux / Ensoleillé	8°C	18 km/h
17/04/2023	Nuageux	9°C	15 km/h
20/04/2023	Ensoleillé	10°C	13 km/h
24/04/2023	Nuageux	10°C	20 km/h
27/04/2023	Ensoleillé	15°C	4 km/h
02/05/2023	Nuageux	14 °C	10 km/h
04/05/2023	Ensoleillé	19°C	12 km/h
09/05/2023	Pluvieux	15 °C	10 km/h
11/05/2023	Nuageux	11 °C	7 km/h
16/05/2023	Nuageux	11°C	13 km/h
19/05/2023	Ensoleillé	13°C	13 km/h
23/05/2023	Nuageux	13°C	15 km/h
26/05/2023	Ensoleillé	17°C	9 km/h
29/05/2023	Ensoleillé	23°C	10 km/h
01/06/2023	Ensoleillé	23°C	7 km/h
06/06/2023	Ensoleillé	23°C	5 km/h
08/06/2023	Ensoleillé	20°C	7 km/h
14/06/2023	Ensoleillé	26°C	10 km/h
16/06/2023	Ensoleillé	24°C	4 km/h
20/06/2023	Pluvieux	23 °C	9 km/h
23/06/2023	Ensoleillé	18°C	3 km/h
27/06/2023	Ensoleillé	20°C	4 km/h
29/06/2023	Nuageux	25°C	4 km/h

Date du suivi	Météo	Température (°C)	Vitesse du vent (km/h)
03/07/2023	Nuageux	17°C	9 km/h
06/07/2023	Ensoleillé	20°C	4 km/h
10/07/2023	Nuageux	23°C	1 km/h
13/07/2023	Ensoleillé	21°C	5 km/h
18/07/2023	Orageux	19°C	4 km/h
20/07/2023	Ensoleillé	19°C	1 km/h
24/07/2023	Nuageux	19°C	12 km/h
26/07/2023	Nuageux	16°C	5 km/h
31/07/2023	Ensoleillé	17°C	9 km/h
03/08/2023	Pluvieux	16°C	14 km/h
07/08/2023	Nuageux	14°C	6 km/h
10/08/2023	Ensoleillé	21°C	12 km/h
14/08/2023	Pluvieux	20°C	4 km/h
17/08/2023	Ensoleillé	23°C	5 km/h
21/08/2023	Ensoleillé	24°C	5 km/h
23/08/2023	Ensoleillé	24°C	4 km/h
28/08/2023	Nuageux	15°C	7 km/h
31/08/2023	Nuageux	16°C	8 km/h
04/09/2023	Ensoleillé	22°C	8 km/h
07/09/2023	Ensoleillé	26°C	5 km/h
11/09/2023	Ensoleillé	24°C	3 km/h
14/09/2023	Ensoleillé	20°C	7 km/h
20/09/2023	Ensoleillé	24°C	15 km/h
22/09/2023	Nuageux	15°C	14 km/h
25/09/2023	Ensoleillé	21°C	1 km/h
28/09/2023	Ensoleillé	20°C	8 km/h
02/10/2023	Ensoleillé	18°C	3 km/h
05/10/2023	Ensoleillé	17°C	3 km/h
09/10/2023	Ensoleillé	23°C	3 km/h
12/10/2023	Nuageux	19°C	10 km/h
16/10/2023	Nuageux	8 C	8 km/h
19/10/2023	Nuageux	17°C	8 km/h
23/10/2023	Pluvieux	11°C	9 km/h
26/10/2023	Nuageux	13°C	13 km/h
30/10/2023	Pluvieux	13°C	16 km/h
02/11/2023	Nuageux	12°C	18 km/h

Tableau 13 : Conditions météorologiques observées lors des suivis de mortalité sur le parc éolien de Sarry entre février et novembre 2023.

Les cadavres ont été systématiquement retirés du site, que l'identification sur place soit possible ou non. L'identification des chauves-souris a été réalisée par analyse morphologique de la dentition des cadavres, après qu'ils ont été conservés congelés (Figure 18). L'ouvrage d'Arthur & Lemaire, 2009 a été utilisé comme référence.

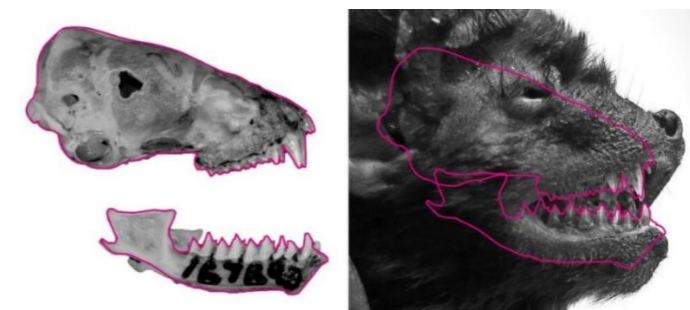


Figure 18 : Comparaison de la dentition pour identification de la Noctule de Leisler.

L'identification des oiseaux a été réalisée à partir du plumage, de la taille du squelette et de la forme des pattes et du bec, en se référant aux ouvrages de Svensson *et al.* (2015), de Cieślak et Dul (2006) et aux sites Internet :

- <https://www.skullsite.com/>
- <https://sketchfab.com/laboratorinatura/collections/aves?cursor=48>

4.2 Mortalité brute constatée au pied des éoliennes

Le suivi de mortalité du parc éolien de Sarry est basé sur un passage hebdomadaire entre février et mai, puis bi-hebdomadaire entre mai et novembre 2023, soit une pression d'échantillonnage relativement importante.

Au total, douze cadavres de chiroptères et huit cadavres d'oiseaux ont été retrouvés au cours des suivis de mortalité. 100% de ces mortalités sont directement imputables aux éoliennes car il a été déterminé que les individus ont été victimes d'un barotraumatisme et/ou d'une collision avec les pales.

Le Tableau 14 indique les caractéristiques générales des mortalités constatées sur le parc éolien de Sarry entre février et novembre 2023. L'état du cadavre est également précisé afin d'estimer la date de la mortalité : frais (0 à 1 jour avant la découverte), avancé (2 à 3 jours avant la découverte), décomposé (4 à 5 jours avant la découverte) ou sec (6 à 7 jours avant la découverte). Il est à noter que l'état du cadavre est dépendant du temps passé au sol mais également des conditions météorologiques pouvant fausser l'estimation de la date de la mortalité (détail de ces dates en annexe 7.1).

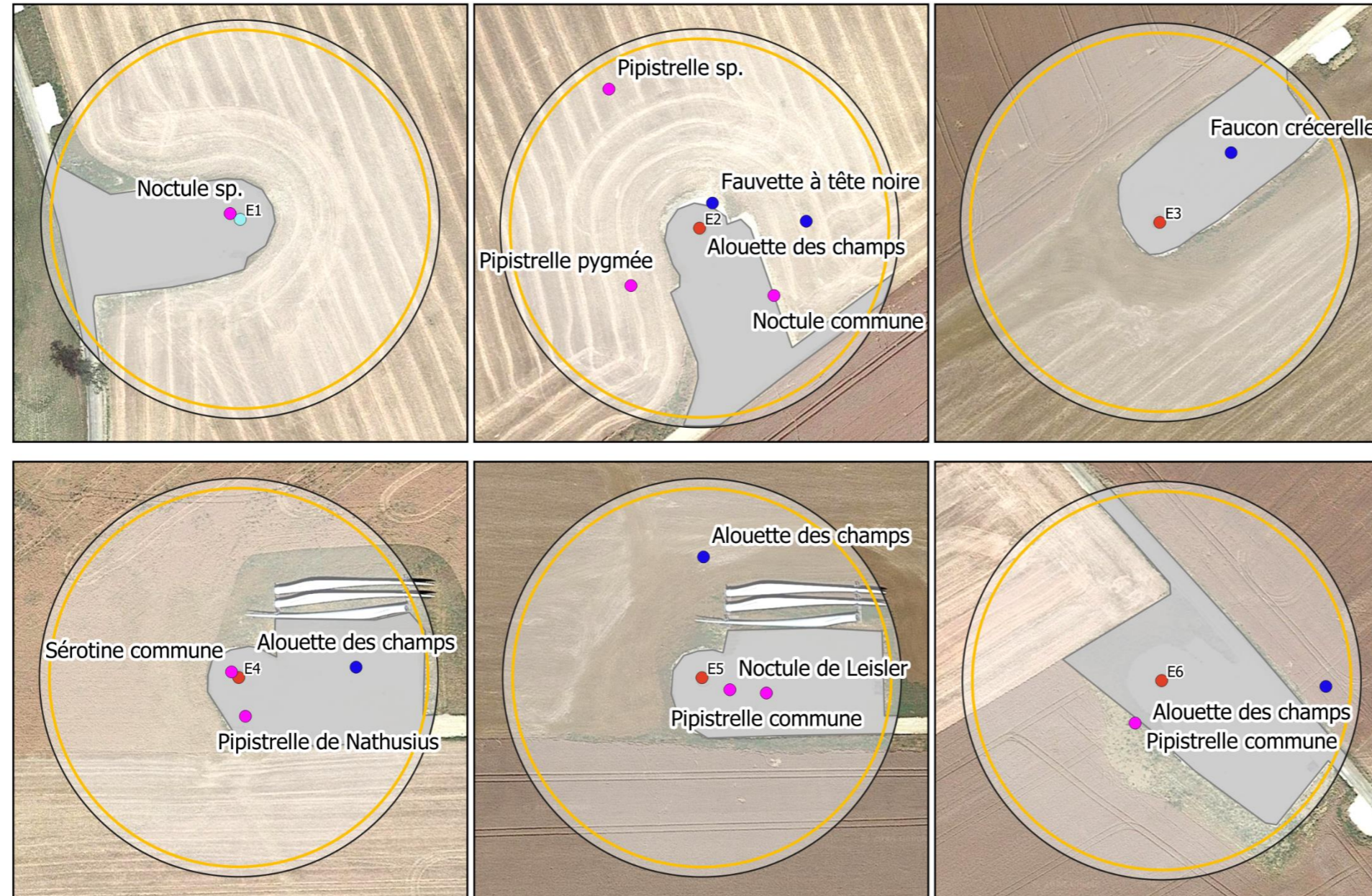
La Carte 9 permet la visualisation de la répartition spatiale de ces cadavres sous les éoliennes du parc. Toutes les fiches d'identification des cadavres sont disponibles en annexe 7.1. Les fiches incidentes des noctules communes envoyées à Voltalia les 21/08/2023 et 07/09/2023 sont disponibles en Annexe 7.2.

Date	Espèce	Type	Nom latin	LR France	LR Région	Sexe	Age	Latitude	Eolienne	Distance au mât	Orientation par rapport au mât	Etat du cadavre
01/03/2023	Etourneau sansonnet	Oiseau	<i>Sturnus vulgaris</i>	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mine re (LC)	Indéterminé	Adulte	47.6493302 ; 4.0953191	E9	15 m	194° Sud	Frais (J0, J-1)
16/03/2023	Fauvette à tête noire	Oiseau	<i>Sylvia atricapilla</i>	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	Mâle	Adulte	47.6542238 ; 4.0818366	E2	6 m	10° Nord	Avancé (J-2, J-3)
20/03/2023	Alouette des champs	Oiseau	<i>Alauda arvensis</i>	Quasi menacée (NT)	Quasi menacée (NT)	Indéterminé	Adulte	47.6573855 ; 4.089032	E6	50 m	95° Est	Frais (J0, J-1)
23/03/2023	Alouette des champs	Oiseau	<i>Alauda arvensis</i>	Quasi menacée (NT)	Quasi menacée (NT)	Indéterminé	Indéterminé	47.654174 ; 4.082217	E2	30 m	85° Est	Frais (J0, J-1)
06/04/2023	Alouette des champs	Oiseau	<i>Alauda arvensis</i>	Quasi menacée (NT)	Quasi menacée (NT)	Indéterminé	Indéterminé	47.641887 ; 4.089399	E5	33 m	3° Nord	Frais (J0, J-1)
11/05/2023	Pipistrelle indéterminée	Chiroptère	<i>Pipistrellus sp.</i>	Quasi menacée (NT)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.6545352 ; 4.0814165	E2	50 m	335° Nord-Ouest	Frais (J0, J-1)
27/06/2023	Pipistrelle commune	Chiroptère	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Quasi menacée (NT)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.641515 ; 4.089654	E5	21 m	119° Sud-Est	Avancé (J-2, J-3)
26/07/2023	Faucon crécerelle	Oiseau	<i>Falco tinnunculus</i>	Quasi menacée (NT)	Préoccupation mineure (LC)	Femelle	Adulte	47.649528 ; 4.084989	E3	20 m	18° Nord	Frais (J0, J-1)
10/08/2023	Pipistrelle commune	Chiroptère	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Quasi menacée (NT)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.6495423 ; 4.0954090	E9	7 m	10° Nord	Avancé (J-2, J-3)
17/08/2023	Sérotine commune	Chiroptère	<i>Eptesicus serotinus</i>	Quasi menacée (NT)	Données insuffisantes (DD)	Mâle	Adulte	47.6459150 ; 4.0867287	E4	1 m	353° Nord	Avancé (J-2, J-3)
17/08/2023	Noctule indéterminée	Chiroptère	<i>Nyctalus sp.</i>	-	-	Mâle	Indéterminé	47.6581682 ; 4.0793569	E1	1 m	330° Nord-Ouest	Frais (J0, J-1)
21/08/2023	Noctule commune	Chiroptère	<i>Nyctalus noctula</i>	Vulnérable (VU)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.653971 ; 4.082086	E2	26 m	100° Est	Frais (J0, J-1)
07/09/2023	Noctule commune	Chiroptère	<i>Nyctalus noctula</i>	Vulnérable (VU)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.6444267 ; 4.0996864	E11	20 m	260° Ouest	Frais (J0, J-1)
07/09/2023	Roitelet à triple bandeau	Oiseau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Préoccupation mineure (LC)	Préoccupation mineure (LC)	Indéterminé	Indéterminé	47.6443024 ; 4.0995644	E11	35 m	225° Sud-Ouest	Avancé (J-2, J-3)
14/09/2023	Pipistrelle commune	Chiroptère	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Quasi menacée (NT)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Juvenile	47.6572854 ; 4.0882582	E6	13 m	210° Sud-Ouest	Frais (J0, J-1)
14/09/2023	Pipistrelle commune	Chiroptère	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Juvenile	47.6469292 ; 4.0973743	E10	30 m	265° Ouest	Frais (J0, J-1)
14/09/2023	Pipistrelle de Nathusius	Chiroptère	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Quasi menacée (NT)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.6457937 ; 4.0867850	E4	10 m	190° Sud	Avancé (J-2, J-3)
02/10/2023	Noctule de Leisler	Chiroptère	<i>Nyctalus Leisleri</i>	Préoccupation mineure (LC)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.641524 ; 4.089506	E5	6 m	120° Sud-Est	Avancé (J-2, J-3)
12/10/2023	Pipistrelle pygmée	Chiroptère	<i>pipistrellus pygmaeus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Non évaluée (NE)	Indéterminé	Indéterminé	47.653998 ; 4.081506	E2	22 m	314° Nord-Ouest	Avancé (-2, J-3)
30/10/2023	Alouette des champs	Oiseau	<i>Alauda arvensis</i>	Quasi menacée (NT)	Quasi menacée (NT)	Indéterminé	Indéterminé	47.6459279 ; 4.0872339	E4	34 m	88° Est	Frais (J0, J-1)

Tableau 14 : Liste des oiseaux et des chauves-souris retrouvés lors des suivis de mortalité effectués en 2023 sur le parc éolien de Sarry.



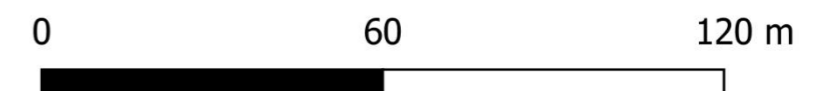
Localisation des cadavres trouvés sous les éoliennes du parc de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Légende :

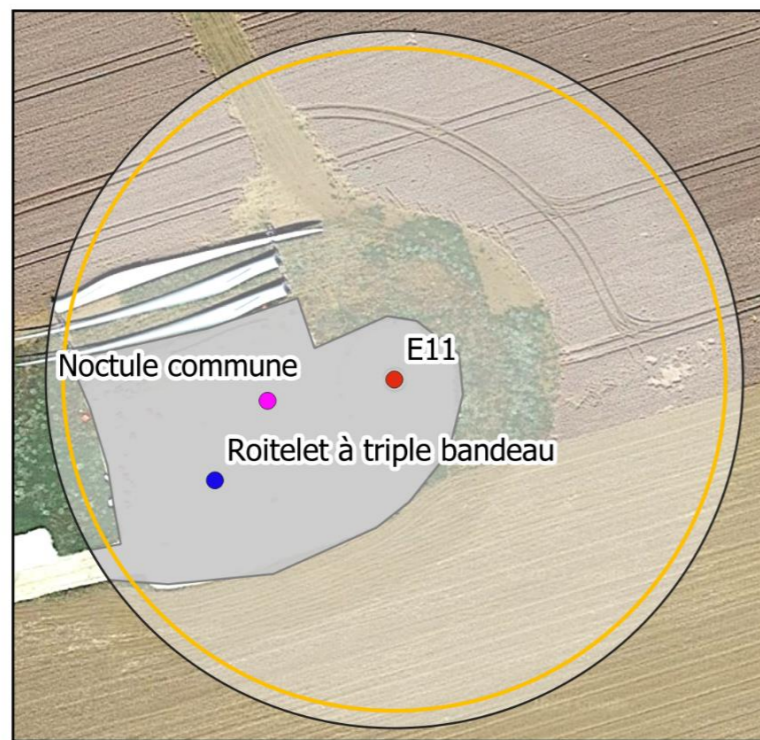
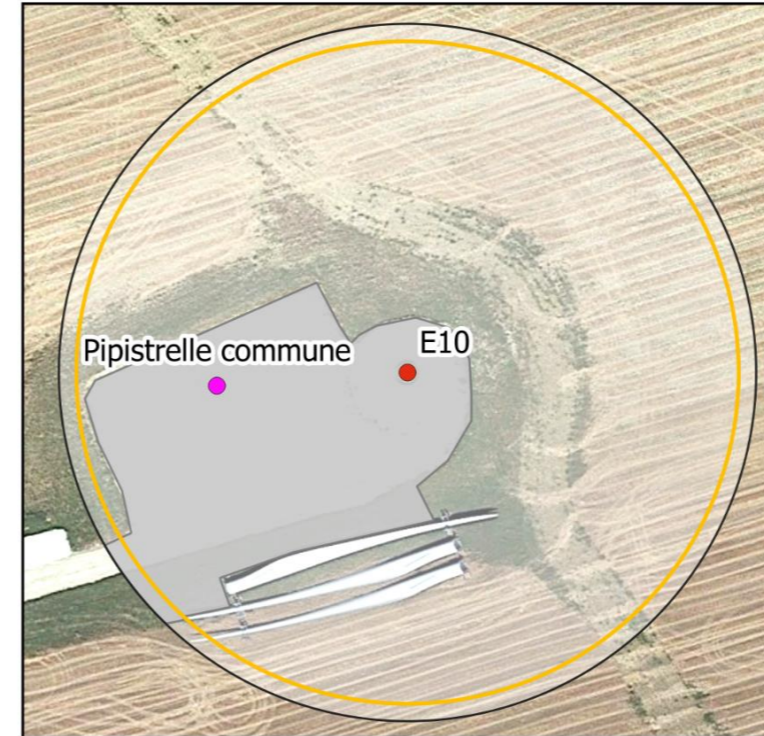
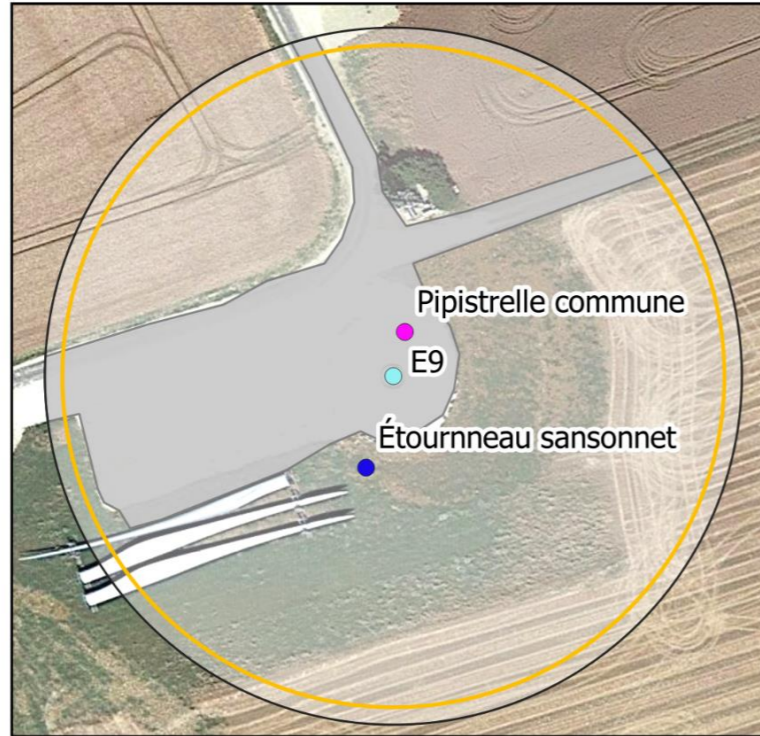


- Éolienne sans TrackBat
- Éolienne avec TrackBat
- Zone de prospection (60 m)
- Plateformes et chemins d'accès
- Aire de survol des pales
- Cadavre de chiroptère
- Cadavre d'oiseau





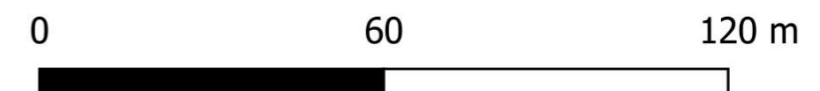
Localisation des cadavres trouvés sous les éoliennes du parc de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



*Aucun cadavre n'a été découvert sous les éoliennes qui ne figurent pas sur cette carte.

Légende :

- Éolienne sans TrackBat
- Éolienne avec TrackBat
- Zone de prospection (60 m)
- Plateformes et chemins d'accès
- Aire de survol des pales
- Cadavre de chiroptère
- Cadavre d'oiseau



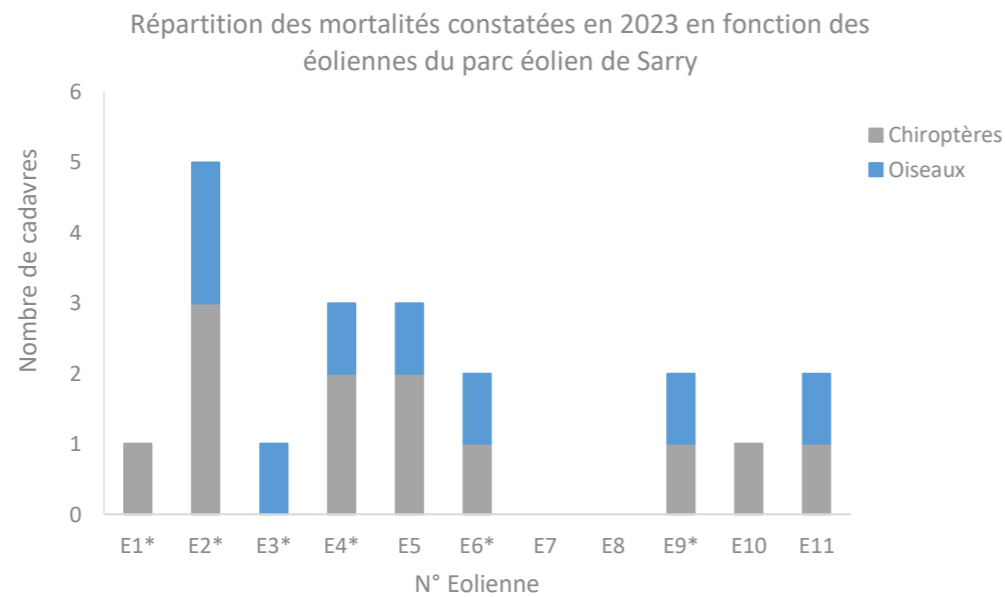
Sens Of Life 2023. Fond de carte : Google satellite.

Carte 9 : Localisation des cadavres trouvés sous les éoliennes du parc éolien de Sarry, entre février et novembre 2023.

4.2.1 Analyse spatiale des mortalités sur le parc éolien

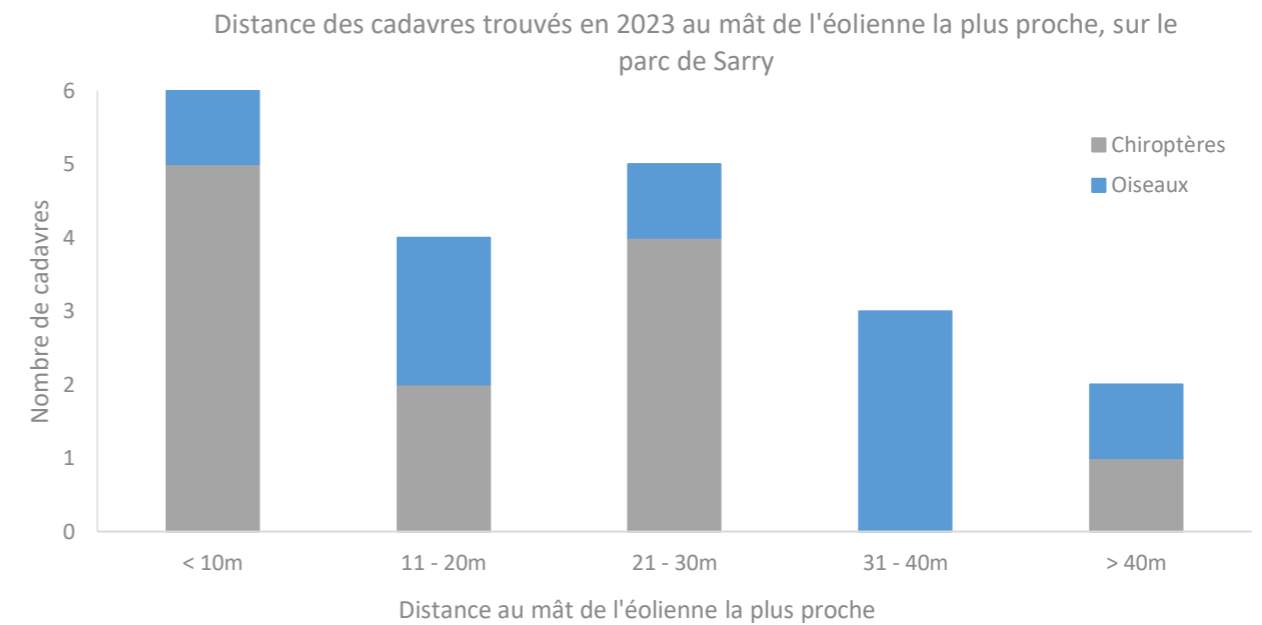
Le Graphique 10 permet d'analyser la répartition géographique des cadavres retrouvés sur l'ensemble du parc éolien de Sarry. Un chiroptère a été retrouvé sous chacune des éoliennes E1 et E10, trois chiroptères et deux oiseaux sous E2 (la plus impactante), un oiseau sous E3, deux chiroptères et un oiseau sous chacune des éoliennes E4 et E5, et enfin un chiroptère et un oiseau sous chacune des éoliennes E6, E9 et E11. Aucune mortalité n'a été relevée sous les éoliennes E7 et E8.

Les éoliennes E2, E4 et E5 semblent les plus mortifères concernant les chiroptères. Il est également rappelé ici que les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6 et E9 sont soumises à un bridage en faveur de ce taxon.



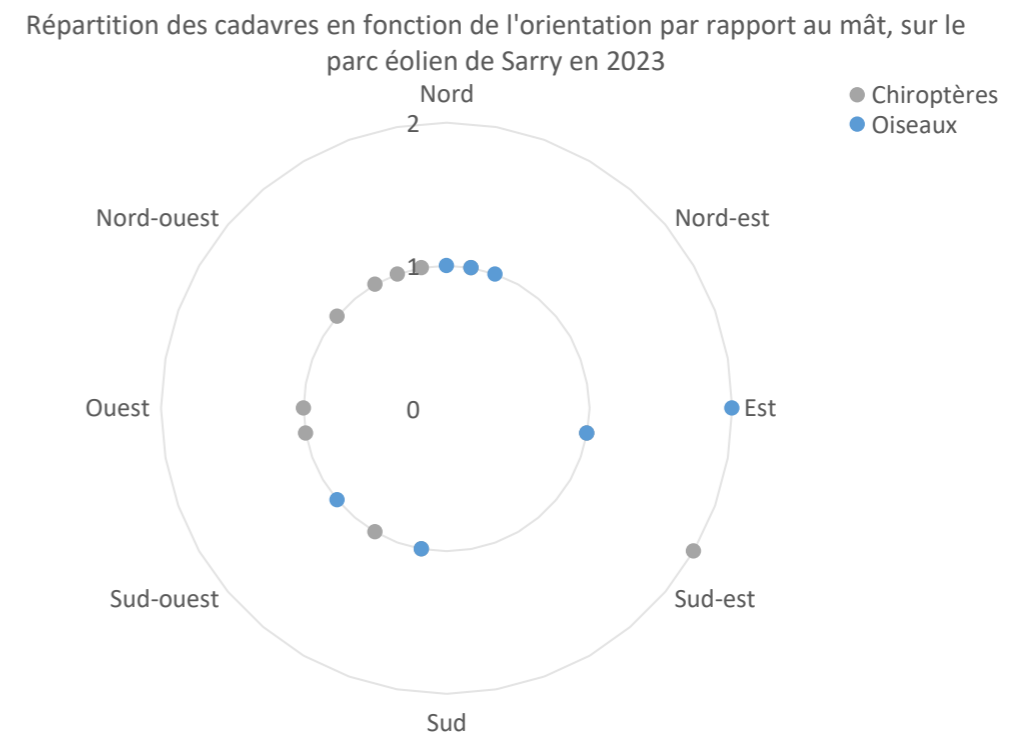
Graphique 10 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry en fonction de l'éolienne. Les éoliennes marquées * sont soumises au bridage nocturne en faveur des chiroptères.

En ce qui concerne la distance des cadavres au mât de l'éolienne (Graphique 11), cinq chiroptères et un oiseau ont été retrouvés à moins de 10 mètres du mât des éoliennes, puis deux chiroptères et deux oiseaux entre 11 et 20 mètres d'un mât, quatre chiroptères et un oiseau entre 21 et 30 mètres d'un mât, deux oiseaux entre 31 et 40 mètres d'un mât et enfin un chiroptère et un oiseau à plus de 40 mètres d'un mât. Il ne semble pas y avoir de corrélation positive entre la taille des cadavres et la distance au mât.



Graphique 11 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry en fonction de la distance au mât de l'éolienne la plus proche.

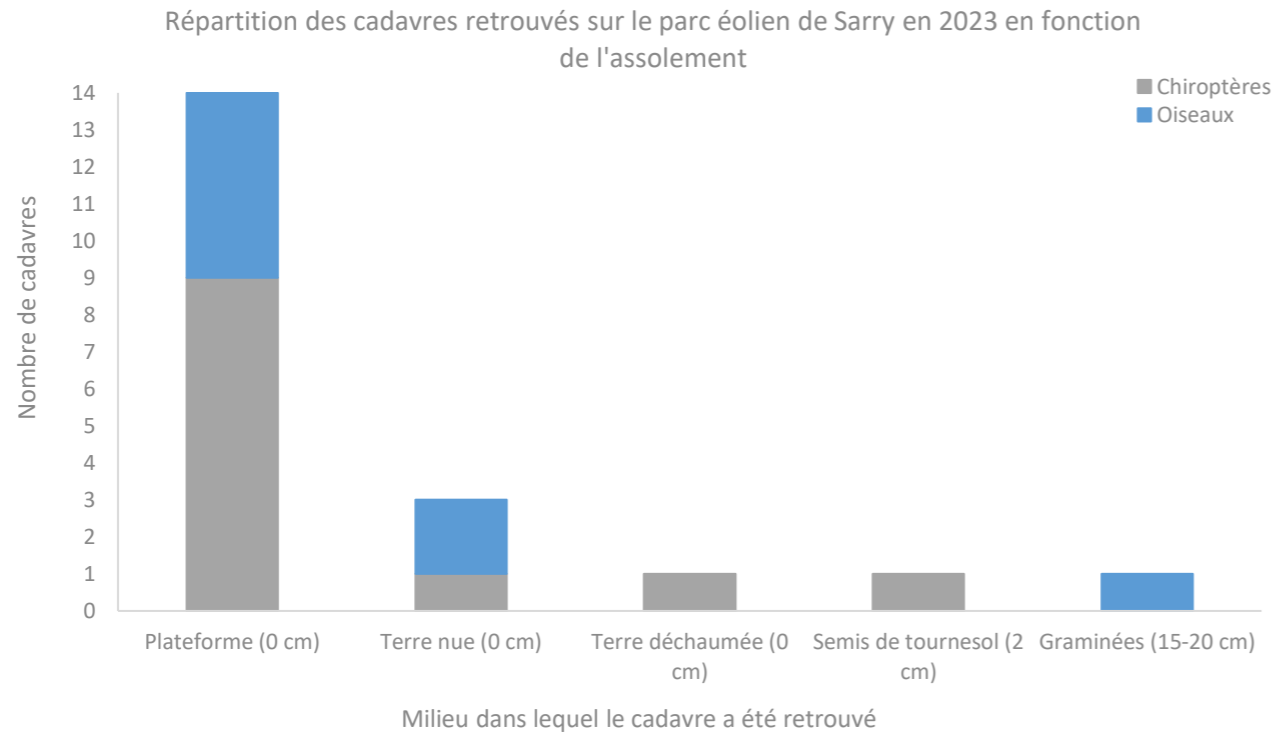
Enfin, la répartition des cadavres a été analysée en fonction de leur orientation par rapport au mât de l'éolienne la plus proche (Graphique 12). Les chiroptères se répartissent plutôt à l'ouest des mâts, hormis un pic de mortalité de deux chiroptères au sud-est. Les oiseaux se répartissent plus aléatoirement autour des mâts, sauf un pic de mortalité de deux oiseaux à l'est.



Graphique 12 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry en fonction de leur orientation par rapport au mât le plus proche.

4.2.2 Analyse des mortalités en fonction du milieu sur le parc éolien

La majorité des cadavres de chiroptères et d'oiseaux ont été retrouvés au niveau des plateformes, indiquant plutôt une plus grande facilité à trouver les cadavres sur ce type d'assolement qu'une réelle attractivité de ce dernier (Graphique 13). Aucune attractivité spécifique ne se dégage du type d'assolement sur lequel les cadavres ont été retrouvés.

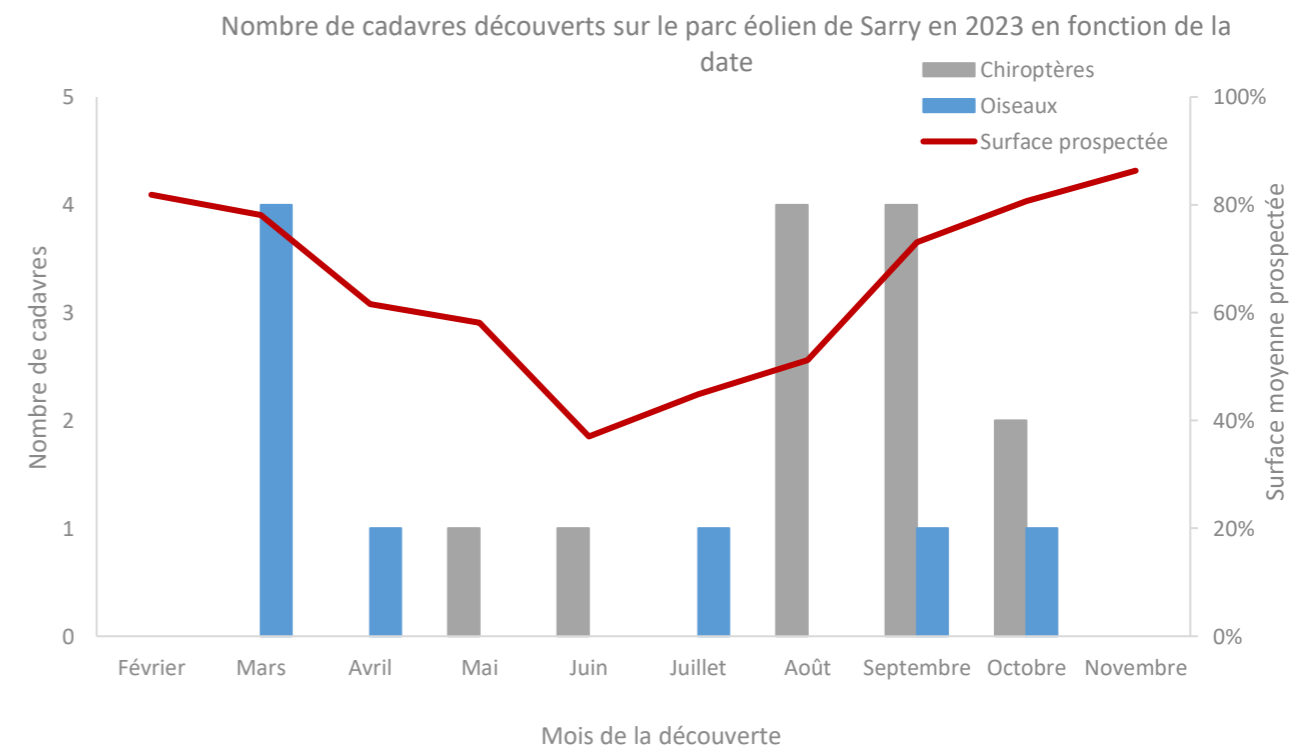


Graphique 13 : Répartition des cadavres en fonction de l'assolement et de sa hauteur, sur le parc éolien de Sarry (89) en 2023.

4.2.3 Analyse temporelle des mortalités sur le parc éolien

Le Graphique 14 permet d'analyser la mortalité constatée sur le parc éolien de Sarry en fonction de la période biologique. Un pic de mortalité est visible avec quatre oiseaux retrouvés en mars, puis un oiseau en avril, et un chiroptère en mai et juin, correspondant aux périodes de parturition et de nidification. En juillet, un oiseau a été retrouvé, mais le pic de mortalité des chiroptères a été atteint en août et septembre, malgré le déclenchement du bridage sur cette période de l'année, avec quatre chiroptères retrouvés chaque mois. Un oiseau a également été retrouvé en septembre puis deux chiroptères et un oiseau ont été retrouvés en octobre, en période de migration automnale.

Les chiroptères ont majoritairement été retrouvés en période de migration automnale, ce qui peut s'expliquer par une augmentation de l'activité à cette période de l'année. Cela peut également s'expliquer par une plus grande surface prospectée suite à la fauche des cultures, et donc une meilleure détectabilité des cadavres.

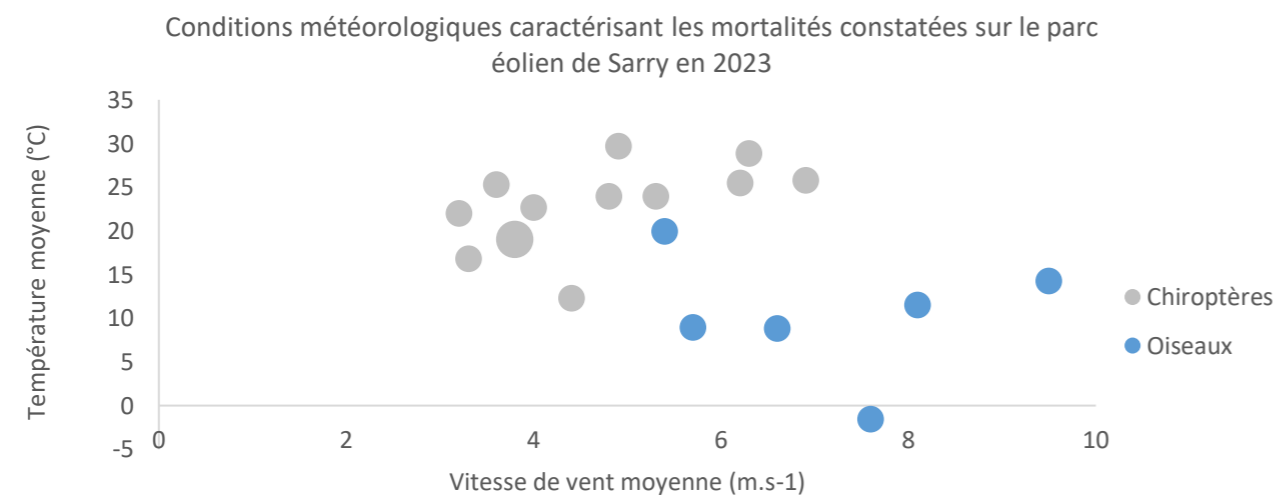


Graphique 14 : Répartition des cadavres retrouvés en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89) en fonction de la date.

4.2.4 Analyse météorologique des mortalités sur le parc éolien

Les données météorologiques récoltées sur le parc éolien de Sarry permettent d'analyser les conditions de vent et de température pouvant expliquer les mortalités constatées en 2023. Une fois la date de la mortalité estimée en fonction de l'avancement de la décomposition du cadavre, les moyennes de vitesses de vent et de températures ont été calculées sur les trois jours (ou nuits) entourant cette date estimée, de 21h00 à 07h00 pour les mortalités de chiroptères et du Roitelet à triple bandeau (migrateur nocturne) et de 07h00 à 21h00 pour celles des oiseaux diurnes. Si la date de la mortalité est certaine (cadavre très frais ou mortalité observée en direct), ce sont les conditions météorologiques de cette journée (ou nuit) seule qui ont été recueillies.

Les données concernant les précipitations n'ont pas été recueillies, toutefois, l'absence de précipitation combinée à de faibles vitesses de vent et des températures plutôt hautes pourrait expliquer une activité importante des chiroptères et ainsi accroître leur risque de mortalité. A l'inverse, de fortes précipitations ou de fortes rafales de vent pourraient diminuer la visibilité des oiseaux au cours de leur déplacement et également augmenter le risque de mortalité.



Graphique 15 : Conditions météorologiques caractérisant les mortalités constatées en 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).

En ce qui concerne les jours entourant les dates estimées des mortalités des oiseaux diurnes, les conditions météorologiques sont caractérisées par des vitesses de vent moyennes comprises entre 5,4 et 9,5 m.s⁻¹ et des températures moyennes comprises entre -1,6°C et 19,9°C (Tableau 15). Des rafales de vent pouvant aller jusqu'à 18,4 m.s⁻¹ pourraient expliquer certaines mortalités. Le cadavre retrouvé le 23/03/2023 n'étant constitué que d'un amas de plumes (probablement prédaté sur site), aucune date n'a pu être calculée pour estimer la date de mortalité donc les données météorologiques ne sont pas disponibles pour ce cadavre.

Date à laquelle la mortalité a été constatée	Date estimée de la mortalité	Vitesse moyenne du vent le jour (m.s ⁻¹)	Vitesse maximale du vent le jour (m.s ⁻¹)	Moyenne des températures le jour (°C)
01/03/2023	28/02/2023	7,6	11	-1,6
16/03/2023	14/03/2023	8,1	18,4	11,5
20/03/2023	19/03/2023	6,6	10,7	8,8
23/03/2023	-	-	-	-
06/04/2023	05/04/2023	5,7	10,3	8,9
26/07/2023	25/07/2023	5,4	7,6	19,9
30/10/2023	29/10/2023	9,5	12,5	14,2

Tableau 15 : Caractéristiques météorologiques des trois jours précédant les mortalités d'oiseaux constatées sur le parc de Sarry entre février et novembre 2023.

En ce qui concerne les nuits entourant les dates estimées des mortalités des chiroptères et des oiseaux nocturnes, les conditions météorologiques sont caractérisées par des vitesses de vent moyennes comprises entre 3,2 et 6,9 m.s⁻¹ et des températures moyennes comprises entre 12,3°C et 29,7°C (Tableau 16), correspondant à des températures plutôt hautes et un vent plutôt faible, qui sont les conditions météorologiques les plus favorables à l'activité chiroptérologique. Les rafales de vent pouvant aller jusqu'à 12,2 m.s⁻¹ pourraient expliquer certaines mortalités.

Date à laquelle la mortalité a été constatée	Date estimée de la mortalité	Vitesse moyenne du vent la nuit (m.s ⁻¹)	Vitesse maximale du vent la nuit (m.s ⁻¹)	Moyenne des températures la nuit (°C)
11/05/2023	Nuit du 10 au 11/05/2023	4,4	6,3	12,3
27/06/2023	Nuit du 24 au 25/06/2023	6,2	10,6	25,5
10/08/2023	Nuit du 07 au 08/08/2023	3,3	5,3	16,8
17/08/2023	Nuit du 14 au 15/08/2023	5,3	9,6	24,0
17/08/2023	Nuit du 15 au 16/08/2023	4,8	7,8	24,0
21/08/2023	Nuit du 19 au 20/08/2023	6,9	8,5	25,8
07/09/2023	Nuit du 06 au 07/09/2023	4,9	7,8	29,7
07/09/2023	Nuit du 05 au 06/09/2023	6,3	12,2	28,8
14/09/2023	Nuit du 13 au 14/09/2023	3,8	6,6	19,0
14/09/2023	Nuit du 13 au 14/09/2023	3,8	6,6	19,0
14/09/2023	Nuit du 12 au 13/09/2023	4,0	10,3	22,7
02/10/2023	Nuit du 30 au 31/09/2023	3,2	8,5	22,0
12/10/2023	Nuit du 09 au 10/10/2023	3,6	7,8	25,3

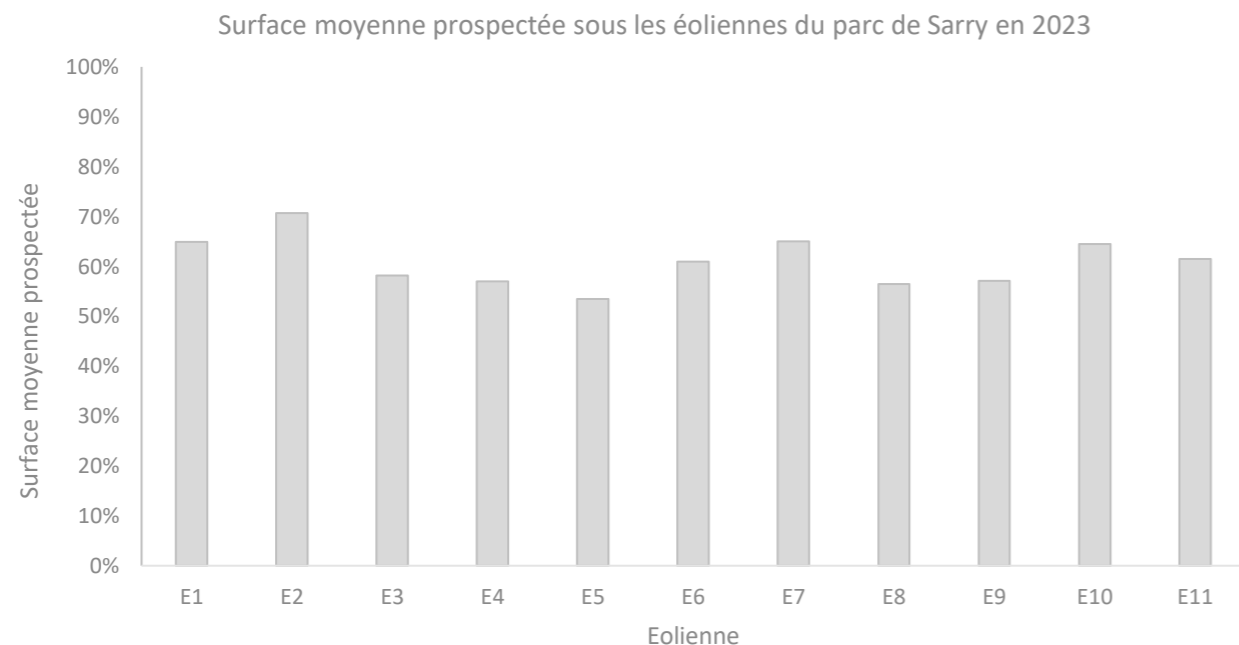
Tableau 16 : Caractéristiques météorologiques des trois jours précédant les mortalités de chiroptères constatées sur le parc de Sarry entre février et novembre 2023.

Ces données doivent être interprétées avec précaution car les dates estimées des mortalités sont souvent imprécises. Ces conclusions ne doivent en aucun cas servir à l'élaboration d'éventuelles mesures de réduction d'impact.

4.3 Occupation du sol et surface prospectée

La couverture végétale au moment des recherches de cadavres, ainsi que la surface réellement prospectée, sont relevées à chaque passage. Cette surface réellement prospectée peut en effet être inférieure à la surface théorique maximale, à cause des obstacles comme des haies, des grillages... ou par un souci de préserver l'intégralité des cultures en place. Dans la mesure du possible, les dates des suivis sont programmées lorsque la plupart des cultures ont déjà été moissonnées. La Carte 10 montre un aperçu des zones maximales prospectables au sein des surfaces délimitées pour la recherche de cadavres sur le parc éolien.

- Le 09/08/2023 sous l'éolienne E4,
- Les 13/07/2023, 31/07/2023 et 09/10/2023 sous l'éolienne E5,
- Les 15/02/2023, 21/02/2023, 27/04/2023, 31/07/2023 et le 16/10/2023 sous l'éolienne E6,
- Les 20/04/2023 et 29/05/2023 sous l'éolienne E7,
- Les 18/07/2023, 20/07/2023, 10/08/2023 et 16/10/2023 sous l'éolienne E8,
- Les 21/02/2023, 07/03/2023 et 16/10/2023 sous l'éolienne E9,
- Les 24/04/2023 et 25/09/2023 sous l'éolienne E10,
- Les 29/06/2023 et 10/08/2023 sous l'éolienne E11.



Graphique 16 : Surface moyenne prospectée sous chaque éolienne du parc éolien de Sarry entre février et novembre 2023.

Au cours du suivi, certaines cultures étaient trop hautes pour être prospectées avec efficacité et sans être abîmées donc certaines surfaces n'ont pas pu être prospectées entièrement. De plus, des interventions techniques de maintenance ont régulièrement eu lieu sur le parc éolien, empêchant temporairement la prospection sous les éoliennes concernées :

- Les 16/03/2023, 11/04/2023 et 19/10/2023 sous l'éolienne E1,
- Les 16/03/2023, 29/06/2023 et 28/08/2023 sous l'éolienne E3,
- Les 13/07/2023, 21/08/2023, 23/08/2023, 25/09/2023, 28/09/2023, 05/10/2023 et 16/10/2023 sous l'éolienne E4,
- Les 16/03/2023, 23/03/2023 et 20/04/2023 sous l'éolienne E5,
- Les 23/03/2023, 27/03/2023, et 29/05/2023 sous l'éolienne E6,
- Le 10/08/2023 sous l'éolienne E7,
- Les 07/03/2023, 03/04/2023, 07/08/2023 et 12/10/2023 sous l'éolienne E8,
- Les 06/04/2023 et 09/10/2023 sous l'éolienne E9,
- Les 06/04/2023, 13/04/2023, 20/06/2023, 11/09/2023 et 09/10/2023 sous l'éolienne E10,
- Les 20/06/2023, 23/06/2023 et 10/07/2023 sous l'éolienne E11.

C'est également le cas pour des travaux agricoles qui ont temporairement réduits les surfaces de prospection accessible sous certaines éoliennes :

- Les 06/07/2023 et 16/10/2023 sous l'éolienne E3,

La couverture végétale sous les éoliennes de Sarry étant très variable, la surface moyenne prospectée a été calculée sur l'année de recherche pour estimer ce biais (Tableau 17). Les éoliennes ont été prospectées entre 53,5% (éolienne E5 sous laquelle était cultivés du tournesol et de l'orge) et 70,7% (éolienne E2 sous laquelle était également cultivé du tournesol et de l'orge en proportions différentes), soit en moyenne 61% sur l'ensemble du suivi de mortalité sur le parc éolien de Sarry, **le biais de surface prospectée est donc modéré.**

Pour le calcul du coefficient de correction surfacique A, Arnett *et al.* proposent en 2005 de considérer le nombre de cadavres découverts dans chaque cercle concentrique espacé de 10 mètres prospecté autour de l'éolienne et la surface réellement prospectée de chacun de ces cercles. La LPO Drôme a ensuite simplifié cette formule en 2010 en éliminant la variabilité de la détectabilité des cadavres par cercle concentrique.

La formule utilisée dans ce rapport est donc la suivante : $A = \frac{\sum_1^6 Cx/Sx}{\sum_1^6 Cx}$

avec C_x le nombre de cadavres recensés dans le cercle concentrique x,
S_x la proportion de surface réellement prospectée du cercle concentrique x.

Eolienne et assolement		E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		E8		E9		E10		E11	
Date de prospection	Total cadavres	Tournesol et Avoine	Cadavres retrouvés	Tournesol et orge	Cadavres retrouvés	Colza	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et blé	Cadavres retrouvés	Tournesol et pales au sol	Cadavres retrouvés	Blé, colza et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, colza, blé, fumier, antenne et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol	Cadavres retrouvés	Orge et pales au sol	Cadavres retrouvés
15/02/2023	-	100%	-	100%	-	60%	-	96%	-	95%	-	50%	-	94%	-	96%	-	85%	-	95%	-	95%	-
21/02/2023	-	100%	-	100%	-	60%	-	96%	-	95%	-	0%	-	94%	-	60%	-	40%	-	95%	-	95%	-
01/03/2023	1	100%	-	100%	-	50%	-	96%	-	95%	-	100%	-	94%	-	96%	-	85%	1	95%	-	95%	-
07/03/2023	-	100%	-	100%	-	50%	-	96%	-	95%	-	90%	-	94%	-	0%	-	40%	-	95%	-	85%	-
13/03/2023	-	100%	-	100%	-	50%	-	96%	-	95%	-	90%	-	94%	-	96%	-	75%	-	95%	-	85%	-
16/03/2023	1	0%	-	100%	1	0%	-	96%	-	0%	-	90%	-	94%	-	85%	-	75%	-	95%	-	85%	-
20/03/2023	1	100%	-	100%	-	50%	-	96%	-	85%	-	80%	1	94%	-	75%	-	70%	-	95%	-	85%	-
23/03/2023	1	100%	-	100%	1	40%	-	96%	-	0%	-	0%	-	94%	-	60%	-	60%	-	95%	-	85%	-
27/03/2023	-	100%	-	100%	-	30%	-	96%	-	75%	-	0%	-	94%	-	60%	-	60%	-	95%	-	85%	-
03/04/2023	-	100%	-	100%	-	30%	-	96%	-	60%	-	60%	-	94%	-	0%	-	60%	-	95%	-	50%	-
06/04/2023	1	100%	-	100%	-	30%	-	96%	-	60%	1	60%	-	94%	-	40%	-	0%	-	0%	-	50%	-
11/04/2023	-	0%	-	100%	-	30%	-	96%	-	60%	-	60%	-	94%	-	40%	-	60%	-	95%	-	50%	-
13/04/2023	-	90%	-	95%	-	30%	-	96%	-	60%	-	60%	-	94%	-	30%	-	60%	-	0%	-	50%	-
17/04/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	96%	-	60%	-	60%	-	94%	-	30%	-	60%	-	95%	-	50%	-
20/04/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	85%	-	0%	-	60%	-	20%	-	30%	-	60%	-	95%	-	50%	-
24/04/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	85%	-	60%	-	60%	-	94%	-	30%	-	60%	-	22%	-	50%	-
27/04/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	75%	-	60%	-	20%	-	94%	-	25%	-	60%	-	95%	-	50%	-
02/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	65%	-	60%	-	50%	-	94%	-	25%	-	60%	-	95%	-	40%	-

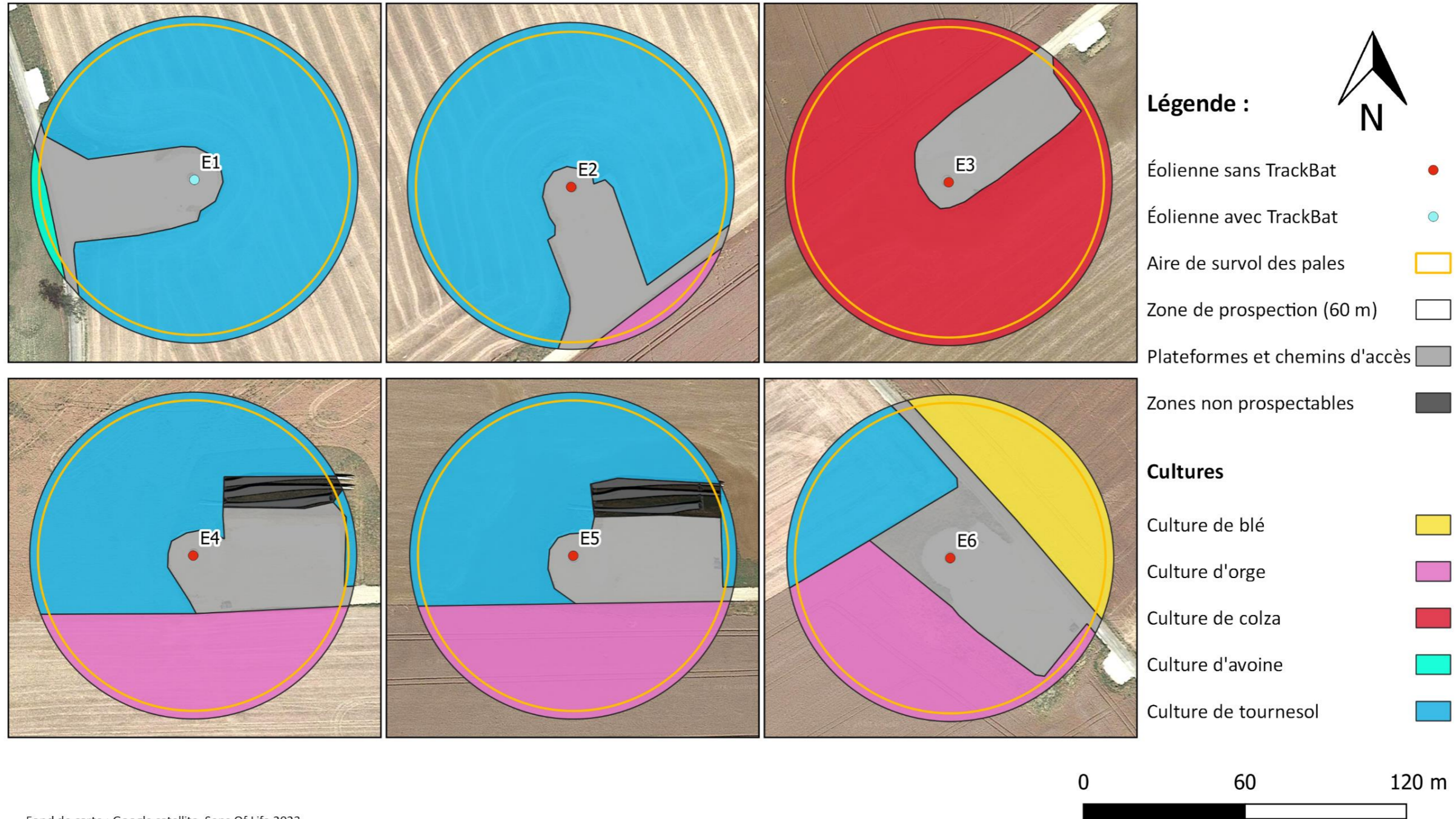
Eolienne et assolement		E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		E8		E9		E10		E11	
Date de prospection	Total cadavres	Tournesol et Avoine	Cadavres retrouvés	Tournesol et orge	Cadavres retrouvés	Colza	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et blé	Cadavres retrouvés	Tournesol et pales au sol	Cadavres retrouvés	Blé, colza et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, colza, blé, fumier, antenne et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol	Cadavres retrouvés	Orge et pales au sol	Cadavres retrouvés
04/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	25%	-	60%	-	95%	-	40%	-
09/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	25%	-	60%	-	95%	-	21%	-
11/05/2023	1	90%	-	95%	1	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	25%	-	60%	-	95%	-	21%	-
16/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	25%	-	60%	-	95%	-	21%	-
19/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	21%	-	60%	-	95%	-	21%	-
23/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	21%	-	60%	-	95%	-	21%	-
26/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	40%	-	94%	-	21%	-	60%	-	95%	-	21%	-
29/05/2023	-	90%	-	95%	-	16%	-	50%	-	60%	-	0%	-	20%	-	21%	-	60%	-	95%	-	21%	-
01/06/2023	-	70%	-	80%	-	16%	-	40%	-	60%	-	40%	-	94%	-	21%	-	60%	-	95%	-	21%	-
06/06/2023	-	70%	-	70%	-	16%	-	40%	-	60%	-	30%	-	94%	-	21%	-	60%	-	95%	-	21%	-
08/06/2023	-	50%	-	60%	-	16%	-	40%	-	60%	-	30%	-	70%	-	21%	-	60%	-	90%	-	21%	-
14/06/2023	-	30%	-	40%	-	16%	-	30%	-	40%	-	30%	-	40%	-	21%	-	40%	-	70%	-	21%	-
16/06/2023	-	30%	-	40%	-	16%	-	30%	-	40%	-	30%	-	40%	-	21%	-	40%	-	70%	-	21%	-
20/06/2023	-	30%	-	30%	-	16%	-	30%	-	30%	-	30%	-	40%	-	21%	-	40%	-	0%	-	0%	-
23/06/2023	-	30%	-	30%	-	16%	-	30%	-	30%	-	30%	-	40%	-	21%	-	40%	-	50%	-	0%	-
27/06/2023	1	18%	-	17%	-	16%	-	30%	-	30%	1	28%	-	40%	-	21%	-	40%	-	50%	-	21%	-
29/06/2023	-	18%	-	17%	-	0%	-	30%	-	60%	-	28%	-	40%	-	21%	-	40%	-	40%	-	21%	-
03/07/2023	-	18%	-	17%	-	40%	-	30%	-	60%	-	28%	-	20%	-	21%	-	30%	-	40%	-	70%	-
06/07/2023	-	30%	-	17%	-	16%	-	30%	-	50%	-	28%	-	20%	-	21%	-	30%	-	30%	-	70%	-
10/07/2023	-	25%	-	30%	-	100%	-	30%	-	50%	-	28%	-	20%	-	60%	-	40%	-	30%	-	0%	-
13/07/2023	-	25%	-	30%	-	100%	-	0%	-	17%	-	70%	-	20%	-	60%	-	40%	-	30%	-	95%	-
18/07/2023	-	25%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	0%	-	40%	-	30%	-	95%	-
20/07/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	0%	-	50%	-	30%	-	95%	-
24/07/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	50%	-	30%	-	95%	-
26/07/2023	1	30%	-	30%	-	100%	1	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	50%	-	30%	-	95%	-
31/07/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	17%	-	28%	-	20%	-	96%	-	50%	-	30%	-	95%	-
03/08/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
07/08/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	0%	-	40%	-	30%	-	95%	-
10/08/2023	1	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	0%	-	50%	-	40%	1	30%	-	21%	-
14/08/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
17/08/2023	2	30%	1	30%	-	100%	-	50%	1	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
21/08/2023	1	30%	-	30%	1	100%	-	0%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
23/08/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	0%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
28/08/2023	-	30%	-	30%	-	0%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
31/08/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
04/09/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	-
07/09/2023	2	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	70%	-	20%	-	96%	-	40%	-	30%	-	95%	2
11/09/2023	-	30%	-	30%	-	100%	-	50%	-	50%	-	100%	-	20%	-	96%	-	40%	-	0%	-	95%	-
14/09/2023	3	100%	-	100%	-	100%	-	50%	1	50%	-	100%	1	94%	-	96%	-	40%	-	30%	1	95%	-
20/09/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	80%	-	50%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	70%	-
22/09/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	80%	-	50%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	70%	-

Eolienne et assolement		E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		E8		E9		E10		E11	
Date de prospection	Total cadavres	Tournesol et Avoine	Cadavres retrouvés	Tournesol et orge	Cadavres retrouvés	Colza	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, orge et blé	Cadavres retrouvés	Tournesol et pales au sol	Cadavres retrouvés	Blé, colza et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol, colza, blé, fumier, antenne et pales au sol	Cadavres retrouvés	Tournesol	Cadavres retrouvés	Orge et pales au sol	Cadavres retrouvés
25/09/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	0%	-	50%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	30%	-	70%	-
28/09/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	0%	-	95%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	70%	-
02/10/2023	1	100%	-	100%	-	100%	-	90%	-	95%	1	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	70%	-
05/10/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	0%	-	95%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	70%	-
09/10/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	50%	-	50%	-	100%	-	94%	-	96%	-	0%	-	0%	-	50%	-
12/10/2023	1	100%	-	100%	1	100%	-	90%	-	70%	-	100%	-	94%	-	0%	-	94%	-	95%	-	30%	-
16/10/2023	-	100%	-	100%	-	20%	-	0%	-	70%	-	50%	-	94%	-	50%	-	50%	-	95%	-	30%	-
19/10/2023	-	0%	-	100%	-	100%	-	90%	-	70%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	30%	-
23/10/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	90%	-	70%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	30%	-
26/10/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	80%	-	60%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	30%	-
30/10/2023	1	100%	-	100%	-	100%	-	80%	1	60%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	30%	-
02/11/2023	-	100%	-	100%	-	100%	-	80%	-	60%	-	100%	-	94%	-	96%	-	94%	-	95%	-	30%	-
Somme des cadavres / Surface moyenne prospecté	20	64,9%	1	70,7%	5	58,2%	1	57,0%	3	53,5%	3	61,0%	2	65,1%	0	56,5%	0	57,1%	2	64,5%	1	61,4%	2
Coefficient A	1,54	-	1,42	-	1,72	-	1,75	-	1,8	-	1,64	-	1,54	-	1,77	-	1,75	-	1,55	-	1,63	-	

Tableau 17 : Couvert végétal et surface prospectée pour chaque éolienne du parc éolien de Sarry en 2023.



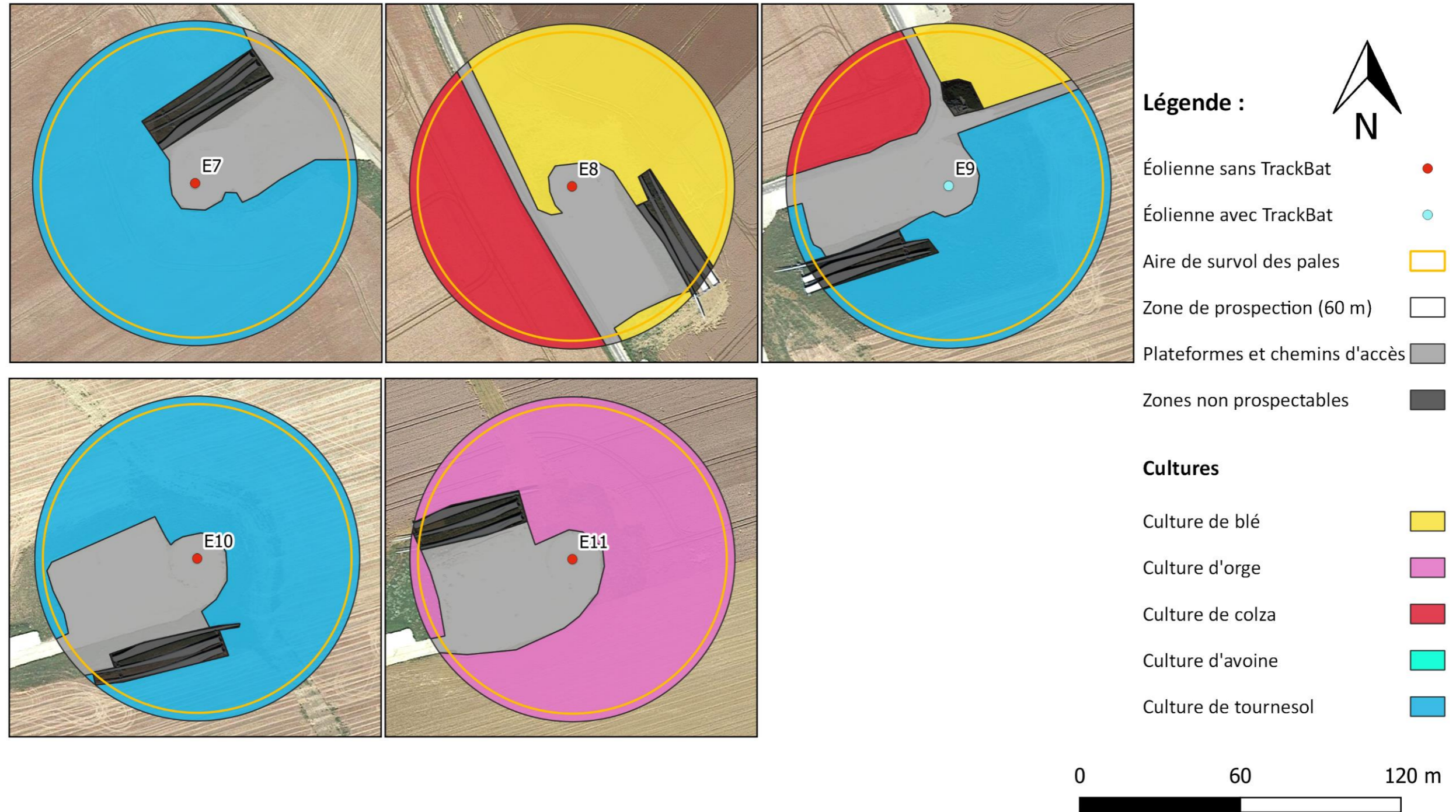
Surfaces prospectées sous les éoliennes Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Fond de carte : Google satellite, Sens Of Life 2023.



Surfaces prospectées sous les éoliennes Parc éolien de Sarry Yonne (89), Bourgogne-Franche-Comté



Fond de carte : Google satellite, Sens Of Life 2023.

Carte 10 : Surfaces théoriques prospectables au maximum et assolements, sur les onze éoliennes du parc éolien de Sarry en 2023.

4.4 Test de prédation

Les cadavres des oiseaux et chauves-souris tombés au sol sont consommés par divers prédateurs, tels que des renards, corneilles, sangliers, guêpes... Leur disparition est susceptible d'affecter l'évaluation de la mortalité induite par les éoliennes. Le taux de prédation dépend de la couverture au sol et de la proximité des éoliennes à des éléments du réseau écologique attirant potentiellement des prédateurs. Pour évaluer ce biais, le taux de prédation des cadavres doit être évalué sous la moitié des éoliennes du parc minimum, selon le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres défini par le Ministère de la transition écologique et solidaire (DREAL, 2015 ; DREAL, 2018).

Dans le cadre de ce suivi environnemental en 2023, trois cadavres (cuisses de poulet) ont été déposés sous les éoliennes E1, E2, E5, E7, E9 et E10 le 14/06/2023 et une deuxième série de test a été réalisée sous les mêmes éoliennes le 20/09/2023. Leur recherche a été menée le lendemain (J+1), puis à J+2, J+6, J+9 et J+12, donc pendant deux semaines s'il y avait persistance. La disparition a été considérée complète au moment où l'observateur estimait que les restes ne permettaient pas de repérer les individus en dehors d'une connaissance précise de leur localisation. A partir de ces données, différents paramètres ont été calculés :

- Le temps de séjour moyen d'un cadavre : $t_m = \frac{\sum_i^n t_i}{n}$
 t_m = temps de séjour moyen d'un cadavre
 t_i = temps de persistance d'un cadavre
 n = nombre de cadavres utilisés
- Le taux de persistance des cadavres : $S = \frac{n_{nuit}}{n}$
 S = taux de persistance des cadavres
 n_{nuit} = nombre de cadavres persistant après un passage
 n = nombre de cadavres utilisés

	Eoliennes	J0	J+1	J+2	J+6	J+9	J+12	Temps de séjour moyen		Taux de persistance moyen à J2
								Par éolienne	Par test	
Test n°1 J0 le 14/06/21	E1	3	0	0	0	0	0	0,5	0,9	6%
	E2	3	2	1	0	0	0	2		
	E5	3	0	0	0	0	0	0,5		
	E7	3	1	0	0	0	0	0,8		
	E9	3	0	0	0	0	0	0,5		
	E10	3	2	0	0	0	0	1,2		
Test n°2 J0 le 20/09/21	E1	3	1	1	0	0	0	1,7	1,5	0%
	E2	3	1	0	0	0	0	0,8		
	E5	3	2	0	0	0	0	1,2		
	E7	3	0	0	0	0	0	0,5		
	E9	3	2	1	0	0	0	2		
	E10	3	2	2	0	0	0	2,8		
Moyenne des tests								1,2		3%

Tableau 18 : Évaluation du biais de prédation sur le parc éolien de Sarry en 2023.

Sur le parc éolien de Sarry, le temps de séjour moyen d'un cadavre est estimé à 1,2 jour et le taux de persistance au deuxième jour est estimé à 3% (Tableau 18). Etant donné que l'intervalle moyen entre deux prospections est de 4,0 jours, une chauve-souris ou un oiseau, tué durant les premières nuits suivant recherche, aura une faible probabilité d'être retrouvé lors de la recherche suivante. **Le biais de prédation est défini comme fort.**

4.5 Tests du taux de détection

L'efficacité de l'observateur à retrouver des cadavres de chauves-souris et d'oiseaux au sol, parmi la végétation et divers artefacts (bouses et crottins, cailloux, fragments végétaux...), doit être testée pour évaluer le ratio entre le nombre de cadavres réellement présents et ceux qui sont effectivement retrouvés, selon le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres défini par le Ministère de la transition écologique et solidaire (document révisé en 2018). Le choix d'utiliser des leurres ou des vrais cadavres ne semble pas influencer le test (Jones *et al.*, 2009). Cependant, l'utilisation de leurres artificiels permet de s'affranchir d'une éventuelle altération de la pression de prédation.

Un premier chargé d'étude a ainsi déposé 5 leurres d'oiseaux et 10 leurres de chauves-souris (Figure 19) soit 15 leurres au total, dans les zones où la prospection était possible, en variant la distance au mât de l'éolienne et la couverture végétale. Un second chargé d'études a ensuite collecté les leurres au cours des passages dédiés aux suivis de mortalité, en suivant le protocole décrit dans le début du paragraphe.

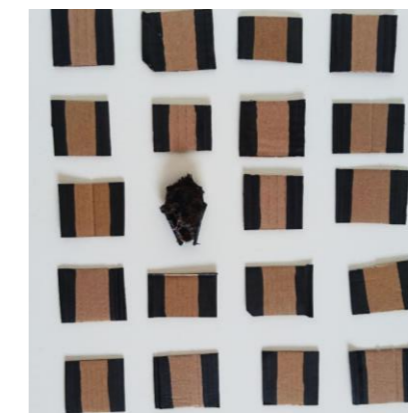


Figure 19 : Cadavre de chauve-souris parmi 19 leurres utilisés pour tester le taux de détection.

Ce test a été réalisé deux fois durant l'année 2023, d'abord le 02/05/2023 sous les éoliennes E1, E2, E4, E5, E7, E9 et E10, puis le 20/09/2023 sous les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8 afin d'obtenir des résultats précis et correspondant à l'efficacité sur différentes couvertures de sol (terre, semis, terrain après récolte...). Cette approche prend en compte d'éventuelles variations de détection en fonction de la couverture du sol et du contexte sous chacune des éoliennes.

A partir de ces données, le taux de détection a été calculé à chaque passage : $D = \frac{R}{T}$

D = taux de détection pour le passage t sous l'éolienne Ex

R = nombre de leurres retrouvés lors du passage t sous l'éolienne Ex

T = nombre total de leurres dispersés lors du passage t sous l'éolienne Ex

Sur le parc éolien de Sarry, le taux de détection sous les éoliennes varie de 40% à 100%, avec une détection moyenne de 100% pour les oiseaux et de 71% pour les chiroptères, sur l'ensemble du parc éolien. **Le biais d'observateur est donc faible pour les oiseaux et les chiroptères.**

CHIROPTERES	Test n°1 le 02/05/2023					Test n°2 le 20/09/2023					Efficacité moyenne	
	Eolienne	Assolement	Surface prospectée	Leurres déposés	Leurres trouvés	Efficacité 1	Assolement	Surface prospectée	Leurres déposés	Leurres trouvés		Efficacité 2
E1	Tournesol (2 cm) + Graminées (10-25 cm)		90,0%	10	9	90%	Terre déchaumée + Avoine fauché (30cm)	100,0%	10	6	60%	75%
E2	Tournesol (2 cm) + Graminées (15 cm)		95,0%	10	8	80%	Terre déchaumée	100,0%	10	4	40%	60%
E3	-	-	-	-	-	-	Terre déchaumée	100,0%	10	8	80%	80%
E4	Terre nue + Graminées (30 cm) + Pales		50,0%	10	7	70%	Tournesol récolté + Orge fauché et repousses (20-30 cm) + Pales	80,0%	10	5	50%	60%
E5	Terre nue + Graminées (40 cm) + Pales		60,0%	10	9	90%	-	-	-	-	-	90%
E6	-	-	-	-	-	-	Tournesols récoltés + terre déchaumée	100,0%	10	8	80%	80%
E7	Terre nue + pales		95,0%	10	9	90%	Tournesols récoltés (30-40 cm) + Pales	100,0%	10	6	60%	75%
E8	-	-	-	-	-	-	Terre déchaumée + Pales	95,0%	10	5	50%	50%
E9	Terre nue + Brassicacées (60-100 cm) + Graminées (40-5 cm) + Antenne + Pales + Fumier		60,0%	10	8	80%	-	-	-	-	-	80%
E10	Terre nue + Pales		95,0%	10	6	60%	-	-	-	-	-	60%
E11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parc	-	-	77,9%	70	56	80%	-	96,4%	70	42	60%	71%

Tableau 19 : Évaluation du taux de détection des cadavres de chiroptères sous chaque éolienne du parc éolien Sarry en 2023.

OISEAUX	Test n°1 le 02/05/2023					Test n°2 le 20/09/2023					Efficacité moyenne	
	Eolienne	Assolement	Surface prospectée	Leurres déposés	Leurres trouvés	Efficacité 1	Assolement	Surface prospectée	Leurres déposés	Leurres trouvés		Efficacité 2
E1	Tournesol (2 cm) + Graminées (10-25 cm)		90,0%	5	5	100%	Terre déchaumée + Avoine fauché (30cm)	100,0%	5	5	100%	100%
E2	Tournesol (2 cm) + Graminées (15 cm)		95,0%	5	5	100%	Terre déchaumée	100,0%	5	5	100%	100%
E3	-	-	-	-	-	-	Terre déchaumée	100,0%	5	5	100%	100%
E4	Terre nue + Graminées (30 cm) + Pales		50,0%	5	5	100%	Tournesol récolté + Orge fauché et repousses (20-30 cm) + Pales	80,0%	5	5	100%	100%
E5	Terre nue + Graminées (40 cm) + Pales		60,0%	5	5	100%	-	-	-	-	-	100%
E6	-	-	-	-	-	-	Tournesols récoltés + terre déchaumée	100,0%	5	5	100%	100%
E7	Terre nue + pales		95,0%	5	5	100%	Tournesols récoltés (30-40 cm) + Pales	100,0%	5	5	100%	100%
E8	-	-	-	-	-	-	Terre déchaumée + Pales	95,0%	5	5	100%	100%
E9	Terre nue + Brassicacées (60-100 cm) + Graminées (40-50 cm) + Antenne + Pales + Fumier		60,0%	5	5	100%	-	-	-	-	-	100%
E10	Terre nue + Pales		95,0%	5	5	100%	-	-	-	-	-	100%
E11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parc	-	-	77,9%	35	35	100%	-	96,4%	35	35	100%	100%

Tableau 20 : Évaluation du taux de détection des cadavres d'oiseaux sous chaque éolienne du parc éolien Sarry en 2023.

4.6 Estimation de la mortalité réelle

Plusieurs formules ont été publiées dans la littérature depuis 1992, permettant d’estimer la mortalité réelle des oiseaux et des chauves-souris sur un parc éolien, à partir de la mortalité brute constatée au pied des éoliennes et en prenant en compte les biais mentionnés dans les paragraphes précédents. Le Tableau 21 reprend l’ensemble des notations utilisées dans les calculs de mortalité estimée.

Données de synthèse pour le rapport de suivi environnemental	
N = nombre d’individus potentiellement tués	(dépend de l’éolienne considérée et de la formule utilisée)
C = nombre de cadavres trouvés	20 individus
A = coefficient de correction surfacique (dépend de l’éolienne considérée)	1,42 minimum 1,87 maximum
Biais de surface considéré comme	modéré
p = proportion de cadavres qui perdurent au-delà de l’intervalle entre deux passages	3%
t = temps de séjour moyen des cadavres	1,2 jour(s)
Biais de prédation considéré comme	fort
d = probabilité de détection des leurres	71% pour les chiroptères 100% pour les oiseaux
Biais d’observateur considéré comme	faible pour les chiroptères faible pour les oiseaux
b = ombre de recherches effectués sur le terrain	71 suivis
l = intervalle de temps entre chaque recherche	,7 jour(s)
i = intervalle effectif = - log (0,01) x t	2,4 jour(s)
ê = coefficient correcteur de l’intervalle = Min (l : i) / l	0,65
M = nombre de turbines prospectées	11 éoliennes

Tableau 21 : Synthèse des variables utilisées dans les différentes formules de calcul de la mortalité estimée, et leur valeur lors du suivi environnemental du parc éolien de Sarry en 2023.

La formule d’Erickson *et al.* (2005) utilise le taux de persistance des cadavres comme le nombre moyen de jours de persistance (t) divisé par l’intervalle entre les recherches (l). Cette formule a l’avantage de s’adapter à un changement d’intervalle imprévu. Mathématiquement, si le taux de persistance est supérieur à l’intervalle, alors il est supérieur à 1, ce qui est impossible en pratique. Avec des intervalles courts, cette méthode a tendance à sous-estimer le taux de prédation et donc sous-estimer le nombre de cadavres tués. Sur le parc éolien de Sarry, l’intervalle de temps entre les suivis étant en moyenne de 4 jours, l’application de cette formule est tout-à-fait pertinente.

$$N = \frac{l \cdot C}{t \cdot d} \cdot A$$

L’année suivante, une nouvelle formule publiée par Huso (2010) présuppose que la persistance des cadavres dans le temps suit plutôt une distribution exponentielle. Cette approche définit un risque constant impliquant que les cadavres attirent les nécrophages de manière constante au fil du temps. Il est aussi supposé que les intervalles de confiance puissent être inférieurs au nombre de cadavres trouvés sous les éoliennes.

$$N = C / (d \cdot \frac{t \cdot (1 - \exp^{-\frac{l}{t}})}{l} \cdot \hat{e}) \cdot A \quad \text{avec } p = t \cdot (1 - \exp^{-\frac{l}{t}}) / l$$

Enfin, la formule de Bastos *et al.* (2013) considère la non-constance et l’interdépendance des paramètres « efficacité de recherche » et « persistance des cadavres ». Cet algorithme innovant est capable d’estimer la mortalité potentielle, même en l’absence des cadavres retrouvés et ainsi éviter de fausses interprétations.

$$N = 10 \cdot \exp[0,276 + 0,471 \cdot \log_{10}(l + 1) + 0,463 \cdot \log_{10}(b + 1) + 0,45 \cdot \log_{10}(M + 1) + 0,638 \cdot \log_{10}(C + 1) - 0,432 \cdot \log_{10}(p + 1) - 3,633 \cdot \log_{10}(d + 1)] - 1 \cdot A$$

Les méthodes d’Huso (2010) et Jones *et al.* (2009) permettent de prendre en compte les cadavres tombant durant l’intervalle entre les suivis contrairement à la formule d’Erickson *et al.* (2005). Cependant, le taux de persistance estimé par Jones *et al.* (2009) étant basé sur la probabilité de trouver un cadavre tombé à la moitié de cet intervalle, aura tendance à donner des estimations légèrement plus élevées que la méthode d’Huso (2010) qui prend en compte la probabilité de trouver un cadavre tombé à n’importe quel moment de l’intervalle.

4.6.1 Mortalité réelle estimée des chiroptères sur le parc éolien

Rappelons ici que le suivi de mortalité du parc éolien de Sarry s'est déroulé en deux temps :

- Du 15/02/2023 au 07/03/2023, à raison d'un passage par semaine sur cette période.
- Du 07/03/2022 au 02/11/2023, à raison de deux passages par semaine sur cette période, avec un intervalle minimum d'au moins 2 jours.

Les formules présentées précédemment ont été appliquées sur l'ensemble des données brutes de mortalité des chiroptères afin de calculer leur mortalité réelle estimée sur le parc éolien de Sarry (Tableau 22 et Tableau 23).

Eolienne	Nombre de cadavres	Mortalité estimée des chiroptères selon la formule de Bastos <i>et al.</i> (2013)
E1	0	0,9
E2	0	1,6
E3	0	1,2
E4	0	1,6
E5	0	0,4
E6	0	1,1
E7	0	0,9
E8	0	3,6
E9	0	1,1
E10	0	1,7
E11	0	1,1
Parc	0	4,5
Nombre de chiroptères/éolienne		0,4
Intervalles de confiance à 95%		0,0

Tableau 22 : Mortalité réelle estimée des chiroptères, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry (89) entre février et mars 2023.

Eolienne	Nombre de cadavres	Mortalité estimée des chiroptères selon la formule de :		
		Erickson <i>et al.</i> (2005)	Huso (2010)	Bastos <i>et al.</i> (2013)
E1	1	6,2	9,7	9,8
E2	3	21,3	33,0	20,9
E3	0	-	-	5,4
E4	2	18,1	28,1	21,9
E5	2	12,9	20,1	11,7
E6	1	6,0	9,3	8,9
E7	0	-	-	5,7
E	0	-	-	12,6
E9	1	6,5	10,0	9,6
E10	1	7,8	12,1	14,2
E11	1	7,0	10,8	11,4
Parc	12	84,0	130,2	95,7
Nombre de chiroptères/éolienne		7,6	11,8	8,7
Intervalles de confiance à 95%		0,4	0,6	0,4

Tableau 23 : Mortalité réelle estimée des chiroptères, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry (89) entre mars et novembre 2023.

En utilisant les biais testés sur le parc éolien, la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Sarry estimée :

- A **0,4 chiroptères tués par éolienne de février à mars** (en l'absence de mortalité brute, seule la formule de Bastos *et al.* 2013 est applicable),
- **Entre 7,6 ± 0,4** (Erickson *et al.*, 2005) et **11,8 ± 0,6** (Huso, 2010) **chiroptères tués par éolienne de mars à novembre**.

Selon Rydell *et al.* (2010a), le contexte paysager du site influence le taux de mortalité des chiroptères :

- 5-20 individus impactés/éolienne/an dans les parcs situés dans le littoral ou sur des crêtes,
- 2-5 individus impactés/éolienne/an dans les parcs situés dans des paysages bocagers et agricoles,
- **0-3 individus impactés/éolienne/an dans les parcs situés sur des plaines agricoles homogènes.**

Le contexte paysager du parc éolien de Sarry est assimilable à la troisième configuration décrite par cet auteur. En 2023, la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Sarry est donc **conforme** aux taux de mortalité rencontrés usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires sur la première période de février à mars mais **plus élevée** sur la deuxième période de mars à novembre (Rydell *et al.*, 2010a).

4.6.2 Mortalité réelle estimée des oiseaux sur le parc éolien

De même que pour la mortalité des chiroptères, le suivi de la mortalité des oiseaux du parc éolien de Sarry s'est déroulé en deux temps :

- Du 15/02/2023 au 07/03/2023, à raison d'un passage par semaine sur cette période.
- Du 07/03/2022 au 02/11/2023, à raison de deux passages par semaine sur cette période, avec un intervalle minimum d'au moins 2 jours.

Les formules présentées précédemment ont été appliquées sur l'ensemble des données brutes de mortalité des oiseaux afin de calculer leur mortalité réelle estimée sur le parc éolien de Sarry (Tableau 24 et Tableau 25).

Eolienne	Nombre de cadavres	Mortalité estimée des oiseaux selon la formule de :		
		Erickson <i>et al.</i> (2005)	Huso (2010)	Bastos <i>et al.</i> (2013)
E1	0	-	-	0,1
E2	0	-	-	0,1
E3	0	-	-	0,3
E4	0	-	-	0,1
E5	0	-	-	0,2
E6	0	-	-	0,2
E7	0	-	-	0,2
E8	0	-	-	0,2
E9	1	8,8	24,5	1,2
E10	0	-	-	0,2
E11	0	-	-	0,2
Parc	1	7,0	19,4	3,8
Nombre d'oiseaux/éolienne		0,6	1,8	0,3
Intervalles de confiance à 95%		-	-	0,0

Tableau 24 : Mortalité réelle estimée des oiseaux, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry entre février et mars 2023.

Eolienne	Nombre de cadavres	Mortalité estimée des oiseaux selon la formule de :		
		Erickson <i>et al.</i> (2005)	Huso (2010)	Bastos <i>et al.</i> (2013)
E1	0	-	-	2,9
E2	2	8,5	13,2	6,8
E3	1	5,0	7,8	5,8
E4	1	5,4	8,4	6,3
E5	1	5,8	9,0	6,8
E6	1	4,8	7,	5,6
E7	0	-	-	2,9
E8	0	-	-	3,3
E9	0	-	-	3,2
E10	0	-	-	2,9
E11	1	4,9	7,7	5,7
Parc	7	34,8	53,9	38,8
Nombre d'oiseaux/éolienne		3,2	4,9	3,5
Intervalles de confiance à 95%		0,1	0,1	0,1

Tableau 25 : Mortalité réelle estimée des oiseaux, selon les différentes formules, sur le parc éolien de Sarry entre mars et novembre 2023.

En utilisant les biais testés sur le parc éolien, la mortalité réelle des oiseaux sur le parc éolien de Sarry estimée :

- **Entre 0,3 ± 0,0 (Bastos *et al.*) et 1,8 (Huso, 2010) oiseaux tués par éolienne de février à mars**
- **Entre 3,2 ± 0,1 (Erickson *et al.*, 2005) et 4,9 ± 0,1 (Huso, 2010) oiseaux tués par éolienne de mars à novembre.**

Une étude de 197 suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 par la LPO met en évidence une mortalité brute de 1,24 oiseaux/éolienne/an. Seuls 8 parcs éoliens de cette étude avaient présenté des calculs de mortalité estimée, tous en présence d'enjeux avifaunistiques forts (4 situés au sein de ZPS, 2 à moins de 1 000 mètres d'une ZPS, 1 en forêt en ZNIEFF et 1 en milieu bocager limitrophe d'une ZNIEFF et d'une ZSC), donnant une moyenne de 7 oiseaux/éolienne/an pour ce type de milieu (Marx, 2017).

En 2023, la mortalité réelle des oiseaux sur le parc éolien de Sarry est donc **conforme** aux taux de mortalité usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires (Marx, 2017) sur toute la période du suivi, de février à novembre 2023.

4.6.3 Vulnérabilité des espèces retrouvées

Pour les oiseaux, la note de sensibilité à l'activité éolienne est déterminée en fonction de la mortalité européenne constatée (Dürr, 2023) pondérée par l'abondance relative de l'espèce, c'est-à-dire le nombre de couple nicheurs (BirdLife International) :

- Mortalité représentant plus de 1% du nombre de couples nicheurs : note de 4
- Mortalité représentant entre 0,1% et 1% du nombre de couples nicheurs : note de 3
- Mortalité représentant entre 0,01% et 0,1% du nombre de couples nicheurs : note de 2
- Mortalité représentant entre 0,001% et 0,01% du nombre de couples nicheurs : note de 1
- Mortalité représentant moins de 0,001% du nombre de couples nicheurs : note de 0

Pour les chiroptères, la note de sensibilité à l'activité éolienne est le rapport entre la mortalité européenne constatée de l'espèce sur celle toutes espèces de chiroptères confondues (Dürr, 2023) :

- Mortalité de l'espèce représentant plus de 5% de la mortalité totale : note de 4
- Mortalité de l'espèce représentant entre 0,5% et 5% de la mortalité totale : note de 3
- Mortalité de l'espèce représentant entre 0,1% et 0,5% de la mortalité totale : note de 2
- Mortalité de l'espèce représentant moins de 0,1% de la mortalité totale : note de 1

Enfin, la note de risque, ou vulnérabilité à l'éolien, est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national (IUCN, 2017) et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens, selon la matrice ci-dessous.

		Sensibilité à l'éolien				
		0	1	2	3	4
Enjeu de conservation	Espèce non protégée	0,5				
	DD, NA, NE	0,5	1	1,5	2	2,5
	LC	1	1,5	2	2,5	3
	NT	1,5	2	2,5	3	3,5
	VU	2	2,5	3	3,5	4
	CR, EN	2,5	3	3,5	4	4,5

Tableau 26 : Calcul de la note de risque d'une espèce à l'éolien, en fonction de sa sensibilité et de son statut de conservation à l'échelle nationale.

Sur le parc éolien de Sarry, dix cadavres présentent une vulnérabilité élevée (c'est-à-dire une note de risque supérieure ou égale à 3) : quatre **Pipistrelles communes** (*Pipistrellus pipistrellus*), une **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*), deux **Noctules communes** (*Nyctalus noctula*), une **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*), une **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) et un **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*).

Un seul cadavre, une **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*), présente une vulnérabilité modérée (c'est-à-dire une note de risque égale à 2 ou 2,5).

Enfin, sept cadavres présentent une vulnérabilité faible (c'est-à-dire une note de risque strictement inférieure à 2) : quatre **Alouette des champs** (*Alauda arvensis*), un **Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*), une **Fauvette à tête noire** (*Sylvia atricapilla*) et un **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*). Les détails de ces calculs de note de risque sont présentés dans le Tableau 27.

Il est à noter que deux cadavres de chiroptères, l'un de Noctule et l'autre de Pipistrelle, n'ont pas pu être déterminés à l'espèce (décomposition, prédation) et ne sont donc pas pris en compte dans le calcul des notes de risque suivantes :

Espèce		Nombre de cadavres en 2023	Eolienne(s) mortifère(s)	Période du cycle biologique	LR France	Note de risque
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	2	E2, E11	Reproduction, migration automnale	VU	4
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	4	E5, E6, E9, E10	Reproduction, migration automnale	NT	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1	E4	Reproduction, migration automnale	NT	3,5
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	1	E5	Migration automnale	NT	3,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	1	E4	Reproduction	NT	3
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	1	E3	Reproduction	LC	3
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1	E2	Reproduction	LC	2,5
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	1	E11	Migration postnuptiale	LC	1,5
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	4	E2, E4, E5, E6	Reproduction, hivernage	NT	1,5
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	E2	Migration pré-nuptiale	LC	1
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	E9	Migration pré-nuptiale	LC	1

Tableau 27 : Vulnérabilité de chaque espèce retrouvée lors des suivis de mortalité au sol effectués sur le parc éolien de Sarry en 2023.



Noctule commune (*Nyctalus noctula*)
CCO domaine public.



Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)
CCO domaine public.



Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)
CCO domaine public.



Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)
CCO domaine public.



Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)
CCO domaine public.



Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)
CC BY-SA 3.0, nature isère



Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)
© SensOfLife



Alouette des champs (*Alauda arvensis*)
© SensOfLife



Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)
© SensOfLife



Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*)
© Lucille Tournier



Roitelet à triple bandeau (*Regulus ignicapilla*)
CCO domaine public

⇒ Synthèse du suivi de mortalité au sol effectué en 2023 sur le parc éolien de Sarry

20 cadavres ont été retrouvés au pied des éoliennes du parc éolien de Sarry en 2023.

Parmi eux, on dénombre huit oiseaux de cinq espèces différentes : un **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*) dont la note de risque est de 3/4,5, quatre **Alouettes des champs** (*Alauda arvensis*) et un **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*), dont les notes de risque sont de 1,5/4,5, ainsi qu'une **Fauvette à tête noire** (*Sylvia atricapilla*) et un **Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*), dont les notes de risque sont de 1/4,5. Une fois cette mortalité brute corrigée avec les biais de prédation et d'observateur, ainsi qu'avec la surface réellement prospectée, la mortalité réelle des oiseaux sur le parc éolien de Sarry estimée **entre 0,3** (Bastos *et al.*) **et 1,8** (Huso, 2010) **oiseaux tués par éolienne de février à mars** et **entre 3,2 ± 0,1** (Erickson *et al.*, 2005) et **4,9 ± 0,1** (Huso, 2010) **oiseaux tués par éolienne de mars à novembre 2023**.

En 2023, la mortalité réelle des oiseaux sur le parc éolien de Sarry est donc **conforme** aux taux de mortalité rencontrés usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires (Marx, 2017). Pour rappel, aucun cadavre n'a été découvert sous les éoliennes E1, E7, E8 et E10. De plus, aucune de ces espèces n'est cible du système de bridage dynamique ProBird en faveur de l'avifaune.

Parmi eux, on dénombre également douze chiroptères de six espèces différentes et deux cadavres non identifiés à l'espèce (décomposition, prédation) : deux **Noctules communes** dont les notes de risques sont de 4/4,5, quatre **Pipistrelles communes** (*Pipistrellus pipistrellus*), une **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) et une **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*) dont les notes de risques sont de 3,5/4,5, une **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) dont la note de risque est de 3/4,5 et enfin une **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*) dont la note de risque est de 3/4,5. Une fois cette mortalité brute corrigée avec les biais de prédation et d'observateur, ainsi qu'avec la surface réellement prospectée, la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Sarry estimée à **0,4 ± 0,0** **chiroptères tués par éolienne de février à mars** (Bastos *et al.*, 2013) et **entre 7,6 ± 0,4** (Erickson *et al.*, 2005) et **11,8 ± 0,6** (Huso, 2010) **de mars à novembre 2023**.

En 2023, la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Sarry est donc **conforme, entre février et mars**, aux taux de mortalité rencontrés usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires mais **plus élevée** que ceux-ci **entre mars et novembre** (Rydell *et al.*, 2010). Pour rappel, aucun cadavre n'a été découvert sous les éoliennes E3 (soumise au bridage nocturne), E7 et E8 (non soumises au bridage nocturne).

Figure 20 : Espèces retrouvées au cours de l'année de suivi 2023 sur le parc éolien de Sarry (89).

5 DISCUSSION

5.1 Synthèse du suivi de l'activité et de la mortalité de l'avifaune

5.1.1 Suivi de l'activité migratoire de l'avifaune

Lors de l'étude d'impact réalisée par la LPO de l'Yonne de septembre 2006 à septembre 2007 autour du parc éolien de Sarry, il avait été défini que le site éolien était situé entre les massifs forestiers de Châtel-Gérard Est et Ouest, relativement riches en diversité aviaire et qu'il ne figurait pas sur un important couloir de migration, mais était cependant fréquenté par de nombreux oiseaux migrateurs. Le flux migratoire à l'automne était proche de la moyenne observée en Bourgogne, essentiellement orienté nord-est / sud-ouest, puis faible (24 oiseaux par heure) au printemps, dans le sens inverse et avec des axes secondaires le long de la ligne TGV. La description des espèces observées en migration au cours de l'étude d'impact n'a pas été divisée en période pré-nuptiale et post-nuptiale. De ce fait, les données par espèces ne seront pas différenciées dans le Tableau 28 :

Les enjeux en fonction de la vulnérabilité des espèces et de leur fréquentation du site éolien de Sarry avaient été définis tels que :

- Les enjeux maximaux, c'est-à-dire les espèces prioritaires à haut degré de vulnérabilité, fréquentant le site de manière importante lors des migrations : le **Milan royal** (un nid de Milans royaux a été détecté à Bierryles-Belles-Fontaines, à 8,2 km du projet éolien), l'**Alouette lulu**
- Les enjeux moyens, c'est-à-dire les espèces prioritaires fréquentant le site en migration de manière irrégulière : la **Cigogne blanche**, le **Balbuzard pêcheur**, la **Grue cendrée**, le **Pluvier doré**, le **Vanneau huppé**, le **Busard des roseaux** ;

Ainsi, au cours du suivi environnemental de l'avifaune réalisé en 2023, les résultats obtenus diffèrent légèrement des conclusions de l'étude d'impact.

L'activité migratoire pré-nuptiale semble modérée, avec un flux horaire moyen de 34,2 individus/heure. Dix espèces migratrices ont été observées dont le **Busard des roseaux**, le **Milan royal** et la **Grue cendrée** ayant une valeur patrimoniale élevée, et le **Vanneau huppé** ayant une valeur patrimoniale modérée. Concernant les trajectoires à risque, six espèces sont concernées par un risque de collision : la **Grue cendrée**, le **Milan royal**, le **Pluvier doré**, le **Vanneau huppé**, l'**Hirondelle rustique** et l'**Alouette des champs**. Le risque de collision pour les oiseaux est donc modéré pendant la migration pré-nuptiale.

L'activité migratoire post-nuptiale semble plus faible, avec un flux horaire moyen de 3,55 individus/heure. Cinq espèces migratrices ont été observées : la **Linotte mélodieuse**, seule espèce recensée ayant une valeur patrimoniale élevée, l'**Hirondelle de fenêtre**, le **Pinson des arbres**, le **Pinson du Nord** et le **Pigeon ramier**. Le risque de collision pour l'avifaune est donc relativement faible pendant la migration post-nuptiale.

Par rapport à ce qui avait été observé lors de l'étude d'impact, le flux horaire en migration pré-nuptiale augmente légèrement, de 24 individus/heure en 2007 à 34,2 individus/heure en 2023. Quant au flux horaire en migration post-nuptiale, il diminue largement, passant de 238 oiseaux/heure en 2007 à 3,55 individus/heure en 2023. Néanmoins, cela ne peut être interprété comme une variation seule des effectifs : en effet, la migration s'effectue souvent de façon discontinue au cours du temps, avec des pics de migration concentrés sur certains jours, et presque aucun passage migratoire sur d'autres. Il se peut donc que les principaux passages post-nuptiaux aient eu lieu en-dehors des visites sur sites sur l'automne 2023.

Il y a également quelques différences dans les espèces recensées lors de l'étude d'impact en 2006-2007 et lors du suivi environnemental en 2023 (Tableau 28) :

- L'**Alouette lulu** (*Lullula arborea*), la **Cigogne blanche** (*Ciconia ciconia*) et le **Balbuzard pêcheur** (*Pandion haliaetus*) avaient été recensées lors des migrations pré-nuptiale et/ou post-nuptiale en 2006-2007 mais n'ont pas été recensées lors du suivi effectué en 2023,
- Inversement, l'**Alouette des champs** (*Alauda arvensis*), la **Bergeronnette printanière** (*Motacilla flava*), l'**Etourneau sansonnet**, l'**Hirondelle de fenêtre** (*Delichon urbicum*), la **Linotte mélodieuse** (*Linaria cannabina*) et le **Pigeon ramier** (*Columba palumbus*), le **Pinson des arbres** (*Fringilla coelebs*) et le **Pinson du nord** (*Fringilla montifringilla*) n'avaient pas été recensées lors des migrations pré-nuptiale et/ou post-nuptiale en 2006-2007 et l'ont été lors du suivi effectué en 2023.

Espèce		Migration pré-nuptiale ou post-nuptiale	Migration pré-nuptiale	Migration post-nuptiale
		2006-2007	2023	2023
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Non	Oui	Non
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Oui	Non	Non
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Oui	Non	Non
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	Non	Oui	Non
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Oui	Oui	Non
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	Oui	Non	Non
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Non	Oui	Non
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	Oui	Oui	Non
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	Non	Non	Oui
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Oui	Oui	Non
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Non	Non	Oui
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Oui	Oui	Non
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Non	Ou	Oui
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Non	Non	Oui
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	Non	Non	Oui
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Oui	Oui	Non
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Oui	Oui	Non

Tableau 28 : Comparaison des espèces d'oiseaux migratrices recensées lors de l'étude d'impact en 2006-2007 et lors du suivi environnemental en 2023

5.1.2 Suivi de la nidification de l'avifaune

Lors de l'étude d'impact réalisée par la LPO de l'Yonne de septembre 2006 à septembre 2007 autour du parc éolien de Sarry, il avait été défini que le site accueillait de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs ou hivernants, dont certaines ayant une forte valeur patrimoniale et les enjeux identifiés relèvent en grande partie de cette avifaune nicheuse.

Les enjeux en fonction de la vulnérabilité des espèces et de leur fréquentation du site éolien de Sarry avaient été définis tels que :

- Les enjeux maximaux, c'est-à-dire les espèces prioritaires à haut degré de vulnérabilité, fréquentant le site de manière importante lors des migrations ou nicheuses rares : le **Milan royal** (un nid de Milans royaux a été détecté à Bierryles-Belles-Fontaines, à 8,2 km du projet éolien), l'**Alouette lulu** et la **Pie-grièche écorcheur** (observée dans les haies autour de la ligne TGV) ;
- Les enjeux forts, c'est-à-dire les espèces vulnérables présentes toute l'année et/ou de manière importante : le **Busard Saint-Martin** et la **Caille des blés** ;
- Les enjeux moyens, c'est-à-dire les espèces prioritaires fréquentant le site de manière irrégulière : le **Milan noir** et le **Pic noir** ;
- Les enjeux faibles, c'est-à-dire les espèces moins vulnérables et/ou fréquentant le site de manière irrégulière : la **Perdrix rouge**, le **Pigeon colombin**, la **Tourterelle des bois**, l'**Effraie des clochers**, le **Pic vert**, l'**Hirondelle rustique**, le **Traquet motteux**, le **Tarier pâtre**, la **Fauvette babillarde** et le **Bruant proyer**.

Concernant la nidification en 2023, nous notons la présence de trente-quatre espèces d'oiseaux diurnes en période de nidification sur l'ensemble du parc, avec une diversité spécifique moyenne de 8,4 espèces/l A. Les espèces à forts enjeux patrimoniaux sont la **Linotte mélodieuse** et le **Vanneau huppé**, tous deux classés « Vulnérable » à l'échelle nationale. Le suivi des nicheurs nocturnes a permis de recenser la présence d'au moins trois espèces : la **Chouette hulotte**, la **Chevêche d'Athéna** et l'**Effraie des clochers**. Concernant le risque de collision, aucune trajectoire à hauteur de pales n'a été identifiée lors des suivis avifaunistiques toutes espèces confondues.

Néanmoins, lors des suivis spécifiques du Milan royal (65 individus recensés) et de la Cigogne noire (aucun individu recensé), un risque de collision modéré à fort a été déterminé pour le **Milan royal** (*Milvus milvus*), avec 51% des trajectoires observées dans la zone de rotation des pales. Ce risque est pris en compte grâce au bridage dynamique ProBird mis en place sur le parc éolien de Sarry depuis 2021.

Il est difficile ici de faire une comparaison claire entre les méthodes et résultats du suivi en 2023 et de l'étude d'impact, car les descriptions complètes des protocoles cette dernière n'ont pas été fournies en annexes du document final. Il ne pourra donc ici être seulement question d'une comparaison qualitative et non pas quantitative entre les méthodes de suivi et les espèces recensées.

Il y a également quelques différences dans les espèces recensées lors de l'étude d'impact en 2006-2007 et lors du suivi environnemental en 2023 (Tableau 29) :

- L'**Alouette lulu** (*Lullula arborea*), la **Pie-grièche écorcheur** (*Lanius collurio*), le **Busard Saint-Martin** (*Circus cyaneus*), le **Pic noir** (*Dryocopus martius*), le **Tarier pâtre** (*Saxicola rubicola*) et le **Pic vert** (*Picus viridis*) avaient été recensées lors de la nidification en 2006-2007 mais n'ont pas été recensées lors du suivi effectué en 2023,
- Inversement, le **Verdier d'Europe** (*Chloris chloris*), la **Tourterelle turque** (*Streptopelia decaocto*), la **Rousserolle effarvatte** (*Acrocephalus scirpaceus*), le **Rougequeue noir** (*Phoenicurus ochruros*), le **Rougegorge familier** (*Erithacus rubecula*), le **Rosignol philomèle** (*Luscinia megarhynchos*), le **Pouillot véloce** (*Phylloscopus collybita*), le **Pouillot fitis** (*Phylloscopus trochilus*), le **Pinson des arbres** (*Fringilla coelebs*), le **Pigeon ramier** (*Columba palumbus*), la **Pie bavarde** (*Pica pica*), le **Pic**

épeiche (*Dendrocpus major*), l'**Orite à longue queue** (*Aegothalus caudatus*), le **Moineau domestique** (*Passer domesticus*), la **Mésange charbonnière** (*Parus major*), le **Merle noir** (*Turdus merula*), la **Mésange bleue** (*Cyanistes caeruleus*), le **Loriot d'Europe** (*Orioleus oriolus*), la **Linotte mélodieuse** (*Linaria cannabina*), l'**Hirondelle de fenêtre** (*Delichon urbica*), le **Grimpereau des jardins** (*Certhia brachydactyla*), la **Fauvette à tête noire** (*Sylvia atricapilla*), le **Faisan de Colchide** (*Phasianus colchicus*), l'**Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*), le **Chouette hulotte** (*Strix aluco*), le **Bruant zizi** (*Emberzica cirrus*), le **Bruant jaune** (*Emberzica citrinella*), la **Bergeronnette printanière** (*Motacilla alba*) et la **Bergeronnette grise** (*Motacilla alba*) n'avaient pas été recensées lors de la nidification en 2006-2007 et l'ont été lors du suivi effectué en 2023.

Espèce		Nidification	
		2007	2023
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Oui	Oui
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Oui	Non
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Non	Oui
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	Non	Oui
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	Non	Oui
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	Oui	Oui
Bruant zizi	<i>Emberiza cirrus</i>	Non	Oui
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Oui	Non
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	Oui	Oui
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	Non	Oui
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Non	Oui
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	Non	Oui
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	Oui	Oui
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Non	Oui
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Non	Oui
Fauvette à t'te noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Non	Oui
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Non	Oui
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	Non	Oui
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Oui	Oui
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Non	Oui
Loriot d'Europe	<i>Orioleus oriolus</i>	Non	Oui
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Non	Oui
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Non	Oui
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Non	Oui
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Oui	Oui
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Non	Oui
Orite à longue queue	<i>Aegothalus caudatus</i>	Non	Oui
Pic épeiche	<i>Dendrocpus major</i>	Non	Oui
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Oui	Non
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	Oui	Non
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	Non	Oui
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Oui	Non
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Non	Oui
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Non	Oui
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Non	Oui
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Non	Oui
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Non	Oui
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Non	Oui
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Non	Oui
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Non	Oui
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	Oui	Non

Espèce		Nidification	
		2007	2023
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Oui	Oui
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	Non	Oui
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	Non	Oui

Tableau 29 : Comparaison des espèces d'oiseaux nicheuses recensées lors de l'étude d'impact en 2006-2007 et lors du suivi environnemental en 2023

5.1.3 Suivi de la mortalité de l'avifaune

D'après l'étude d'impact effectuée en 2009, l'impact des éoliennes du parc de Sarry sur l'avifaune peut être évalué comme fort.

Les suivis de mortalité au sol se sont déroulés sans encombre, même si la couverture végétale et plusieurs interventions techniques ont parfois minimisé l'efficacité des prospections. L'analyse quantitative de la mortalité aviaire fait état de huit cadavres d'oiseaux retrouvés en 2023.

La mortalité réelle des oiseaux sur le parc éolien de Sarry estimée **entre 0,3 ± 0,0 et 1,8 oiseaux tués par éolienne de février à mars et entre 3,2 ± 0,1 et 4,9 ± 0,1 oiseaux tués par éolienne de mars à novembre**. Ces taux de mortalité sont **conformes** à ceux rencontrés usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires, malgré une forte prédation (temps moyen de persistance de 1,2 jour et taux de persistance au deuxième jour estimé à 3%).

L'analyse qualitative de la mortalité aviaire permet ensuite d'évaluer l'impact du parc éolien espèce par espèce :

- Un cadavre de **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*) a été retrouvé en 2023 lors du suivi de la mortalité. Cette espèce protégée est un migrateur nocturne classé « Préoccupation mineure » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine. Un cadavre de cette espèce avait déjà été découvert lors du suivi de mortalité effectué en 2021 et deux cadavres lors du suivi de 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **modéré** pour cette espèce ;
- Quatre cadavres d'**Alouette des champs** (*Alauda arvensis*) ont été retrouvés en 2023 lors du suivi de la mortalité. Cette espèce commune, nicheuse sur le parc et classée « Préoccupation mineure » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine, avait été recensée en grand nombre lors de l'étude d'impact de 2006-2007. Un cadavre de cette espèce avait déjà été découvert lors du suivi de mortalité en 2021 et cinq autres lors du suivi en 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **modéré** pour cette espèce ;
- Un cadavre de **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*) a été retrouvé en 2023 lors du suivi de mortalité. Cette espèce protégée est commune, nicheuse sur le parc et classée « Quasi-menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine. Elle a été recensée en comportement de chasse lors de l'étude d'impact de 2006-2007. Un cadavre de cette espèce avait déjà été découvert lors du suivi de mortalité en 2021, mais aucun lors du suivi en 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce ;
- Un cadavre d'**Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*) a été retrouvé en 2023 lors du suivi de la mortalité. Cette espèce commune des milieux ouverts, classée « Préoccupation mineur » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine, n'est pas mentionnée dans l'étude d'impact de 2009, mais trois cadavres ont été retrouvés au cours du suivi de mortalité en 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce ;
- Un cadavre de **Fauvette à tête noire** (*Sylvia atricapilla*) a été retrouvé en 2023 lors du suivi de la mortalité. Cette espèce, classée « Préoccupation mineure » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine, n'est pas mentionnée dans l'étude d'impact de 2009, et aucun cadavre n'a été retrouvé au cours des deux suivis de mortalité précédents. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce.

Espèce	Présence de l'espèce lors de l'étude d'impact	Cas de mortalité recensés		
		2021	2022	2023
Aigle botté (<i>Hieragaetus pennatus</i>)	Non	1	0	0
Alouette des champs (<i>Alauda arvensis</i>)	Oui	1	5	4
Bergeronnette grise (<i>Motacilla alba</i>)	Non	0	1	0
Buse variable (<i>Buteo buteo</i>)	Non	1	2	0
Etourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Non	0	3	1
Faucon crécerelle (<i>Falco tinnunculus</i>)	Oui	1	0	1
Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>)	Non	0	0	1
Martinet noir (<i>Apus apus</i>)	Non	1	0	0
Milan royal (<i>Milvus milvus</i>)	Oui	1	1	0
Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	Non	0	2	0
Pic épeiche (<i>Dendrocopos major</i>)	Non	0	1	0
Pinsons des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>)	Non	0	6	0
Pinson du Nord (<i>Fringilla montifringilla</i>)	Non	0	1	0
Roitelet à triple bandeau (<i>Regulus ignicapilla</i>)	Oui	1	2	1
Roitelet huppé (<i>Regulus regulus</i>)	Non	0	1	0
Rougegorge familier (<i>Erithacus rubecula</i>)	Non	0	3	0
Total des cadavres retrouvés		7	28	8

Tableau 30 : Comparaison des oiseaux recensés sur le parc éolien de Sarry lors de l'étude d'impact en 2009 et lors du suivi de la mortalité en 2021, 2022 et 2023.

Les espèces d'oiseaux retrouvées lors du suivi de la mortalité en 2023 sont toutes de petite envergure, et donc non ciblées par les paramètres de bridage dynamique ProBird, jugé efficace pour les espèces de plus grande envergure.

Concernant le **Milan royal** (*Milvus milvus*), cette espèce a présenté un enjeu particulier dans le cadre de l'étude d'impact, du fait de la présence d'un nid dans les alentours directs du parc et de sa valeur patrimoniale élevée à l'échelle nationale. Un cadavre avait été retrouvé en 2021 (alors que Probird n'était pas parfaitement fonctionnel et le watchdog non installé), un autre en 2022 (cf rapport de suivi 2022 par Synergis : « la dispersion des plumes porte à croire que l'individu a été déchiqueté par un charognard après sa mort, sans qu'il soit possible de définir avec certitude la cause du décès ») et aucun cadavre n'a été retrouvé en 2023.

5.2 Synthèse du suivi de la mortalité des chiroptères

D'après l'étude d'impact effectuée en 2009, l'impact des éoliennes du parc de Sarry sur les chiroptères est estimé comme faible, moyennant de s'éloigner de 200 mètres de toutes les zones boisées, des haies et des prairies. Aucune description détaillée des cinq espèces recensées n'est disponible dans l'étude d'impact de 2009. De ce fait, la comparaison avec le suivi actuel sera purement qualitative en termes d'espèce et non quantitatif.

Les suivis de mortalité au sol se sont déroulés sans encombre, même si la couverture végétale et plusieurs interventions techniques ont parfois minimisé l'efficacité des prospections. L'analyse quantitative de la mortalité chiroptérologique fait état de douze cadavres de chauves-souris retrouvés en 2023. La mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Sarry est estimée à **0,4 chiroptères tués par éolienne de février à mars et entre 7,6 ± 0,4 et 11,8 ± 0,6 chiroptères tués par éolienne de mars à novembre 2023**. Ces taux de mortalité sont **conformes (de février à mars) puis plus élevés (de mars à novembre)** que ceux rencontrés usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires (Rydell *et. al*, 2010). Une forte prédation a été remarquée sur le parc éolien de Sarry, pouvant expliquer en partie les résultats de mortalité estimée : temps moyen de persistance de 1,2 jour et taux de persistance au deuxième jour estimé à 3%.

L'analyse qualitative de la mortalité chiroptérologique permet ensuite d'évaluer l'impact du parc éolien espèce par espèce :

- Quatre cadavres de **Pipistrelles communes** (*Pipistrellus pipistrellus*) ont été retrouvés en 2023. Classée comme « Quasi-menacée » sur la liste rouge des mammifères en France métropolitaine, c'est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats, annexe II de la Convention Bonn, annexe I de l'accord EUROBATS et annexe III de la Convention de Berne) qui est protégée au niveau national. Aucun cadavre de cette espèce n'a été identifié lors du suivi de mortalité en 2021, mais sept cadavres ont été découverts lors du suivi en 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **fort** pour cette espèce ;
- Deux cadavres de **Noctule commune** (*Nyctalus noctula*) ont été retrouvés en 2023. C'est une espèce d'intérêt communautaire (Directive Habitats, Annexe IV ; Convention Bonn, Annexe II ; EUROBATS Annexe I) et classée comme « Vulnérable » sur la liste rouge des mammifères en France métropolitaine. Aucun cadavre n'a été découvert au cours du suivi de mortalité en 2021, mais deux cadavres avaient déjà été découverts lors du suivi en 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **fort** pour cette espèce ;
- Un cadavre de **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) a été retrouvé en 2023. Cette espèce, classée « Quasi-menacée » sur la liste rouge des mammifères en France métropolitaine, figure à l'annexe IV de la Directive « Habitat » et est protégée au niveau national. Aucun cadavre n'a été identifié dans les deux suivis de mortalité précédents. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce ;
- Un cadavre de **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*) a été retrouvé en 2023. Cette espèce est une espèce d'intérêt communautaire (Directive Habitats, Annexe IV ; Convention Bonn, Annexe II ; EUROBATS Annexe I) et classée comme « Quasi-menacée » sur la Liste rouge des mammifères en France métropolitaine. Aucun cadavre n'a été retrouvé lors des deux suivis de mortalité précédents, en 2021 et 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce ;
- Un cadavre de **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) a été retrouvé en 2023. C'est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats et annexe II de la Convention Bonn) et classée comme « Quasi-menacée » sur la liste rouge des mammifères en France métropolitaine.

Aucun cadavre n'a été retrouvé lors des deux suivis de mortalité précédents, en 2021 et 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce ;

- Un cadavre **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*) a été retrouvé en 2023. C'est une espèce d'intérêt communautaire (Directive Habitats, Annexe IV ; Convention Bonn, Annexe II ; EUROBATS Annexe I) est classée comme « Préoccupation mineure » sur la liste rouge des mammifères en France métropolitaine. Aucun cadavre n'a été retrouvé lors des deux suivis de mortalité précédents, en 2021 et 2022. L'impact du parc éolien de Sarry est considéré comme **faible** pour cette espèce.

- Quatre mortalités de chiroptères ont eu lieu en-dehors des mois d'août et septembre, justifiant l'extension du bridage en termes de dates ;
- Six mortalités de chiroptères ont été découvertes en août et en septembre sous des éoliennes bridées, justifiant l'extension du bridage en termes d'heures ou de conditions météorologiques.

Espèce	Présence de l'espèce lors de l'étude d'impact	Cas de mortalité recensés		
		2021	2022	2023
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Données non disponibles	0	7	4
Pipistrelle de Khul (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	Données non disponibles	2	1	0
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Données non disponibles	0	0	1
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	Données non disponibles	0	2	2
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Données non disponibles	0	0	1
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Données non disponibles	0	0	1
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Données non disponibles	0	0	1
Petit murin (<i>Myotis blythii</i>)	Données non disponibles	0	1	0
Total des cadavres retrouvés		2	11	10

Tableau 31 : Comparaison des chiroptères recensés sur le parc éolien de Sarry lors de l'étude d'impact en 2009 et lors du suivi de la mortalité en 2021, 2022 et 2023.

Pour rappel, le bridage nocturne actuellement en place sur le parc éolien de Sarry pour la préservation des chiroptères a été mis en place suite aux préconisations du suivi environnemental post-implantation réalisé par Synergis Environnement en 2021. Il est paramétré comme suit :

- Sur les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6 et E9,
- Du 01 août au 31 septembre,
- De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à quatre heures après le coucher du soleil,
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s,
- Pour des températures supérieures à 9°C,
- Sans précipitation.

Le suivi environnemental post-implantation réalisé par Synergis Environnement en 2022 montrait un manque d'efficacité de ce paramétrage et préconisait l'extension du bridage comme suit :

- Sur l'ensemble du parc éolien de Sarry,
- De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil,
- De juin à juillet : pour des vents inférieurs à 3,5 m/s et des températures supérieures à 20°C,
- D'août à octobre : pour des vents inférieurs à 6 m/s et des températures supérieures à 13°C,
- Sans précipitation.

Ces préconisations n'ont cependant pas été retenues pour l'année 2023.

En 2023, le bridage nocturne est encore une fois considéré comme **inefficace** pour une bonne préservation des chiroptères, en cohérence avec la conclusion de Synergis Environnement un an auparavant. Ceci pourrait s'expliquer en partie par des interférences qui ont eu lieu entre le système ProBird (diurne) pour la préservation de l'avifaune et le bridage sur seuils nocturne pour la préservation des chiroptères. Ces interférences ont été supprimées à partir du 23 septembre 2023. Cependant, cela ne peut être la seule raison expliquant la forte mortalité des chiroptères sur le parc éolien de Sarry :

- Quatre mortalités de chiroptères ont eu lieu sous des éoliennes encore non bridées, justifiant l'extension du bridage en termes de machines concernées ;

6 CONCLUSION ET PRECONISATIONS POUR LA SUITE DE L'EXPLOITATION DU PARC

Le principal objectif de cette étude a été d'évaluer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères induite par le fonctionnement du parc éolien de Sarry, de comparer l'état initial de l'environnement avec l'état actuel et de confirmer ou d'infirmer le besoin de modification du bridage nocturne en faveur des chiroptères.

Sur le parc éolien de Sarry en 2023, la mortalité réelle estimée de l'avifaune varie **entre 0,3 ± 0,0 et 1,8 oiseaux tués par éolienne et par an de février à mars**, et **entre 3,2 ± 0,1 et 4,9 ± 0,1 oiseaux tués par éolienne et par an de mars à novembre**.

Ces taux de mortalité sont **conformes** à ceux rencontrés usuellement dans les parcs situés dans des contextes paysagers similaires. Les espèces d'oiseaux retrouvées lors du suivi de la mortalité en 2023 sont toutes de petite envergure, et donc non ciblées par les paramètres de bridage dynamique ProBird, jugé efficace pour les espèces de plus grande envergure.

Sur le parc éolien de Sarry en 2023, la mortalité réelle estimée des chiroptères est de **0,4 chiroptères tués par éolienne et par an de février à mars** et **entre 7,6 ± 0,4 et 11,8 ± 0,6 chiroptères tués par éolienne et par an de mars à novembre**.

Ces taux de mortalité sont donc **supérieurs** aux chiffres indiqués dans la bibliographie pour les chiroptères (Rydell *et al.*, 2010).

Une forte prédation a été remarquée sur le parc éolien de Sarry, pouvant biaiser en partie les résultats de mortalité estimée : temps moyen de persistance de 1,4 jour en 2021 puis 1,3 jour en 2022 et enfin 1,2 jour en 2023, avec un taux de persistance estimé à 3% au deuxième jour et à 0% au sixième jour.

Un bridage dynamique de détection de l'avifaune par ProBird est en place du 01/02 au 01/11 sur le parc de Sarry depuis 2021. Un bridage en faveur des chiroptères est également en place sur les éoliennes E1, E2, E3, E4, E6 et E9 depuis 2021, selon les paramètres suivants :

- Du 01 août au 31 septembre,
- De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à quatre heures après le coucher du soleil,
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s,
- Pour des températures supérieures à 9°C,
- Sans précipitation.

Au vu de la mortalité des chiroptères, le bridage environnemental est considéré comme inefficace pour une bonne préservation des chiroptères. Nous préconisons **l'extension du bridage** selon les paramètres déjà définis par Synergis Environnement un an auparavant, soit :

- Sur les éoliennes E1, E2, E3, E4, E5, E6, E9 et E10,
- De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil,
- De juin à juillet : pour des vents inférieurs à 3,5 m/s et des températures supérieures à 20°C,
- D'août à octobre : pour des vents inférieurs à 6 m/s et des températures supérieures à 13°C,
- Sans précipitation.

Afin de mesurer l'efficacité de ce celui-ci, nous préconisons également **un renouvellement du suivi environnemental en 2024**, soit un suivi de la mortalité et un suivi acoustique des chiroptères en nacelle.

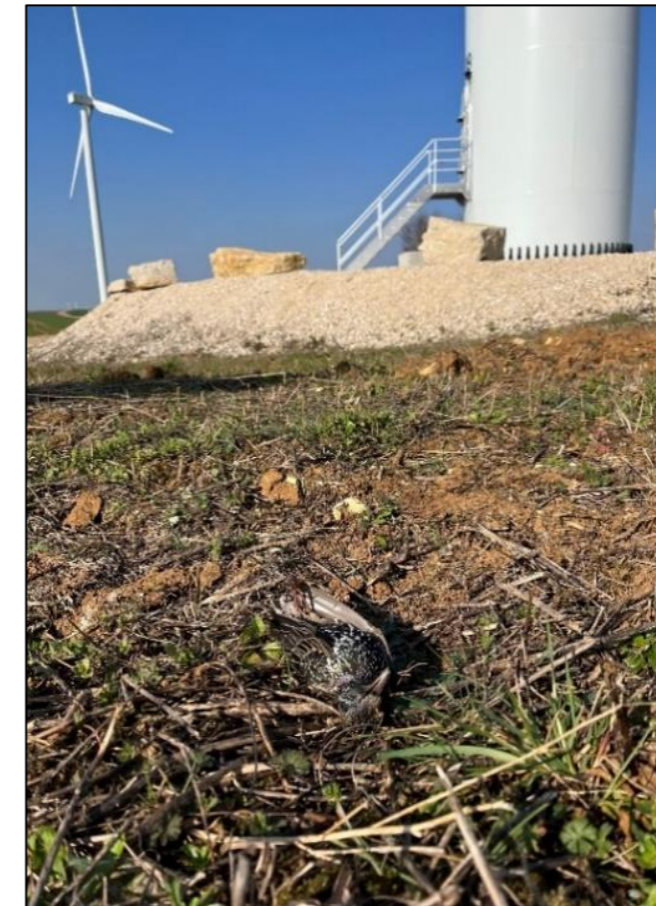
Au vu de la mortalité des oiseaux, nous préconisons le maintien du bridage dynamique ProBird en vigueur sur le parc éolien de Sarry, qui présente une efficacité satisfaisante au niveau de la mortalité aviaire. Le renouvellement des suivis environnementaux pourra être fait conformément au protocole ministériel en vigueur, soit un prochain suivi environnemental à la date anniversaire des 10 ans suite à la mise en service

du parc éolien, soit en 2030, ou dans les trois dernières années de fonctionnement du parc éolien en cas de repowering envisagé.

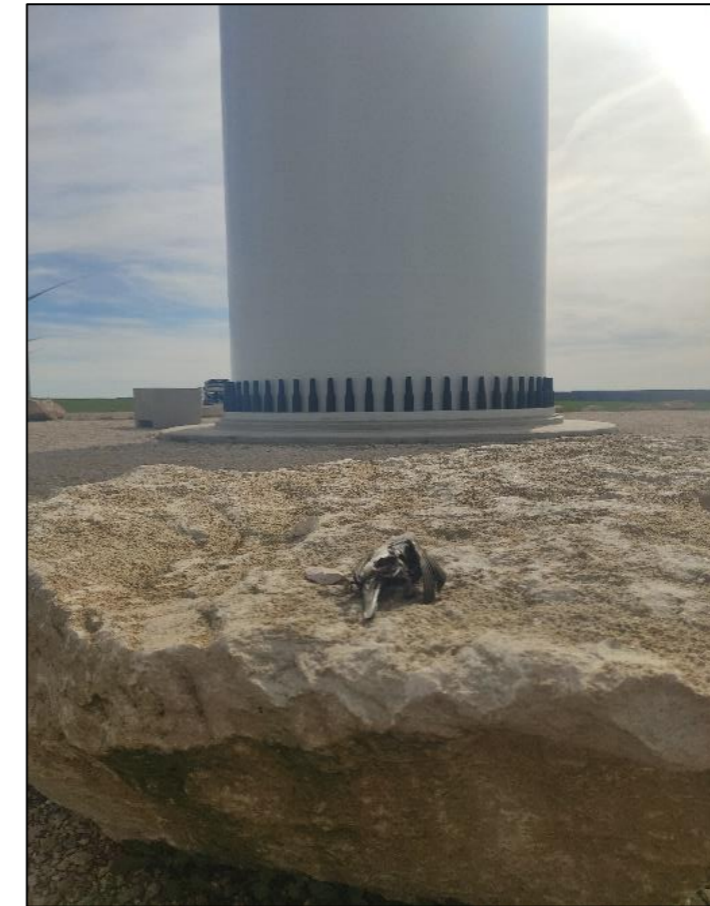
7 ANNEXES

7.1 Fiches d'identification des cadavres retrouvés sur le parc éolien de Sarry en 2023

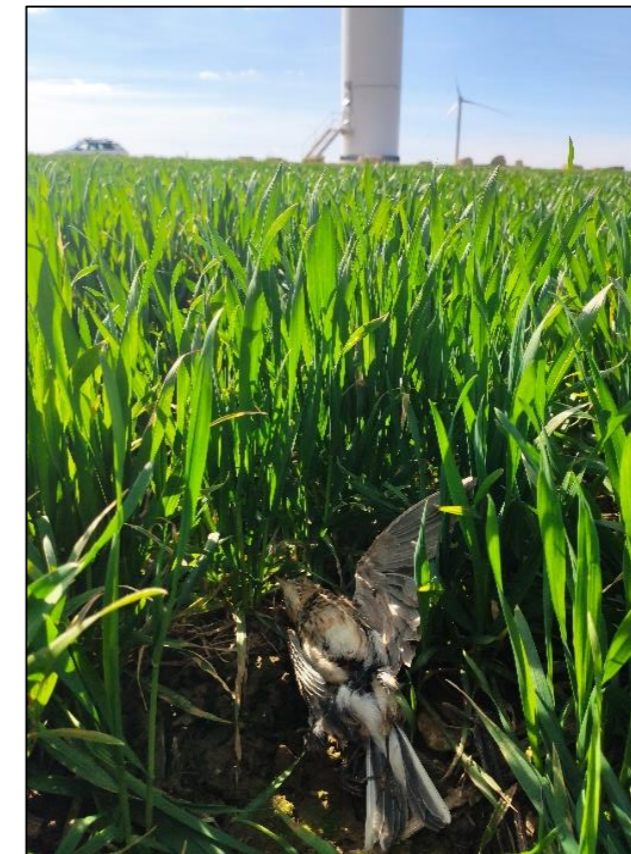
Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	01/03/2023	
		Heure du relevé :	15h00	
		Observateur :	L. Billon / C. Mangelinck	
		N° de l'éolienne :	E9	
		Latitude :	47.6493302	
		Longitude :	4.0953191	
		Asselement et hauteur :	Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	15 m	
	Direction par rapport au mât (°) :	194° Sud		
	Date présumée de la mortalité	Date présumée :	28/02/2023	Approximative
		Température moyenne :	-1,6	
		Vitesse du vent :	7,6	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Etourneau sansonnet	
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Sturnus vulgaris</i>	
		Statut de conservation national :	Préoccupation mineure (LC)	
		Statut de conservation régional :	Préoccupation mineure (LC)	
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo :	Sarry - C01E9	
Envergure (cm) :		37 cm		
Sexe :		Indéterminé		
Âge :		Adulte		
Statut biologique :		Inconnu		
Etat du cadavre :		Frais (J0, J-1)		
Présence d'insectes :	Non			
Cause présumée de la mort :	Collision avec les pales			
Commentaire(s) :	RAS			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry		
		Date du suivi :	16/03/2023		
		Heure du relevé :	13h50		
		Observateur :	L. Billon / C. Pierre		
		N° de l'éolienne :	E2		
		Latitude :	47.6542238		
		Longitude :	4.0818366		
		Assolement et hauteur :	Plateforme (0 cm)		
		Distance au pied du mât (m) :	6 m		
		Direction par rapport au mât (°) :	10° Nord		
	Date présumée de la mortalité	Date présumée :	14/03/2023	Approximative	
		Température moyenne :	11,5		
		Vitesse du vent :	8,1		
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Fauvette à tête noire		
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Sylvia atricapilla</i>		
		Statut de conservation national :	Préoccupation mineure (LC)		
		Statut de conservation régional :	Préoccupation mineure (LC)		
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire		
		Identifiant de la photo :	Sarry - C02E2		
		Envergure (cm) :	20 cm		
Sexe :		Mâle			
Âge :		Adulte			
Statut biologique :		Migrateur			
Etat du cadavre :		Avancé (J-2, J-3)			
Présence d'insectes :		Non			
Cause présumée de la mort :		Collision avec les pales			
Commentaire(s) :	Choc derrière le crâne				



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	3	Nom du site : Sarry	
		Date du suivi : 20/03/2023	
		Heure du relevé : 15h00	
		Observateur : L. Billon	
		N° de l'éolienne : E6	
		Latitude : 47.6573855	
		Longitude : 4.089032	
		Assolement et hauteur : Graminées (15-20 cm)	
		Distance au pied du mât (m) : 50 m	
		Direction par rapport au mât (°) : 95° Est	
	Date présumée de la mortalité	Date présumée : 19/03/2023	Certaine
		Température moyenne : 8,8	
		Vitesse du vent : 6,6	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce : Alouette des champs	
		Nom scientifique de l'espèce : <i>Alauda arvensis</i>	
		Statut de conservation national : Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional : Quasi menacée (NT)	
		Fiche incident : Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo : Sarry - C03E6	
Envergure (cm) : 32 cm			
Sexe : Indéterminé			
Âge : Adulte			
Statut biologique : Nicheur			
Etat du cadavre : Frais (J0, J-1)			
Présence d'insectes : Non			
Cause présumée de la mort : Collision avec les pales			
Commentaire(s) : RAS			



4	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry
		Date du suivi :	23/03/2023
		Heure du relevé :	11h10
		Observateur :	L. Billon / C. Pierre
		N° de l'éolienne :	E2
		Latitude :	47.654174
		Longitude :	4.082217
		Assolement et hauteur :	Terre nue (0 cm)
		Distance au pied du mât (m) :	30 m
		Direction par rapport au mât (°) :	85° Est
Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Indéterminée	
	Température moyenne :	-	
	Vitesse du vent :	-	
Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Alouette des champs	
	Nom scientifique de l'espèce :	<i>Alauda arvensis</i>	
	Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)	
	Statut de conservation régional :	Quasi menacée (NT)	
	Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
	Identifiant de la photo :	Sarry - C04E2	
	Envergure (cm) :	Indéterminée	
	Sexe :	Indéterminé	
	Âge :	Indéterminé	
	Statut biologique :	Inconnu	
	Etat du cadavre :	Frais (J0, J-1)	
	Présence d'insectes :	Non	
	Cause présumée de la mort :	Collision avec les pales	
	Commentaire(s) :	Reste de plumes, animal probablement prédaté après la collision	



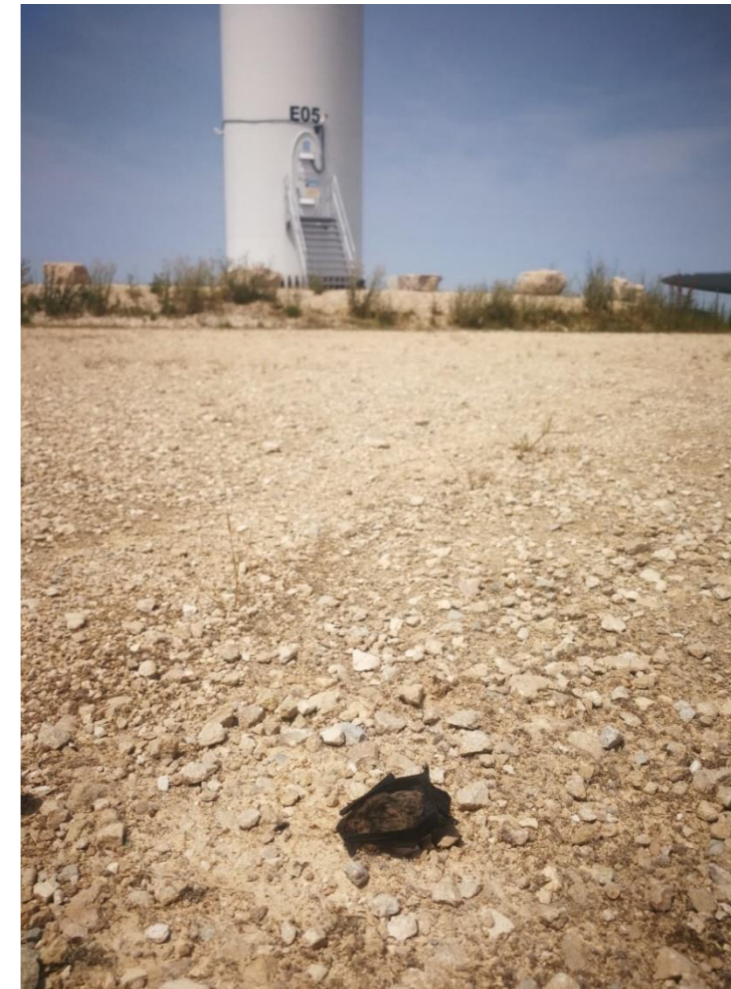
5	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	06/04/2023	
		Heure du relevé :	12h40	
		Observateur :	C. Pierre / T. Bourhis	
		N° de l'éolienne :	E5	
		Latitude :	47.641887	
		Longitude :	4.089399	
		Assolement et hauteur :	Terre nue (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	33 m	
		Direction par rapport au mât (°) :	3° Nord	
Date présumée de la mortalité	Date présumée :	05/04/2023	Approximative	
	Température moyenne :	8,9		
	Vitesse du vent :	5,7		
Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Alouette des champs		
	Nom scientifique de l'espèce :	<i>Alauda arvensis</i>		
	Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)		
	Statut de conservation régional :	Quasi menacée (NT)		
	Fiche incident :	Déclaration non nécessaire		
	Identifiant de la photo :	Sarry - C05E5		
	Envergure (cm) :	Indéterminée		
	Sexe :	Indéterminé		
	Âge :	Indéterminé		
	Statut biologique :	Nicheur		
	Etat du cadavre :	Frais (J0, J-1)		
	Présence d'insectes :	Non		
	Cause présumée de la mort :	Collision avec les pales		
Commentaire(s) :	Reste de plumes, animal probablement prédaté après la collision			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	6	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	11/05/2023	
		Heure du relevé :	11h00	
		Observateur :	L. Billon	
		N° de l'éolienne :	E2	
		Latitude :	47.6545352	
		Longitude :	4.0814165	
		Assolement et hauteur :	Semi tournesol (2 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	50 m	
		Direction par rapport au mât (°) :	335° Nord-Ouest	
	<u>Date présumée de la mortalité</u>	Date présumée :	Nuit du 10 au 11 mai	
		Température moyenne :	12,3	
		Vitesse du vent :	4,4	
	<u>Informations sur le cadavre retrouvé</u>	Nom vernaculaire de l'espèce :	Pipistrelle indéterminée	
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Pipistrellus sp.</i>	
		Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional :	Non évaluée (NE)	
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo :	Sarry - C06E2	
		Envergure (cm) :	20 cm	
Sexe :		Indéterminé		
Âge :		Indéterminé		
Statut biologique :		Parturition		
Etat du cadavre :		Frais (J0, J-1)		
Présence d'insectes :		Non		
Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme			
Commentaire(s) :	RAS			



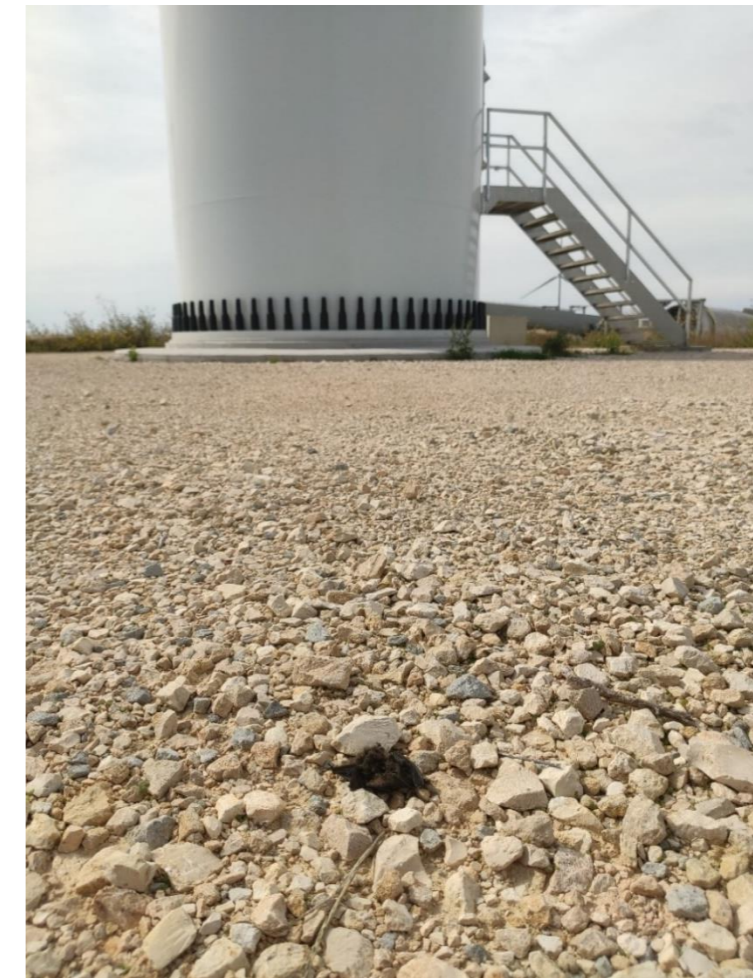
7	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	27/06/2023	
		Heure du relevé :	14h25	
		Observateur :	L. Tournier	
		N° de l'éolienne :	E5	
		Latitude :	47.641515	
		Longitude :	4.089654	
		Asselement et hauteur :	Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	21 m	
		Direction par rapport au mât (°) :	119° Sud-Est	
Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 24 au 25/06/2023	Approximative	
	Température moyenne :	25,5		
	Vitesse du vent :	6,2		
Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Pipistrelle commune		
	Nom scientifique de l'espèce :	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
	Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)		
	Statut de conservation régional :	Non évaluée (NE)		
	Fiche incident :	Déclaration non nécessaire		
	Identifiant de la photo :	Sarry-C07E5		
	Envergure (cm) :	3ème doigt : 4,3 cm / AB : 3 cm		
	Sexe :	Indéterminé		
	Âge :	Indéterminé		
	Statut biologique :	Parturition		
	Etat du cadavre :	Avancé (J-2, J-3)		
	Présence d'insectes :	Oui		
	Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme		
Commentaire(s) :	RAS			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	8	Nom du site : Sarry	
		Date du suivi : 26/07/2023	
		Heure du relevé : 12h53	
		Observateur : L. Tournier	
		N° de l'éolienne : E3	
		Latitude : 47.649528	
		Longitude : 4.084989	
		Assement et hauteur : Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) : 20 m	
	Direction par rapport au mât (°) : 18° Nord		
	<u>Date présumée de la mortalité</u>	Date présumée : 25/07/2023	Certaine
		Température moyenne : 19,9	
		Vitesse du vent : 5,4	
	<u>Informations sur le cadavre retrouvé</u>	Nom vernaculaire de l'espèce : Faucon crécerelle	
		Nom scientifique de l'espèce : <i>Falco tinnunculus</i>	
		Statut de conservation national : Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional : Préoccupation mineure (LC)	
		Fiche incident : Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo : Sarry-C08E3	
		Envergure (cm) : 71 cm	
Sexe : Femelle			
Âge : Adulte			
Statut biologique : Nicheur			
Etat du cadavre : Frais (J0, J-1)			
Présence d'insectes : Non			
Cause présumée de la mort : Collision			
Commentaire(s) : RAS			



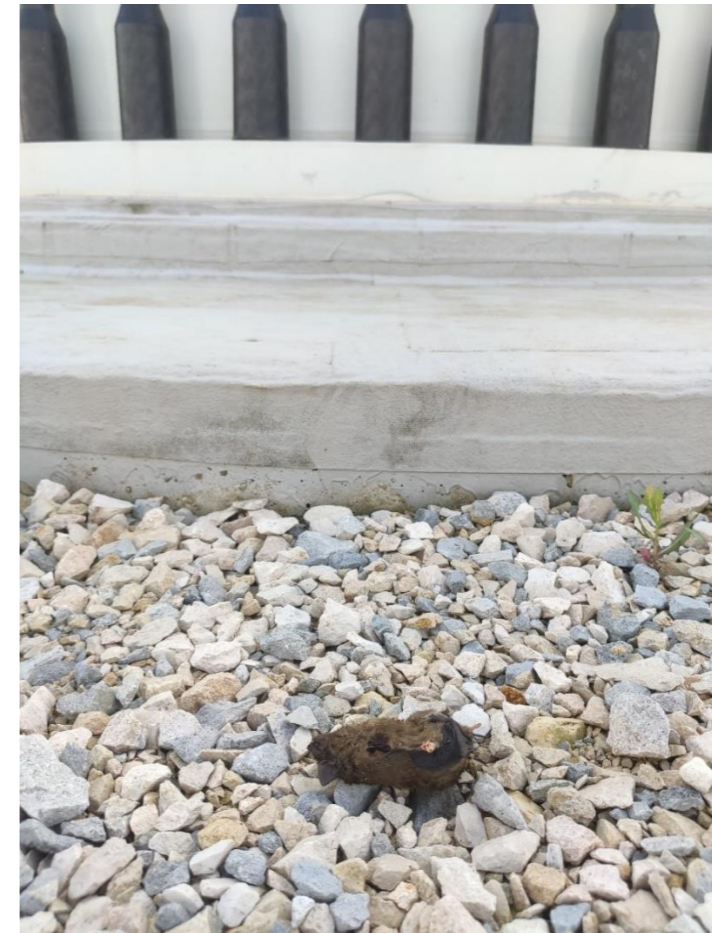
Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	9	Nom du site : Sarry	
		Date du suivi : 10/08/2023	
		Heure du relevé : 11h15	
		Observateur : L. Billon	
		N° de l'éolienne : E9	
		Latitude : 47.6495423	
		Longitude : 4.0954090	
		Assolement et hauteur : Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) : 7 m	
		Direction par rapport au mât (°) : 10° Nord	
	Date présumée de la mortalité	Date présumée : Nuit du 07 au 08 aout	Certaine
		Température moyenne : 16,8	
		Vitesse du vent : 3,3	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce : Pipistrelle commune	
		Nom scientifique de l'espèce : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
		Statut de conservation national : Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional : Non évaluée (NE)	
		Fiche incident : Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo : Sarry-C09E9	
Envergure (cm) : AB : 32 mm / D3 : 50 mm			
Sexe : Indéterminé			
Âge : Indéterminé			
Statut biologique : Migrateur			
Etat du cadavre : Avancé (J-2, J-3)			
Présence d'insectes : Oui			
Cause présumée de la mort : Barotraumatisme / Collision			
Commentaire(s) : Plusieurs fractures visibles			



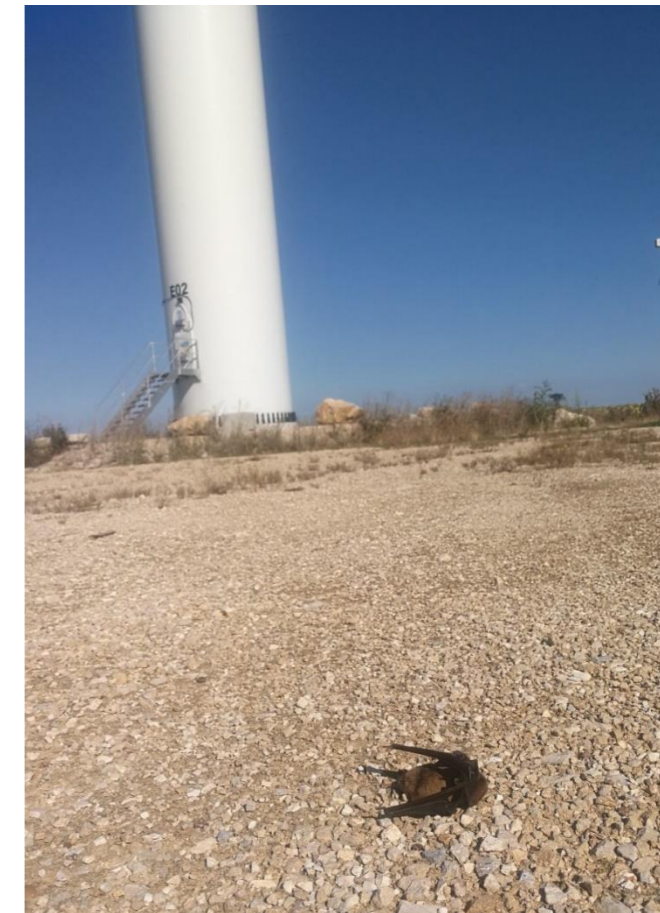
Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	17/08/2023	
		Heure du relevé :	11h10	
		Observateur :	L. Billon	
		N° de l'éolienne :	E4	
		Latitude :	47.6459150	
		Longitude :	4.0867287	
		Asselement et hauteur :	Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	1 m	
	Direction par rapport au mât (°) :	353° Nord		
	Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 14 au 15/08	
		Température moyenne :	24	
		Vitesse du vent :	5,3	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Sérotine commune	
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Eptesicus serotinus</i>	
		Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional :	Données insuffisantes (DD)	
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo :	Sarry-C10E4	
		Envergure (cm) :	AB: 49mm / 3eme : 85 mm / 5eme : 62 mm	
Sexe :		Mâle		
Âge :		Adulte		
Statut biologique :		Migrateur		
Etat du cadavre :		Avancé (J-2, J-3)		
Présence d'insectes :	Oui			
Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme			
Commentaire(s) :	RAS			



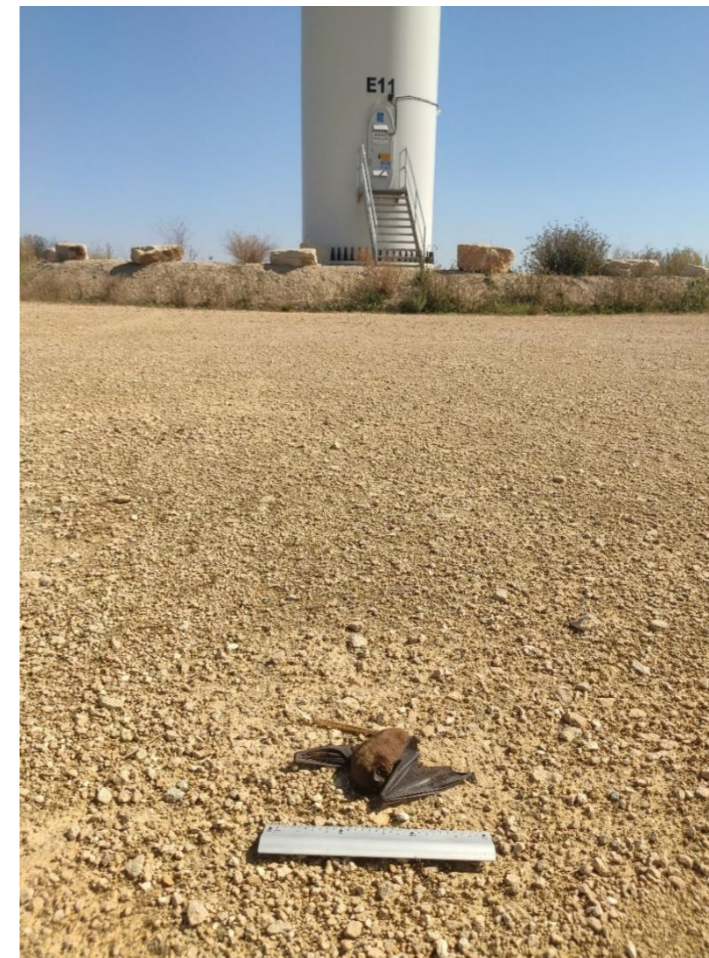
Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	11	Nom du site :	Sarry
		Date du suivi :	17/08/2023
		Heure du relevé :	12h15
		Observateur :	L. Billon
		N° de l'éolienne :	E1
		Latitude :	47.6581682
		Longitude :	4.0793569
		Assolement et hauteur :	Plateforme (0 cm)
		Distance au pied du mât (m) :	1 m
		Direction par rapport au mât (°) :	330° Nord-Ouest
	Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 15 au 16/08
		Température moyenne :	24
		Vitesse du vent :	4,8
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Noctule sp.
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Nyctalus sp.</i>
		Statut de conservation national :	Données insuffisantes (DD)
		Statut de conservation régional :	Données insuffisantes (DD)
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire
		Identifiant de la photo :	Sarry-C11E1
		Envergure (cm) :	Indéterminé
		Sexe :	Mâle
		Âge :	Indéterminé
		Statut biologique :	Migrateur
		Etat du cadavre :	Frais (J0, J-1)
		Présence d'insectes :	Oui
Cause présumée de la mort :	Collision ou Barotraumatisme		
Commentaire(s) :	Absence d'ailes		



12	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	21/08/2023	
		Heure du relevé :	10h19	
		Observateur :	L. Tournier	
		N° de l'éolienne :	E2	
		Latitude :	47.653971	
		Longitude :	4.082086	
		Asselement et hauteur :	Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	26 m	
		Direction par rapport au mât (°) :	100° Est	
Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 19 au 20/08/2023	Certaine	
	Température moyenne :	25,8		
	Vitesse du vent :	6,9		
Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Noctule commune		
	Nom scientifique de l'espèce :	<i>Nyctalus noctula</i>		
	Statut de conservation national :	Vulnérable (VU)		
	Statut de conservation régional :	Non évaluée (NE)		
	Fiche incident :	Déclaration nécessaire		
	Identifiant de la photo :	Sarry-C12E2		
	Envergure (cm) :	32 cm / AB : 60 mm		
	Sexe :	Indéterminé		
	Âge :	Indéterminé		
	Statut biologique :	Migrateur		
	Etat du cadavre :	Frais (J0, J-1)		
	Présence d'insectes :	Non		
Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme			
Commentaire(s) :	RAS			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	13	Nom du site :	Sarry
		Date du suivi :	07/09/2023
		Heure du relevé :	12h45
		Observateur :	L.Billon
		N° de l'éolienne :	E11
		Latitude :	47.6444267
		Longitude :	4.0996864
		Asselement et hauteur :	Plateforme (0 cm)
		Distance au pied du mât (m) :	20 m
		Direction par rapport au mât (°) :	260° Ouest
	Informations sur la découverte	Date présumée de la mortalité :	Nuit du 06 au 07/09/23
		Température moyenne :	29,7
		Vitesse du vent :	4,9
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Noctule commune
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Nyctalus noctula</i>
		Statut de conservation national :	Vulnérable (VU)
		Statut de conservation régional :	Non évaluée (NE)
		Fiche incident :	Déclaration nécessaire
		Identifiant de la photo :	Sarry-C13E11
		Envergure (cm) :	AB : 49 mm / Seme : 55 mm
		Sexe :	Indéterminé
		Âge :	Indéterminé
		Statut biologique :	Migrateur
		Etat du cadavre :	Frais (J0, J-1)
Présence d'insectes :		Non	
Cause présumée de la mort :		Barotraumatisme	
Commentaire(s) :		RAS	



14	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry
		Date du suivi :	07/09/2023
		Heure du relevé :	12h50
		Observateur :	L.Billon
		N° de l'éolienne :	E11
		Latitude :	47.6443024
		Longitude :	4.0995644
		Assolement et hauteur :	Plateforme (0 cm)
		Distance au pied du mât (m) :	35 m
		Direction par rapport au mât (°) :	225° Sud-Ouest
Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 05 au 06/09/2023	
	Température moyenne :	28,8	
	Vitesse du vent :	6,3	
Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Roitelet à triple bandeau	
	Nom scientifique de l'espèce :	<i>Regulus ignicapilla</i>	
	Statut de conservation national :	Préoccupation mineure (LC)	
	Statut de conservation régional :	Préoccupation mineure (LC)	
	Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
	Identifiant de la photo :	Sarry-C14E11	
	Envergure (cm) :	IND	
	Sexe :	Indéterminé	
	Âge :	Indéterminé	
	Statut biologique :	Migrateur	
	Etat du cadavre :	Avancé (J-2, J-3)	
	Présence d'insectes :	Oui	
Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme		
Commentaire(s) :	RAS		



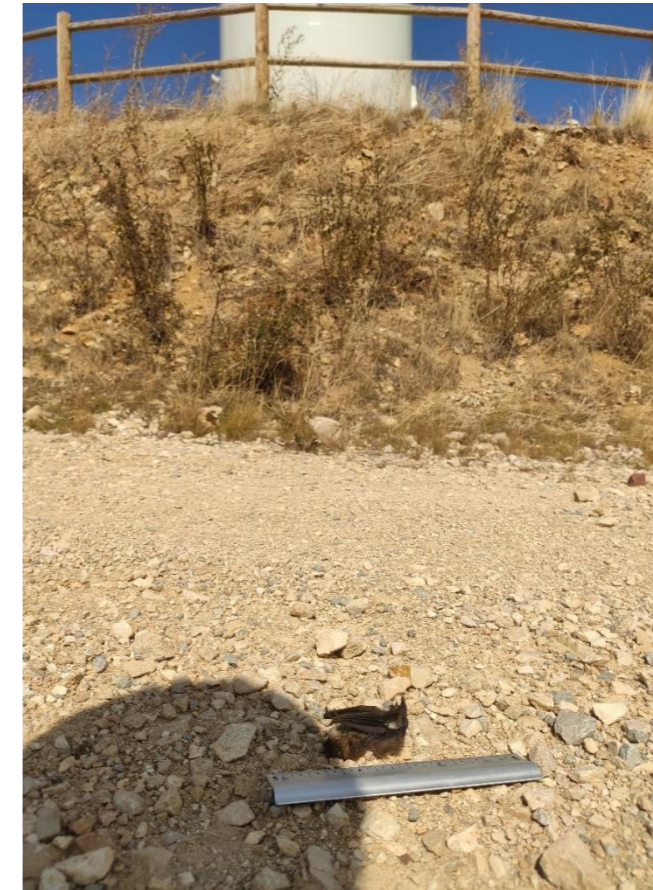
15	Informations sur la découverte	Nom du site :	Sarry
		Date du suivi :	14/09/2023
		Heure du relevé :	11h35
		Observateur :	L. Billon
		N° de l'éolienne :	E6
		Latitude :	47.6572854
		Longitude :	4.0882582
		Assolement et hauteur :	Terre nue (0 cm)
		Distance au pied du mât (m) :	13 m
		Direction par rapport au mât (°) :	210° Sud-Ouest
Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 13 au 14/09/23	
	Température moyenne :	19	
	Vitesse du vent :	3,8	
Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Pipistrelle commune	
	Nom scientifique de l'espèce :	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
	Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)	
	Statut de conservation régional :	Non évaluée (NE)	
	Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
	Identifiant de la photo :	Sarry-C15E6	
	Envergure (cm) :	AB : 30 mm 5eme : 33 mm	
	Sexe :	Indéterminé	
	Âge :	Juvenile	
	Statut biologique :	Migrateur	
	Etat du cadavre :	Frais (J0, J-1)	
	Présence d'insectes :	Non	
	Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme	
Commentaire(s) :	RAS		



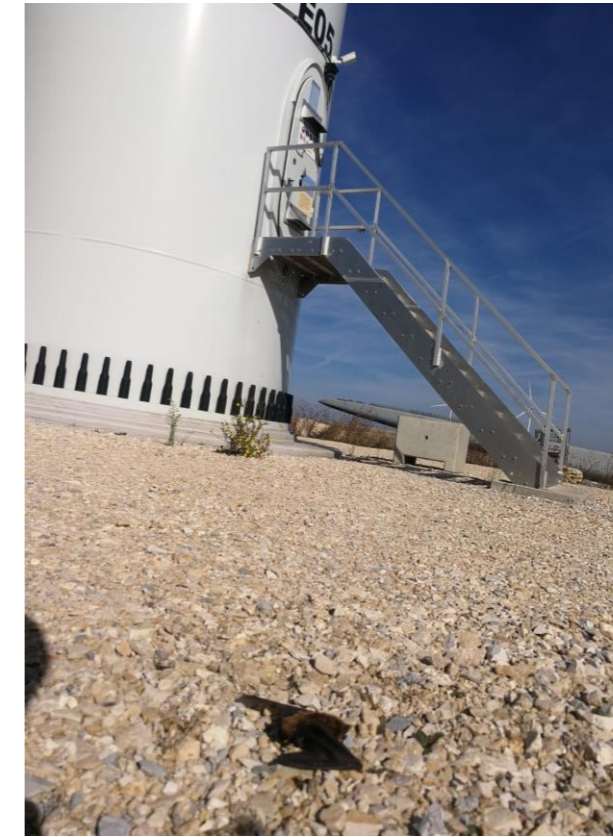
Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	16	Nom du site : Sarry	
		Date du suivi : 14/09/2023	
		Heure du relevé : 13h15	
		Observateur : L. Billon	
		N° de l'éolienne : E10	
		Latitude : 47.6469292	
		Longitude : 4.0973743	
		Assolement et hauteur : Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) : 30 m	
		Direction par rapport au mât (°) : 265° Ouest	
	Date présumée de la mortalité	Date présumée : Nuit du 13 au 14/09/23	
		Température moyenne : 19	
		Vitesse du vent : 3,8	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce : Pipistrelle commune	
		Nom scientifique de l'espèce : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
		Statut de conservation national : Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional : Non évaluée (NE)	
		Fiche incident : Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo : Sarry-C16E10	
		Envergure (cm) : AB : 30 mm 5eme : 34 mm	
Sexe : Indéterminé			
Âge : Juvénile			
Statut biologique : Migrateur			
Etat du cadavre : Frais (J0, J-1)			
Présence d'insectes : Non			
Cause présumée de la mort : Barotraumatisme			
Commentaire(s) : RAS			



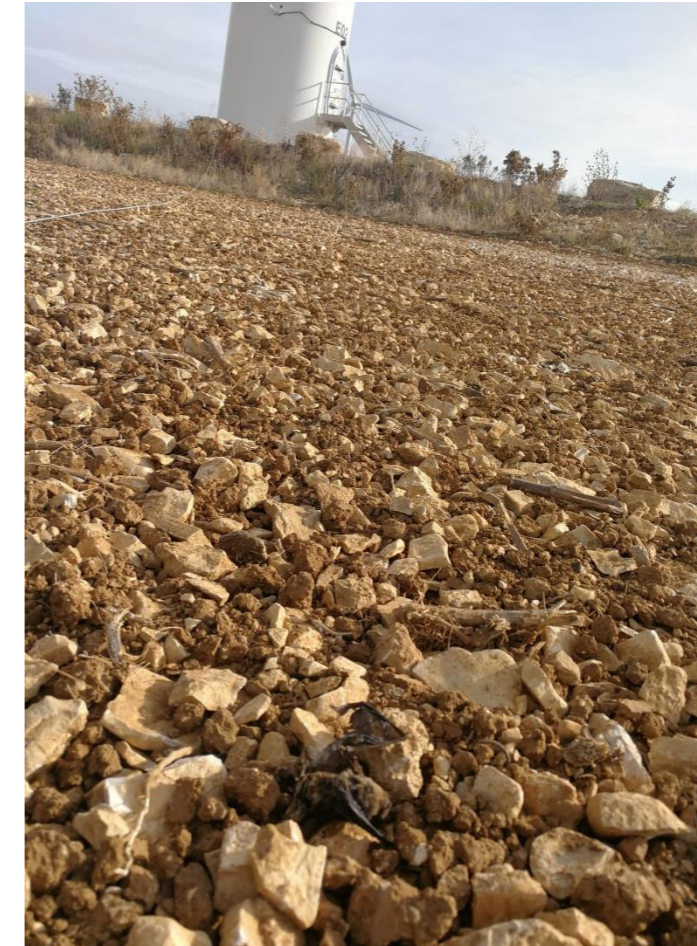
Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	17	Nom du site :	Sarry	
		Date du suivi :	14/09/2023	
		Heure du relevé :	13h45	
		Observateur :	L. Billon	
		N° de l'éolienne :	E4	
		Latitude :	47.6457937	
		Longitude :	4.0867850	
		Assolement et hauteur :	Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) :	10 m	
		Direction par rapport au mât (°) :	190° Sud	
	Date présumée de la mortalité	Date présumée :	Nuit du 12 au 13/09/2023	
		Température moyenne :	22,7	
		Vitesse du vent :	4	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Pipistrelle de Nathusius	
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Pipistrellus nathusii</i>	
		Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)	
		Statut de conservation régional :	Non évaluée (NE)	
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo :	Sarry-C17E4	
		Envergure (cm) :	AB : 33 mm	
Sexe :		Indéterminé		
Âge :		Indéterminé		
Statut biologique :		Migrateur		
Etat du cadavre :		Avancé (J-2, J-3)		
Présence d'insectes :		Non		
Cause présumée de la mort :	Barotraumatisme			
Commentaire(s) :	Assez rigide			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	18	Nom du site : Sarry	
		Date du suivi : 02/10/2023	
		Heure du relevé : 11h35	
		Observateur : L. Tournier	
		N° de l'éolienne : E5	
		Latitude : 47.641524	
		Longitude : 4.089506	
		Assolement et hauteur : Plateforme (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) : 6 m	
		Direction par rapport au mât (°) : 120° Sud-Est	
	Informations sur la découverte	Date présumée de la mortalité : Nuit du 30 au 31/09/2023	Approximative
		Température moyenne : 22	
		Vitesse du vent : 3,2	
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce : Noctule de Leisler	
		Nom scientifique de l'espèce : <i>Nyctalus Leisleri</i>	
		Statut de conservation national : Préoccupation mineure (LC)	
		Statut de conservation régional : Non évaluée (NE)	
		Fiche incident : Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo : Sarry-C18E5	
		Envergure (cm) : AB : 4,5cm	
Sexe : Indéterminé			
Âge : Indéterminé			
Statut biologique : Migrateur			
Etat du cadavre : Avancé (J-2, J-3)			
Présence d'insectes : Oui			
Cause présumée de la mort : Barotraumatisme			
Commentaire(s) : RAS			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	19	Nom du site : Sarry	
		Date du suivi : 12/10/2023	
		Heure du relevé : 10h36	
		Observateur : L. Tournier	
		N° de l'éolienne : E2	
		Latitude : 47.653998	
		Longitude : 4.081506	
		Assolement et hauteur : Terre déchaumée (0 cm)	
		Distance au pied du mât (m) : 22 m	
		Direction par rapport au mât (°) : 314° Nord-Ouest	
	<u>Date présumée de la mortalité</u>	Date présumée : Nuit du 09 au 10/10/2023	Approximative
		Température moyenne : 25,3	
		Vitesse du vent : 3,6	
	<u>Informations sur le cadavre retrouvé</u>	Nom vernaculaire de l'espèce : Pipistrelle pygmée	
		Nom scientifique de l'espèce : <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	
		Statut de conservation national : Préoccupation mineure (LC)	
		Statut de conservation régional : Non évaluée (NE)	
		Fiche incident : Déclaration non nécessaire	
		Identifiant de la photo : Sarry-C19E02	
Envergure (cm) : Indéterminé			
Sexe : Indéterminé			
Âge : Indéterminé			
Statut biologique : Migrateur			
Etat du cadavre : Avancé (J-2, J-3)			
Présence d'insectes : Oui			
Cause présumée de la mort : Barotraumatisme			
Commentaire(s) : RAS			



Formulaire de renseignements sur le suivi des cadavres	20	Nom du site :	Sarry
		Date du suivi :	30/10/2023
		Heure du relevé :	13h45
		Observateur :	L. Billon
		N° de l'éolienne :	E4
		Latitude :	47.6459279
		Longitude :	4.0872339
		Asselement et hauteur :	Plateforme (0 cm)
		Distance au pied du mât (m) :	34 m
		Direction par rapport au mât (°) :	88° Est
	Date présumée de la mortalité	Date présumée :	29/10/2023
		Température moyenne :	14,2
		Vitesse du vent :	9,5
	Informations sur le cadavre retrouvé	Nom vernaculaire de l'espèce :	Alouette des champs
		Nom scientifique de l'espèce :	<i>Alauda arvensis</i>
		Statut de conservation national :	Quasi menacée (NT)
		Statut de conservation régional :	Quasi menacée (NT)
		Fiche incident :	Déclaration non nécessaire
		Identifiant de la photo :	Sarry-C20E4
		Envergure (cm) :	Indéterminé
Sexe :		Indéterminé	
Âge :		Indéterminé	
Statut biologique :		Internuptial	
Etat du cadavre :		Frais (J0, J-1)	
Présence d'insectes :		Non	
Cause présumée de la mort :	Collision		
Commentaire(s) :	Spécimen prédaté		



7.2 Fiche incidence de la Noctule commune du 21/08/2023

Fiche de notification :
Déclaration d'incident faune volante


Données brutes et analyse d'un incident
lié au fonctionnement d'un parc éolien

1. Informations administratives

Date de renseignement de la fiche	21/08/2023
Rédacteur (Point contact administration)	Lucille TOURNIER – lucille.tournier@sensoflife.com
Coordonnées de l'exploitant ICPE (Titulaire des autorisations)	<ul style="list-style-type: none"> Nom du parc tel que mentionné sur les arrêtés d'autorisation : Sarry N°ICPE OREOL : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Localisation	<ul style="list-style-type: none"> Commune(s) : Sarry, Châtel-Gérard Département(s) : Yonne (89)

2. Données brutes

Date de découverte	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Contexte de la découverte	Le ou les individus ont été découverts : <input checked="" type="checkbox"/> Au cours d'un suivi environnemental <input type="checkbox"/> Par découverte aléatoire, à préciser Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Qualité de la personne ayant découvert	Qualité : <input type="checkbox"/> Promeneur / riverain <input type="checkbox"/> Exploitant agricole <input type="checkbox"/> Intervenant (exploitant, maintenancier, paysagiste...) <input checked="" type="checkbox"/> Bureau d'étude environnemental <input type="checkbox"/> Autre, préciser : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Nom de la société le cas échéant : Sens Of Life
Informations sur l'individu	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'individus découverts dans le cas d'une même espèce : 1 Type d'espèce identifiée : <input type="checkbox"/> Avifaune <input checked="" type="checkbox"/> Chiroptère

	<ul style="list-style-type: none"> Espèce présumée : Nom commun : Noctule commune Nom scientifique : <i>Nyctalus noctula</i> Liste rouge nationale : VU : Vulnérable Liste locale ou régionale établie selon la méthodologie UICN : DD
Contexte de la découverte de l'individu n°1 Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d'individus	<ul style="list-style-type: none"> Numéro de l'éolienne (selon plan du site joint) et identifiant OREOL : E02 Estimation de la distance de l'individu par rapport à l'éolienne (en mètres) : 28 mètres <input type="checkbox"/> Information non disponible Localisation de l'individu par rapport à l'éolienne (Nord / Est / Sud / Ouest, etc.) : 100° Est <input type="checkbox"/> Information non disponible Estimation de la date de la mort de l'individu : Nuit du 19 au 20 août 2023 <input type="checkbox"/> Information non disponible 
Informations particulières relatives à l'individu n°1 Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d'individus	<ul style="list-style-type: none"> Etat de l'individu découvert : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort sans blessure visible <input type="checkbox"/> Mort avec blessure visible <input type="checkbox"/> Fragment(s) / Ossement(s) <input type="checkbox"/> Information non disponible Si individu mort, état du cadavre découvert : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Information non disponible Individu bagué : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Indéterminé Si oui, n° bague : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Information non disponible

3. Analyse



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Aout 2023

Etat initial de l'étude d'impact	<ul style="list-style-type: none"> L'espèce était-elle identifiée dans l'état initial de l'étude d'impact ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, préciser : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. L'espèce faisait-elle l'objet de mesures ERC ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, les détailler : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Fonctionnement de l'éolienne impliquée	<ul style="list-style-type: none"> L'éolienne fait-elle l'objet d'une mesure de <u>régulation statique</u> en lien avec l'individu découvert ? <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Si oui, préciser le type de mesure et sa programmation : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. La régulation était-elle programmée pour fonctionner au moment de l'incident ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Information non disponible La régulation était-elle effectivement en fonctionnement ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Décrire le dysfonctionnement : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Information non disponible La programmation de la mesure de régulation était-elle adaptée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6 L'éolienne fait-elle l'objet d'une <u>régulation dynamique</u> avec présence d'un Système de Détection Automatisé (SDA) <u>en lien</u> avec l'individu découvert ? <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Si oui, préciser le type de dispositif et les modalités de paramétrage pour l'espèce concernée : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Le système était-il programmé pour fonctionner au moment de l'incident ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Information non disponible Le système était-il effectivement en état de marche ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Décrire le dysfonctionnement : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Information non disponible La programmation du système était-elle adaptée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Aout 2023

Contexte de l'incident, lorsque celui-ci peut être déterminé	<ul style="list-style-type: none"> Contexte : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Travaux agricoles récents <input type="checkbox"/> Période de migration de l'espèce <input type="checkbox"/> Individu ou couple cantonné connu à proximité <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé <input type="checkbox"/> Autre ? Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Plateforme (0 cm) Facteurs complémentaires ayant pu entraîner ou faciliter cette blessure / mortalité (conditions de vent, météorologiques particulières, etc.) : RAS Hypothèse(s) avancée(s) : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Jeune en phase d'apprentissage <input type="checkbox"/> Migrateur <input type="checkbox"/> Nicheur potentiel <input type="checkbox"/> Hivernant <input checked="" type="checkbox"/> Autre hypothèse, préciser : Fin de parturition / début de transition automnale 															
Causes probables de l'incident	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Autre ? Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Inconnue, préciser si des analyses complémentaires ont été réalisées ou sont en cours afin de déterminer les causes de l'incident ainsi que la nature de ces analyses le cas échéant : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. 															
Réurrence de la découverte de cadavre de cette espèce sur le parc	<p>Cadavre(s) de cette espèce déjà retrouvé(s) sur le parc éolien ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, dresser la liste des cadavres de cette espèce découverts sur ce parc :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Lieu</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Date	Lieu	Nombre												
Date	Lieu	Nombre														

4. Autres commentaires

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Aout 2023

5. Mesures et actions correctives proposées par l'exploitant, le cas échéant

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

6. Éléments complémentaires transmis

Joindre à cette fiche tout élément complémentaire utile à la compréhension et à l'analyse de l'incident, notamment :

- Plan du site éolien reprenant la numérotation des éoliennes du site, avec si possible une croix estimant le lieu de découverte à titre indicatif
- Photographies de l'individu et de l'éolienne cible, *si disponibles*
- Suivis environnementaux et éléments pertinents de l'étude d'impact, *sauf si déjà transmis*
- Rapport d'autopsie, radiographie et/ou analyses toxicologiques, *si réalisées*
- Autre, à préciser : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Aout 2023



7.3 Fiche incidence de la Noctule commune du 07/09/2023



Fiche de notification :
Déclaration d'incident faune volante

Données brutes et analyse d'un incident
lié au fonctionnement d'un parc éolien

1. Informations administratives

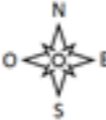
Date de renseignement de la fiche	11/12/2023
Rédacteur <i>(Point contact administration)</i>	Lucas BILLON – lucas.billon@sensoflife.com
Coordonnées de l'exploitant ICPE <i>(Titulaire des autorisations)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Nom du parc tel que mentionné sur les arrêtés d'autorisation : Sarry N°ICPE OREOL : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Localisation	<ul style="list-style-type: none"> Commune(s) : Sarry, Châtel-Gérard Département(s) Yonne (89)

2. Données brutes

Date de découverte	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Contexte de la découverte	Le ou les individus ont été découverts : <input checked="" type="checkbox"/> Au cours d'un suivi environnemental <input type="checkbox"/> Par découverte aléatoire, à préciser Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Qualité de la personne ayant découvert	Qualité : <input type="checkbox"/> Promeneur / riverain <input type="checkbox"/> Exploitant agricole <input type="checkbox"/> Intervenant (exploitant, maintenancier, paysagiste...) <input checked="" type="checkbox"/> Bureau d'étude environnemental <input type="checkbox"/> Autre, préciser : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Nom de la société le cas échéant : Sens Of Life
Informations sur l'individu	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'individus découverts dans le cas d'une même espèce : 1 Type d'espèce identifiée : <input type="checkbox"/> Avifaune <input checked="" type="checkbox"/> Chiroptère



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Septembre 2023

	<ul style="list-style-type: none"> Espèce présumée : Nom commun : Noctule commune Nom scientifique : Nyctalus noctula Liste rouge nationale : VU : Vulnérable Liste locale ou régionale établie selon la méthodologie UICN : DD
<p>Contexte de la découverte de l'individu n°1 <i>Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d'individus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Numéro de l'éolienne (selon plan du site joint) et identifiant OREOL : E11 Estimation de la distance de l'individu par rapport à l'éolienne (en mètres) : 20 mètres <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i> Localisation de l'individu par rapport à l'éolienne (Nord / Est / Sud / Ouest, etc.) : 260° Ouest – 47.6444267 ; 4.0996864 <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i> Estimation de la date de la mort de l'individu : Nuit du 06 au 07 septembre 2023 <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i> 
<p>Informations particulières relatives à l'individu n°1 <i>Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d'individus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Etat de l'individu découvert : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort sans blessure visible <input type="checkbox"/> Mort avec blessure visible <input type="checkbox"/> Fragment(s) / Ossement(s) <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i> Si individu mort, état du cadavre découvert : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i> Individu bagué : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Indéterminé Si oui, n° bague : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>

3. Analyse



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Septembre 2023

Etat initial de l'étude d'impact	<ul style="list-style-type: none"> L'espèce était-elle identifiée dans l'état initial de l'étude d'impact ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, préciser : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. L'espèce faisait-elle l'objet de mesures ERC ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, les détailler : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Fonctionnement de l'éolienne impliquée	<ul style="list-style-type: none"> L'éolienne fait-elle l'objet d'une mesure de <u>régulation statique</u> en lien avec l'individu découvert ? <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Si oui, préciser le type de mesure et sa programmation : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. La régulation était-elle programmée pour fonctionner au moment de l'incident ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Information non disponible La régulation était-elle effectivement en fonctionnement ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Décrire le dysfonctionnement : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Information non disponible La programmation de la mesure de régulation était-elle adaptée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6 L'éolienne fait-elle l'objet d'une <u>régulation dynamique</u> avec présence d'un Système de Détection Automatisé (SDA) <u>en lien avec l'individu découvert</u> ? <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Si oui, préciser le type de dispositif et les modalités de paramétrage pour l'espèce concernée : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Le système était-il programmé pour fonctionner au moment de l'incident ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Information non disponible Le système était-il effectivement en état de marche ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Décrire le dysfonctionnement : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Information non disponible La programmation du système était-elle adaptée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6



Parc éolien de Sarry
Déclaration d'incident faune volante
Procédure administrative – Septembre 2023

Contexte de l'incident, lorsque celui-ci peut être déterminé	<ul style="list-style-type: none"> Contexte : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Travaux agricoles récents <input checked="" type="checkbox"/> Période de migration de l'espèce <input type="checkbox"/> Individu ou couple cantonné connu à proximité <input type="checkbox"/> Indéterminé <input type="checkbox"/> Autre ? Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Plateforme (0 cm) Facteurs complémentaires ayant pu entraîner ou faciliter cette blessure / mortalité (conditions de vent, météorologiques particulières, etc.) : RAS Hypothèse(s) avancée(s) : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Jeune en phase d'apprentissage <input type="checkbox"/> Migrateur <input type="checkbox"/> Nicheur potentiel <input type="checkbox"/> Hivernant <input checked="" type="checkbox"/> Autre hypothèse, préciser : début de transition autonome 												
Causes probables de l'incident	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Autre ? Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input type="checkbox"/> Inconnue, préciser si des analyses complémentaires ont été réalisées ou sont en cours afin de déterminer les causes de l'incident ainsi que la nature de ces analyses le cas échéant : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. 												
Récurrence de la découverte de cadavre de cette espèce sur le parc	<p>Cadavre(s) de cette espèce déjà retrouvé(s) sur le parc éolien ? <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui, dresser la liste des cadavres de cette espèce découverts sur ce parc :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Lieu</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21/08/2023</td> <td>E2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Date	Lieu	Nombre	21/08/2023	E2	1						
Date	Lieu	Nombre											
21/08/2023	E2	1											

4. Autres commentaires

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

5. Mesures et actions correctives proposées par l'exploitant, le cas échéant

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

6. Éléments complémentaires transmis

Joindre à cette fiche tout élément complémentaire utile à la compréhension et à l'analyse de l'incident, notamment :

- Plan du site éolien reprenant la numérotation des éoliennes du site, avec si possible une croix estimant le lieu de découverte à titre indicatif
- Photographies de l'individu et de l'éolienne cible, si disponibles
- Suivis environnementaux et éléments pertinents de l'étude d'impact, sauf si déjà transmis
- Rapport d'autopsie, radiographie et/ou analyses toxicologiques, si réalisées
- Autre, à préciser : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.



7.4 Arrêtés préfectoraux encadrant le suivi environnemental du parc éolien



Service de l'Animation des Politiques Publiques Interministérielles et de l'environnement

Arrêté n° PREF-SAPPIE-BE-2021-103
du - 7 MAI 2021
portant prescriptions complémentaires à l'autorisation d'exploiter par la société « SAS PARC ÉOLIEN DE SARRY » (société VOLTALIA), du Parc éolien de Sarry – Châtel-Gérard, sur le territoire des communes de Sarry et Châtel-Gérard.

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 ses articles L.181-14, L.411-1 ;

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 les permis de construire accordés n°PC08937609U0001, PC08937609U0002, PC08937609U0003, PC089092U0001, PC089092U0002 et PC08937618U0001 ;

VU le récépissé accordant le bénéfice de l'antériorité à la société « SAS PARC ÉOLIEN DE SARRY » (Société VOLTALIA) en date du 29 novembre 2012 ;

VU l'arrêté n°PREF-SAPPIE-BE-2018-505 du 23 octobre 2018 fixant les conditions d'exploitation des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent sur les communes de Sarry et de Châtel-Gérard ;

VU le rapport de l'inspection des installations classées daté du 30 mars 2021 ;

VU le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur le 31 mars 2021 en application de l'article R.181-45 du Code de l'environnement ;

VU les observations présentées par le demandeur sur ce projet par lettre en date du 22 avril 2021 ;

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 la nécessité de renforcer les prescriptions encadrant l'exploitation du parc éolien de Sarry – Châtel-Gérard, notamment sur le volet biodiversité ;

CONSIDÉRANT que des nids de cigognes noires ont été découverts et des individus observés en 2018, 2019 et 2020 dans un périmètre de 5 kilomètres autour du parc ;

CONSIDÉRANT que la cigogne noire est une espèce menacée de disparition, classée « en danger » sur la liste rouge des oiseaux de France métropolitaine, et « en danger » en région Bourgogne sur les listes rouges de l'UICN ;

CONSIDÉRANT la gravité des éventuelles 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 ;

CONSIDÉRANT que les aérogénérateurs menacent de porter atteinte à une espèce avifaunistique protégée par l'arrêté du 29 octobre 2009 susvisé ;

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 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 qu'une étude comportementale de la cigogne noire, présente sur le secteur, doit être menée afin d'apprécier son activité et son comportement vis-à-vis du parc éolien de Sarry – Châtel-Gérard ;

CONSIDÉRANT qu'il est nécessaire, au regard des éventuels dommages occasionnés à cette espèce de mettre en place un système de détection et d'effarouchement ;

CONSIDÉRANT qu'il est nécessaire de mettre en place des mesures de protection de l'avifaune, notamment de la cigogne noire, en cas de dysfonctionnement ou d'inefficacité d'un tel dispositif ;

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

ARRÊTE :

Article 1^{er} – Identification

La Société « SAS PARC EOLIEN DE SARRY » exploitant le parc éolien de Sarry – Châtel-Gérard, dont le siège social est situé au 84, boulevard Sebastopol à PARIS (75003), qui est autorisée à exploiter sur le territoire des communes de Sarry et Châtel-Gérard, une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, est tenue de respecter les dispositions complémentaires des articles suivants.

Article 2 – Suivi environnemental général

L'exploitant réalise un suivi environnemental sur un cycle biologique annuel complet à compter de la signature du présent arrêté et le reconduit l'année suivante en cas de découverte de mortalité significative de l'avifaune ou des chiroptères.

Ce suivi doit présenter :

- un suivi comportemental de l'avifaune et en particulier de la cigogne noire, c'est-à-dire l'attitude de la faune volante vis-à-vis du parc éolien (comportement de contournement, hauteur de vol, activité observée, etc) au regard des informations collectées avec l'efficacité des dispositifs de bridage dynamique ;
- un suivi d'activité de l'avifaune et en particulier de la cigogne noire, c'est-à-dire la présence de l'espèce en fonction des différentes phases du cycle biologique, localisation des zones de nidifications, des dortoirs, couloirs de migration principaux et secondaires, comparaisons de l'évolution des populations détectées avec les observations déjà réalisées sur la zone ;
- un suivi de la mortalité de l'avifaune comprenant une analyse croisée avec l'activité observée des oiseaux.

Le suivi devra respecter le protocole de suivi environnemental mentionné à l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié dans sa version révisée de 2018 avec à minima les passages pour la cigogne noire sont renforcés par un passage par semaine durant les périodes de migration et nidification soit du 1^{er} février au 31 octobre.

Les conclusions du suivi environnemental doivent proposer des mesures permettant de réduire l'impact de l'installation sur la cigogne noire, ou toute autre espèce identifiée pendant le suivi. Les suivis d'activité et les suivis comportementaux portent au minimum sur un périmètre de 10 kilomètres autour du parc éolien, et doivent être mis en regard des données bibliographiques connues sur les espèces, dans un rayon de 20 kilomètres au minimum.

Cette étude est transmise à l'inspection des installations classées dans les conditions fixées au II de l'article 2.3 de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé.

Article 4 – Bridage dynamique

Les éoliennes peuvent être asservies à un dispositif expérimental de bridage dynamique qui détecte en temps réel les oiseaux en vol et régule le fonctionnement des éoliennes (arrêt ou décélération des turbines) pour prévenir les collisions.

Les espèces cibles du dispositif seront les espèces patrimoniales d'oiseau à fort niveau de sensibilité à l'éolien, listées à l'annexe 5 du protocole de suivi environnemental ministériel de 2015. Il est entendu que le dispositif fonctionnera pour tout autre rapace de gabarit équivalent à l'espèce cible.

En cas de défaillance, d'indisponibilité, ou de fonctionnement en dehors de la plage de fonctionnement nominal d'une des composantes du système de détection et de bridage dynamique, les prescriptions de l'article 7 du présent arrêté sont appliquées. Le bridage dynamique ne pourra être remis en fonctionnement qu'après accord explicite du préfet.

Un système de bridage dynamique est installé sur l'ensemble des aérogénérateurs. Celui-ci détecte en temps réel les oiseaux en vol, tente de les effaroucher et régule le fonctionnement des éoliennes (arrêt ou décélération des turbines) pour prévenir les collisions.

Un bilan sera réalisé après une année de mise en œuvre. Il est transmis à l'inspection des installations classées.

Article 5 – Vérification de l'efficacité du bridage dynamique

La mise en place du bridage dynamique est accompagnée d'un suivi environnemental dédié suivant les mêmes périodes et fréquences de passages prévues à l'article 2 du présent arrêté. Il permet de s'assurer de l'efficacité des mesures de bridages dans le contexte du parc éolien visé par le présent arrêté.

Un rapport de fonctionnement sera transmis à l'inspection des installations classées à la fin de chaque période et au plus tard le 31 juillet de l'année n pour la période pré-nuptiale de l'année n et le 31 mars de l'année n+1 pour la période post-nuptiale de l'année n incluant les résultats du bridage dynamique et le rapport du suivi environnemental sur la période concernée.

Les dispositions du présent article s'appliquent jusqu'à la validation du système.

Article 6 – Validation du système de bridage dynamique

Lorsque les données collectées permettront de justifier l'efficacité du système, l'exploitant pourra transmettre au préfet une demande de validation du bridage dynamique accompagnée de toutes les pièces justificatives.

Article 7 – Bridage diurne hors bridage dynamique

L'exploitant met en œuvre un bridage (arrêt des machines) sur tous les aérogénérateurs du parc qui ne sont pas équipés d'un système de bridage dynamique défini à l'article 4 du présent arrêté, pour prévenir des collisions avec des espèces patrimoniales d'oiseaux à fort niveau de sensibilité à l'éolien.

Ce bridage est mis en œuvre afin d'interrompre le fonctionnement des éoliennes durant les périodes de migration et de nidification, et éviter leur mortalité. Cette mesure s'applique sur chacune des éoliennes, entre une heure après le lever du soleil et jusqu'à une heure avant son coucher, du 1^{er} février au 31 octobre.

L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les enregistrements permettant de justifier du respect de la mise en place de ce bridage dans le respect des conditions citées ci-dessus.

Article 8 – Mortalité de la cigogne noire

En cas de constat de mortalité d'un individu d'une espèce patrimoniale d'oiseau à fort niveau de sensibilité à l'éolien, pendant ou hors suivi environnemental, sans délai :

- l'exploitant met en place les prescriptions de l'article 7 du présent arrêté,
- l'exploitant informe l'inspection des installations classées.

L'exploitant détermine les causes de cet impact, les défaillances du système de bridage dynamique si celui-ci était mis en place, et les évolutions à apporter au système de bridage dynamique, le cas échéant.

Le bridage dynamique ne pourra être remis en fonctionnement qu'après accord explicite du préfet.

Article 9 – 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 de Sarry - Châtel-Gérard.

Article 10 – Exécution

Madame la Secrétaire Générale de la préfecture de l'Yonne et Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne-Franche-Comté sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont une copie leur est adressée ainsi qu'à :

- Madame la Sous-Préfète d'Avallon,
- Madame le Maire de la commune de Châtel-Gérard,
- Monsieur le Maire de la Commune de Sarry,
- Madame la Responsable de l'Unité Interdépartementale Nièvre/Yonne de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne-Franche-Comté,
- Monsieur le Directeur Départemental des Territoires,
- Madame la Déléguée Départementale de l'Agence Régionale de Santé Bourgogne-Franche-Comté.

Fait à Auxerre, le – 7 MAI 2021

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


Dominique YANI

Délais et voies de recours

Conformément aux articles L. 181-17 et R. 181-50 du Code de l'environnement, le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction. Il peut être déféré à la Cour administrative d'appel de Lyon :

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

2° Par les tiers, intéressés en raison des inconvénients ou des dangers pour les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du Code de l'environnement, dans un délai de quatre mois à compter de la 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 www.telerecours.fr.

7.5 Sensibilité des oiseaux à l'éolien

L'effet des parcs éoliens sur l'avifaune est très variable et dépend de plusieurs facteurs :

- La phénologie des espèces (hivernage, nidification, passage migratoire ou oiseaux sédentaires) et les modalités d'utilisation du site par les oiseaux ;
- La sensibilité des espèces aux différents effets potentiels de l'activité éolienne :
 - o Effets directs (Smith & Dwyer, 2016) : la collision directe avec les pales d'éoliennes, causant la mort des individus,
 - o Effets indirects (Smith & Dwyer, 2016) : les perturbations ou dérangements, qui provoquent l'évitement de ces infrastructures et se manifestent de différente façon : la perte d'habitat et l'effet « barrière ».
- Les caractéristiques du projet (nombre et positionnement des éoliennes, hauteur des mâts, orientation du parc, garde au sol...) (Schaub *et al.*, 2021), de l'environnement local (Kitano & Shiraki, 2013) et des conditions météorologiques (Barrios & Rodríguez, 2004; de Lucas *et al.*, 2008; Kerlinger *et al.*, 2010).

Les données de la littérature scientifique internationale sur les suivis de parcs éoliens en phase d'exploitation permettent d'apprécier des sensibilités divergentes pour deux catégories d'espèces :

- Une première sensible aux perturbations engendrées par ces infrastructures, qui subissent l'effet « barrière », l'éloignement, voire de dérangement au nid, et donc au risque de perte de territoire vital. Ces espèces farouches sont en général peu sensibles au risque de collision ;
- La seconde, à l'inverse, avec des espèces sensibles aux risques de collision avec les pales, qui sont moins concernées par les effets d'évitement (Grünkorn *et al.*, 2009), de perte de territoire ou de dérangement.

Cette approche caricaturale nécessite beaucoup de précautions dans l'analyse des impacts d'un projet éolien. Les paragraphes suivants détaillent l'état actuel des connaissances sur les sensibilités de l'avifaune en fonction des espèces, et de leur statut sur site.

7.5.1 Collision

En comparaison avec d'autres origines anthropiques (lignes électriques, routes, prédation par les animaux domestiques, chasse, pesticides...), les parcs éoliens ont un faible impact sur la mortalité directe de l'avifaune (Erickson *et al.*, 2005; Loss *et al.*, 2015). Le risque de collision avec les éoliennes est très variable et dépend :

- De la sensibilité des espèces, avec plusieurs groupes d'espèces impactées (migrateurs : Johnson *et al.*, 2003 ; déclin d'une population de *Lyrurus tetrix* : Zeiler & Grünschachner-Berger, 2009 ; les rapaces : de Lucas *et al.*, 2008 ; Hernández-Pliego *et al.*, 2015 ; les oiseaux chanteurs : Morinha *et al.*, 2014).
- De la saison (Barrios & Rodríguez, 2004) ;
- Des caractéristiques du site d'étude (de Lucas *et al.*, 2008 ; Marques *et al.*, 2014 ; Thaxter *et al.*, 2017)

Cette affirmation est confirmée au niveau national par de nombreuses publications scientifiques, comme le confirme la synthèse des suivis de mortalité réalisée par la LPO sur 12,5% des parcs éoliens en exploitation en France (Marx, 2017).

Le manque de standardisation de protocoles de suivi de mortalité et la robustesse très variable de ces suivis (Marx, 2017) empêchent d'avoir des chiffres de mortalité représentatifs par pays. En France, les données de mortalité brute varient entre 0,74 oiseau/éolienne/an (sur les 91 parcs qui ont réalisé des

suivis de mortalité entre 1997 et 2015) à 2,15 oiseaux/éolienne/an (sur les 9 parcs analysés avec des suivis plus robustes, réalisés sur 48 semaines avec 1 prospection/semaine et un rayon de 50 mètres).

Cause de mortalité en France (LPO, AMBE – 2010)		Estimation de la mortalité annuelle	
Ligne HT (> 63 kV)		80 à 120 oiseaux / km / an (en zone sensible) / réseau aérien de 10 000 km : estimation = 8 à 12 millions / an.	
Ligne MT (20 à 63 kV)		40 à 100 oiseaux / km / an (en zone sensible) / réseau aérien de 460 000 km : estimation = 18 à 46 millions / an.	
Autoroute		30 à 100 oiseaux / km / an / réseau terrestre de 10 000 km : estimation = 300 000 à 1 million / an.	
Cause de mortalité aux USA (Erickson <i>et al.</i> 2005)		Estimation de la mortalité annuelle	Pourcentage
Bâtiments et fenêtres		550 000 000	58,20%
Installations électriques (pylônes et câbles)		130 000 000	13,70%
Chats (prédation)		100 000 000	10,60%
Véhicules (trafic routier)		80 000 000	8,50%
Antennes et tours de communication		4 500 000	0,50%
Eoliennes		28 500	<0,01%
Avions		25 000	<0,01%
Autres causes (marées noires, pêches accidentelles, etc.)		Non calculée	Non calculé

Tableau 32 : Comparaison indicative des différentes causes de mortalité anthropique de l'avifaune en France (en haut, LPO, AMBE - 2010) et aux Etats-Unis (en bas, Erickson *et al.*, 2005)

Le nombre de cadavres dans le monde est inconnu (Pagel *et al.*, 2013), mais ceux comptabilisés jusqu'à présent en Europe s'élèvent à 19 697 oiseaux de plus de 250 espèces différentes, dont 5 570 cas de mortalité en Espagne, 4 990 cas en Allemagne, 1 806 cas en Belgique et 4 631 cas en France (Dürr, 2023).

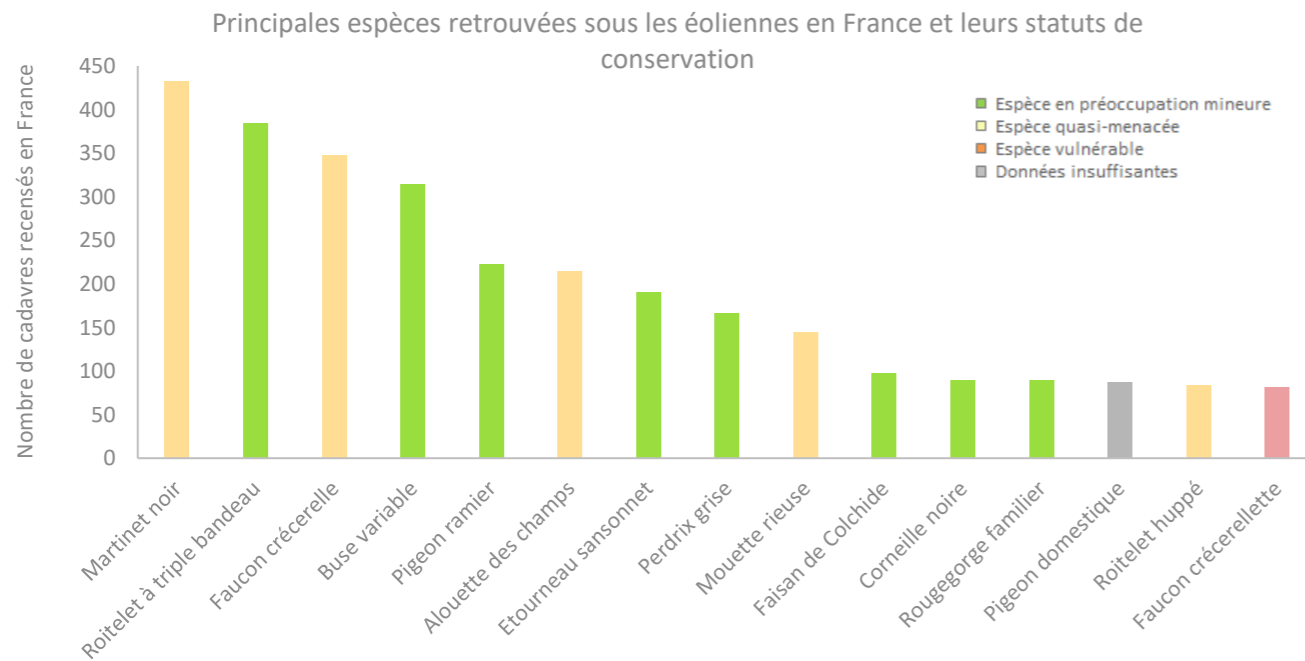
Les espèces les plus touchées en Europe (Dürr, 2023) sont :

- Le Vautour fauve (quasi exclusivement en Espagne),
- La Buse variable (en Allemagne principalement),
- Le Goéland argenté (en Belgique essentiellement),
- Le Faucon crécerelle (en Espagne et en moindre mesure en France et Allemagne),
- Le Milan royal (en Allemagne principalement),
- La Mouette rieuse (en Belgique principalement),
- Le Martinet noir (surtout en France et en Allemagne),
- L'Alouette des champs (surtout en Allemagne, France et Espagne),
- Le Roitelet à triple bandeau (surtout en France),
- Le Pygargue à queue blanche (en Allemagne principalement),
- Le Pigeon ramier (en France et en Allemagne essentiellement),
- Le Canard colvert (en Allemagne principalement),

Même si le nombre de cadavres augmente à chaque actualisation de la synthèse des données de mortalité en Europe réalisée par Tobias Dürr, l'ordre du classement reste sensiblement le même depuis 2015, confirmant la sensibilité de ces espèces à l'impact éolien. La transmission des données à l'échelle européenne étant réalisée sur la base du volontariat, cette synthèse reste limitée et ne peut donc refléter la totalité des mortalités liées à l'éolien.

En France, les oiseaux les plus impactés par les éoliennes sont les Passériformes, avec 49,3% des cadavres totaux (Marx, 2017). Les espèces les plus sensibles sont les suivantes (Dürr, 2023 ; Marx, 2017) :

- Le Martinet noir (envol des jeunes et migration),
- Le Roitelet triple-bandeau (en migration postnuptiale essentiellement),
- Le Faucon crécerelle (rapace le plus touché au niveau de la population nationale),
- La Buse variable (en migration postnuptiale essentiellement),
- Le Pigeon ramier,
- L'Alouette des champs,
- L'Etourneau sansonnet,
- La Perdrix grise,
- La Mouette rieuse...



Graphique 17 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes en France et leur statut de conservation (Dürr, 2023).

Pour les oiseaux migrateurs, le risque de collision peut dépendre de la hauteur de déplacement, de la phénologie migratoire des espèces (solitaire, en groupes familiaux, sociaux, etc.), mais aussi de l'importance du flux migratoire (probabilité de collision proportionnelle aux effectifs). Le rapport entre intensité de la migration et nombre de victimes de collisions, au sein de la période de migration n'est cependant pas toujours vérifié, et est plus complexe qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Les conditions de visibilité, dépendantes de la météo, jouent certainement un grand rôle (Aschwanden *et al.*, 2018). Le risque de collision dépend donc des éoliennes, certaines étant plus impactantes que d'autres, par leur emplacement ou leur disposition (en zone de nidification d'une espèce sensible, perpendiculaire aux axes migratoires majeurs, mâts treillis...) (Thaxter *et al.*, 2017 ; Marques *et al.*, 2020).

Les oiseaux sédentaires et nicheurs semblent intégrer la présence des éoliennes sur leur territoire et se tiennent en général à distance des turbines (100-300 m) (Strickland *et al.*, 2001 ; Winkelman, 1992 ; Thomas, 2000) sauf en cas de facteur attractif à proximité comme des champs labourés ou moissonnés qui augmentent les ressources alimentaires (Janss, 1998 ; Pedersen & Poulsen, 1991 ; Winkelman, 1985). Les oiseaux semblent toutefois capables de percevoir si les éoliennes sont en fonctionnement et de réagir en conséquence (Albouy *et al.*, 1997), bien que certaines espèces apparaissent moins aptes à prendre en

compte la présence des éoliennes lorsque les individus sont concentrés sur une proie (cas notamment des vautours et des milans qui ne nichent pas près du parc). La sensibilité varie néanmoins d'une espèce à l'autre suivant son mode de vie et sa façon de percevoir un parc éolien dans son environnement. Les espèces les plus sensibles aux collisions sont souvent aussi celles qui sont les moins farouches. Inversement, les espèces les plus sensibles au risque d'évitement ou aux effets « barrière », sont aussi les moins sensibles au risque de collision.

Les rapaces et les migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision avec les éoliennes (Curry & Kerlinger, 1998 ; Hill *et al.*, 2014). Les collisions peuvent être plus fréquentes la nuit, les migrateurs étant attirés par les lumières des éoliennes, ou par mauvais temps, lorsqu'ils sont obligés de voler à faible hauteur. Cependant, l'utilisation de lumière rouge n'a pas d'impact sur le taux de collision des migrateurs nocturnes (Kerlinger *et al.*, 2010).

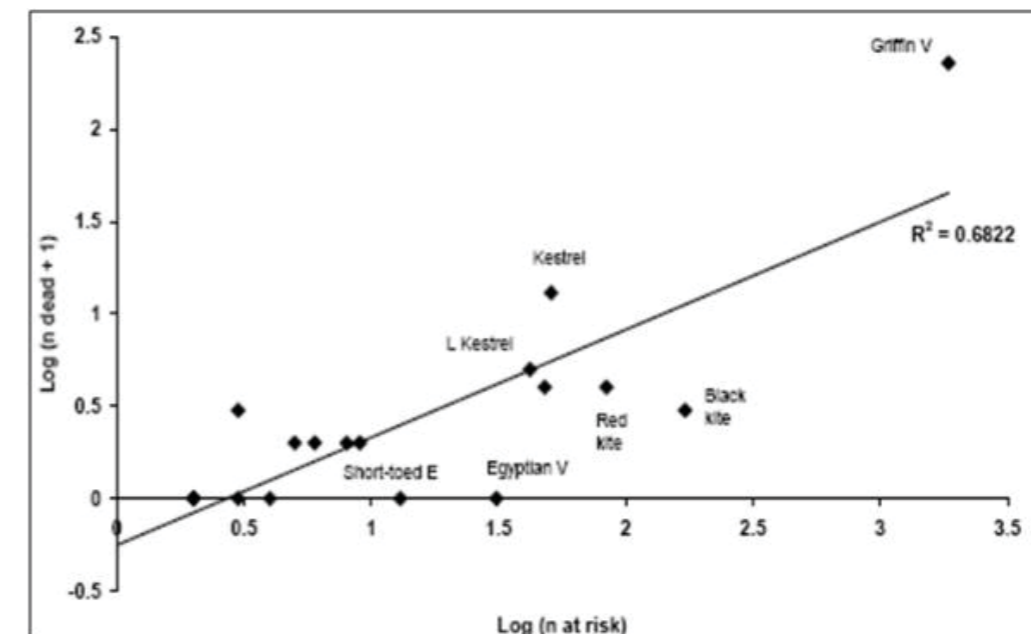


Figure 21 : Roitelet à triple bandeau.

Durant une journée de migration typique, l'aube et le crépuscule sont des périodes durant lesquelles les oiseaux risquent d'entrer en collision avec les structures des parcs éoliens, car leur altitude varie beaucoup (Richardson, 1998 ; Langston & Pullan, 2003).

Le degré de sensibilité générale de l'avifaune migratrice est donné ci-dessous :

- De novembre à janvier : sensibilité très faible à nulle,
- En février : sensibilité faible à moyenne,
- **De mars à avril : sensibilité moyenne,**
- En mai : sensibilité faible à moyenne,
- De juin à juillet : sensibilité faible,
- **D'août à octobre : sensibilité forte en raison des effectifs plus importants.**



Graphique 18 : Corrélation entre le nombre de rapaces avec un comportement à risque et la mortalité, pendant 3 ans sur 13 parcs éoliens au nord de l'Espagne (Lekuona & Ursua, 2006).

Une étude de corrélation (Whitfield & Madders, 2006), entre les comportements de vols à risques et la mortalité observée sur 13 parcs éoliens du nord de l'Espagne pendant 3 ans (Lekuona & Ursua, 2006) permet une appréciation comparative des sensibilités au risque de collision pour les rapaces diurnes. Le graphique suivant apporte une vision synthétique des résultats, que les suivis de mortalité ne confortent pas toujours. Une autre étude menée au Canada met en lumière que les rapaces sont particulièrement vulnérables durant les périodes automnale et hivernale, lorsque les températures sont faibles et les ascendances thermiques limitées, les contraignant à voler à plus basse altitude à la recherche de courants d'air ascendants créés par les zones de relief (Katzner *et al.*, 2012).

Long *et al.* (2011) met en évidence que les couleurs blanches et jaunes sur les éoliennes sont fortement attractives pour les insectes et augmente donc l'activité de chasse autour des machines et le risque de collision associé. Pour pallier le risque de collision des oiseaux sur les pales d'éoliennes, une étude menée par des chercheurs du Norwegian Institute for Nature research (NINA) a été menée entre 2006 et 2016, sur un parc éolien de l'archipel de Smøla en Norvège. Sur les 68 turbines en place sur le site, 4 ont vu une de leur pale peinte en noir (Figure 22, à gauche), et les résultats des 9500 suivis réalisés durant les 10 années ont montré que ces quatre éoliennes affichaient un taux de mortalité réduit de 70% par rapport aux autres éoliennes du parc. En effet, une pale peinte en noir permettrait à l'éolienne d'être beaucoup plus visible et plus facilement détectable par un oiseau en vol. On notera qu'il s'agit d'extrapolations à partir de peu d'oiseaux retrouvés morts et peu d'éoliennes expérimentales, et que cette étude concerne principalement les rapaces et notamment le Pygargue à queue blanche. Cette solution semble prometteuse et devrait être développée sur d'autres parcs afin d'évaluer son efficacité avec plus de précisions (May *et al.*, 2020). En 2023, la modélisation d'une mesure de réduction d'impact des éoliennes offshore basée sur la vision a été menée, cette fois avec le mât et les pales peintes avec des rayures horizontales (Figure 22, à droite), et semble confirmer ces résultats avec une réduction estimée de 70% du taux annuel de mortalité par collision (Martin & Banks, 2023).



Figure 22 : Différentes méthodes de mise en évidence des éoliennes pour augmenter leur visibilité par les oiseaux.

La collision des oiseaux avec les pales est l'impact le plus couramment cité lorsque l'on évoque l'énergie éolienne (American Wind Wildlife Institute, 2016). Il s'agit, en effet, de l'impact le plus facile à constater ; pour autant, il n'est pas certain qu'il soit le plus préjudiciable à la bonne conservation des populations d'oiseaux. Le dérangement des espèces nicheuses en phase d'exploitation a probablement un impact plus néfaste sur les espèces les plus patrimoniales, en particulier celles à maturité lente et à faible productivité annuelle (Gaultier *et al.*, 2019).

7.5.2 Perte d'habitat

La bibliographie révèle des effets variables sur la perte d'habitat de l'avifaune avant et après l'implantation des parcs éoliens (Schuster *et al.*, 2015). Les effets positifs découlent d'une modification d'habitat qui pourrait améliorer la qualité du milieu pour certaines espèces et les attirer (Pearce-Higgins *et al.*, 2012) ; (Shaffer & Buhl, 2016) et les négatifs, les plus communs, sont souvent liés à un dérangement provoquant un déplacement (Osborn *et al.*, 1998 ; Leddy *et al.*, 1999 ; Smith & Dwyer, 2016).

Il s'agit principalement de destruction ou d'altération d'habitats naturels ou d'habitats d'espèces, et de destruction de stations végétales. Ils ne se distinguent pas sensiblement des effets des autres types d'aménagements et d'infrastructures mais il faut toutefois prêter une attention particulière au fait que les parcs sont installés sans connexion avec le tissu urbanisé ou industrialisé, dans les milieux agricoles ou naturels et que de ce fait les perturbations sur les milieux ou sur les espèces peuvent être plus importants que d'autres types d'aménagements et d'infrastructures qui s'implantent dans des zones où l'état de la biodiversité peut être davantage dégradé (Perret, 2017).

Les oiseaux friands d'espaces ouverts évitent les structures verticales telles que les éoliennes. A proximité de celles-ci, ils se sentent souvent dérangés. Ces situations de stress chez les hôtes hivernants ou les migrateurs en escale peuvent générer un affaiblissement physique, qui réduit leurs chances de survie. Les oiseaux nicheurs n'ont en général qu'un taux de reproduction médiocre en cas de stress, ce qui peut avoir pour effet une diminution, voire une disparition, des populations locales (Vogelwarte, 2016). Les éoliennes peuvent être assimilées par certains oiseaux comme reposoirs de rapaces (Kreuziger, 2008). D'autres espèces sont dérangées par le bruit des machines ou des travaux de construction (Larsen & Madsen, 2000 ; Garvin *et al.*, 2011 ; Johnston *et al.*, 2014).

La corrélation positive entre la hauteur des éoliennes et la distance d'évitement est moins importante pour les oiseaux nicheurs (Hötcker *et al.*, 2006). En effet, plusieurs études soulignent la capacité d'adaptation des espèces à la présence des éoliennes (Percival, 1998 ; Guyonne & Clave, 2000 ; Kingsley & Whittam, 2001 ; James & Coady, 2004), avec une diminution progressive de la distance d'éloignement.

L'incidence critique de nombreuses activités humaines (dont un projet éolien fait partie) sur les oiseaux en période de nidification ou de migration est le risque de modifications comportementales à un moment particulièrement vulnérable du cycle biologique des oiseaux (vulnérabilité des couvées et des jeunes, forte activité des parents qui peut se traduire par l'abandon de la phase de nidification, voire de l'habitat, abandon des zones de halte migratoire) (Schuster *et al.*, 2015 ; Smith & Dwyer, 2016).

Le risque de modification comportementale pourra avoir un caractère soit temporaire, lié aux dérangements occasionnés par les travaux d'installation des éoliennes, soit permanent, directement lié au fonctionnement des éoliennes. Les aménagements associés à la construction des parcs comme la création de routes d'accès peuvent également générer une perte d'habitat (Larsen & Madsen, 2000).

Avant la ponte, ces modifications de comportement peuvent varier d'une modification de la répartition du site entre les individus (incidence patrimoniale faible) à un abandon du nid, voire du site (incidence patrimoniale forte). Pour certaines espèces reconnues comme très sensibles ou remarquables à l'échelle européenne, nationale ou régionale, l'abandon d'un territoire nuptial peut porter directement atteinte à la dynamique des populations, et indirectement à la pérennité de l'espèce (Smith & Dwyer, 2016). A cet égard, les rapaces sont particulièrement sensibles au début de la période de nidification (Gensbol, 2004).

Mais c'est plutôt après la ponte que la vulnérabilité de l'espèce est la plus marquée (activité fortement consommatrice d'énergie pour les parents et fragilité des œufs et des jeunes). Si les travaux d'implantation

des éoliennes interviennent alors que la nidification est commencée, le risque le plus important est l'abandon des œufs ou des jeunes par les parents. Les chances d'un remplacement de la nichée abandonnée sont alors très réduites, d'autant plus que la nichée initiale était avancée (stress et fatigue des parents, intensification progressive des contraintes climatiques, diminution des ressources trophiques).

En ce qui concerne la phase d'exploitation des éoliennes, son impact résultera du rapport entre les implantations précises des machines et l'occupation du site par les oiseaux en comportement nuptial (défense du territoire nuptial, parade nuptiale, recherche de matériaux pour la construction des nids, recherche de nourriture...). Des modifications de comportements peuvent également avoir lieu. Là encore, pour les espèces les plus sensibles, une simple modification de comportement après la ponte, voire un abandon des jeunes, peut porter directement atteinte à la dynamique des populations de l'espèce en question et indirectement à sa pérennité.



Figure 23 : Aigle royal.
(CCO domaine public).

Le suivi par GPS d'un couple d'aigle royal a permis d'étudier leur comportement suite à l'implantation de plusieurs parcs éoliens sur leur domaine et a permis de conclure que : bien qu'il soit difficile de généraliser à partir du suivi d'un seul couple, cet exemple montre que l'installation de trois parcs éoliens sur un territoire d'aigle a un impact significatif sur l'organisation de ses déplacements et sur le choix de ses zones de chasses. Globalement, la construction de parcs éoliens génère une perte d'habitats pour les aigles et perturbe leurs déplacements d'une zone à l'autre (Itty & Duriez, 2017). Il serait intéressant d'étudier si la mise en place de mesures de compensation comme les placettes d'alimentation ou les garennes à lapin à l'extérieur des zones d'implantation des parcs n'ont pas également eu un impact sur la modification de l'aire vitale de l'Aigle royal. Une étude similaire avait été menée par la LPO Aude de 1998 à 2007 et avait également aboutie aux mêmes conclusions de pertes d'habitat pour l'Aigle royal, dans une autre région de France (Riols-Loyrette, 2015). Cette perte d'habitat fonctionnel a également été constatée pour des Milans noirs suite à l'implantation d'éoliennes au Portugal (Marques *et al.*, 2020)

L'éloignement des zones de reproduction est donc recommandé pour les espèces les plus sensibles et qui revêtent un caractère patrimonial marqué. L'intérêt de cette mesure consiste à éviter de créer des situations à risque au sein des zones les plus fréquentées entre zones de reproduction et zones d'alimentation à une période cruciale du cycle biologique des oiseaux, mais aussi parfois pour des raisons de risques directs de dérangement au nid (en période de travaux et en phase d'exploitation).

La littérature existante sur les autres impacts des parcs éoliens souligne les effets indirects sur le succès reproducteur, la survie des individus ou encore les interférences dans la communication entre individus à cause du bruit des machines (Smith & Dwyer, 2016).

7.5.3 Effet barrière

L'effet barrière correspond à la modification du comportement de vol des oiseaux pour éviter un obstacle, et se matérialise par différentes réactions : déviation de la trajectoire dans l'axe horizontal (ADEME, 1999 ; Curry & Kerlinger, 1998 ; Dirksen *et al.*, 2000 ; Percival, 2001 ; Winkelman, 1985), dans l'axe vertical ou bien franchissement entre les obstacles.

Le taux de réaction est proportionnellement plus important pour les éoliennes érigées de façon perpendiculaire à l'axe migratoire (Johnson *et al.*, 2003) car elles constituent un barrage que les oiseaux doivent franchir. La position des parcs par rapport aux axes migratoires (perpendiculaire ou parallèle par exemple) est donc un facteur important (Albouy *et al.*, 2001 ; Larsen & Madsen, 2000). Les caractéristiques

météorologiques (plafond nuageux bas, nappes de brouillards persistants, vent de face) peuvent conduire à des situations plus risquées.

L'impact dépend des espèces concernées, de la hauteur du vol, de la distance aux éoliennes, de l'heure de la journée, de la force et de la direction du vent, et ces réactions nécessitent une dépense d'énergie supplémentaire qui vient s'ajouter aux multiples efforts et risques rencontrés lors des voyages migratoires. Des évitements fréquents ont été observés chez les canards et les oies (Desholm & Kahlert, 2005 ; Larsen & Madsen, 2000 ; Loesch *et al.*, 2013), un peu moins chez les échassiers et les grives, dont certaines migrent la nuit, les corvidés (Dooling & Lohr, 2000 ; Winkelman, 1985) et les rapaces (Cabrera-Cruz & Villegas-Patracá, 2016 ; Garvin *et al.*, 2011).

Il faut considérer les risques de collision et d'effarouchement comme les deux faces d'une même pièce. Les oiseaux qui ne montrent pas de réaction d'évitement par rapport aux éoliennes seront souvent plus sujets aux collisions que ceux qui sont effarouchés. Les grues cendrées, par exemple, peuvent être considérées comme sensibles à l'effarouchement dans le sens où elles ont tendance à contourner les parcs (le plus souvent bien en amont et sans montrer de réaction vive). De fait, aucun cadavre de Grue cendrée n'a, à ce jour, été répertorié en France et seuls 27 cadavres ont été recensés en Europe (Dürr, 2020 ; Marx, 2017). Cependant, cette faible mortalité constatée résulte en partie du faible nombre d'éoliennes implantées jusqu'ici sur le couloir de migration ou à proximité des sites d'hivernage des grues cendrées et du faible nombre de rapports de suivis de mortalité disponibles. Le coût engendré par le contournement des parcs éoliens reste un domaine de recherche à explorer (Gaultier *et al.*, 2019). Les cygnes en migration semblent également sensibles à l'effet barrière puisqu'ils contournent les sites d'implantation (Moriguchi *et al.*, 2019). Le nombre de collisions est supérieur aux extrémités des alignements d'éoliennes (Anderson *et al.*, 2001 ; Cade, 1994 ; Thelander & Rugge, 2000). Les distances de réaction varient de 300 à 500 mètres des éoliennes pour la majorité des migrateurs diurnes (contre 20 mètres pour les migrateurs nocturnes) (Albouy *et al.*, 1997 ; Winkelman, 1994). Des effets indirects cumulatifs peuvent être envisagés lorsqu'une modification de la trajectoire initiale implique de nouveaux obstacles (lignes électriques à haute tension par exemple).

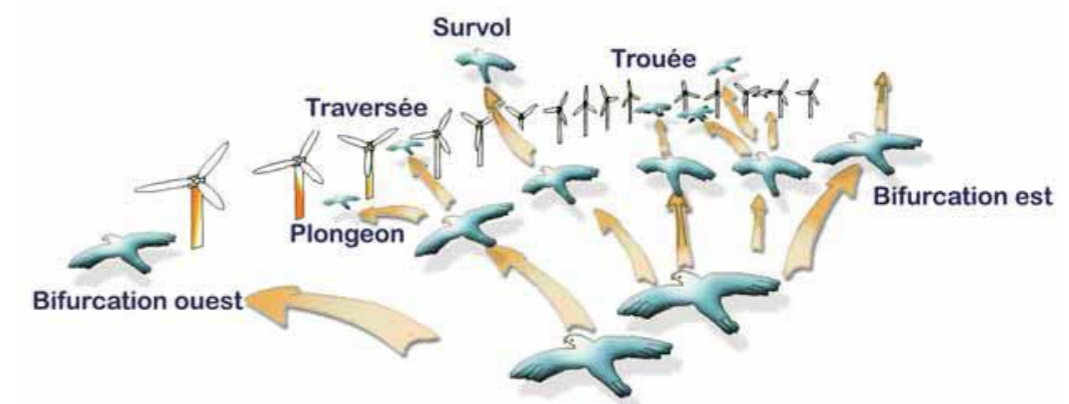


Figure 24 : Stratégie de franchissement d'un parc éolien sur le littoral audois (source : LPO Aude, 2001).

L'impact doit être évalué à la fois au cours des migrations pré-nuptiales et post-nuptiales puisqu'une même espèce n'utilise pas forcément le même axe migratoire au printemps et à l'automne. Néanmoins, le risque peut apparaître plus important pour les migrations post-nuptiales, puisqu'il s'agit des premiers mouvements migratoires pour les jeunes de l'année, plus fragiles et plus exposés aux dangers divers de la migration. Le flux migratoire post-nuptial est également numériquement plus important. Il semblerait que les vols post-nuptiaux s'effectuent généralement à plus faible hauteur qu'en période pré-nuptiale (tendance mise en évidence par le biais de suivis radar, selon Greet Ingénierie, 2006).

7.6 Sensibilité des chiroptères à l'éolien

7.6.1 Généralités

Les premiers cas de mortalité de chiroptères provoqués par des éoliennes ont été décrits au début des années 70 (Hall & Richards, 1972). Cependant, il a fallu attendre le milieu des années 1990 pour voir apparaître les premières études consacrées à l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris. Elles ont été menées aux Etats-Unis, principalement dans le Minnesota, l'Oregon et le Wyoming (Johnson *et al.*, 2003; Osborn *et al.*, 1996 ; Puzen, 2002).

En Europe, des études sur le sujet ont vu le jour à la suite des protocoles de suivi sur la mortalité des oiseaux, qui ont révélé des cas de collision avec les chauves-souris. Ces études se sont déroulées principalement en Allemagne (travaux de Bach, 2001 ; Bach *et al.*, 1999 ; Brinkmann *et al.*, 2006 ; Dürr, 2002) et en Espagne (Alcalde, 2003 ; Lekuona, 2001). L'étude de cette problématique a été plus tardive en France (Beucher *et al.*, 2011 ; Cornut & Vincent, 2010 ; Dulac, 2008 ; Lagrange *et al.*, 2009 ; Rico *et al.*, 2012 ; Rico & Lagrange, 2011 ; Allouche *et al.*, 2010). Depuis, ces suivis de mortalité se sont répandus en Europe. Dans sa dernière publication « Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, Revision 2014 » et ses annexes, le groupe de travail EUROBATS propose une compilation aussi exhaustive que possible de ces travaux à travers l'Europe.

La compilation chiffrée des données disponibles est régulièrement mise à jour, au niveau européen, par T. Dürr. Certaines études montrent une mortalité plus importante sur les chiroptères que sur les oiseaux (Smallwood, 2013) : aux Etats-Unis, la mortalité annuelle évaluée sous les éoliennes serait de 888 000 chauves-souris pour 573 000 oiseaux. Cette sensibilité particulière des chiroptères à l'éolien pourrait être due à plusieurs phénomènes :

- Une possible attraction des chauves-souris par les éoliennes, notamment par les insectes concentrés autour des parties chaudes des éoliennes (Bennett *et al.*, 2017 ; Foo *et al.*, 2017). Les pics d'activité des chiroptères sont liés à l'essaimage des insectes : un pic à la fin du printemps - début été (coïncide avec la période de mise bas des chiroptères) et un autre fin été - début automne (migration, émancipation des jeunes chiroptères) (Beucher *et al.*, 2017) ;
- Elles pourraient rechercher des gîtes dans les éoliennes en les confondant avec des grands arbres (Bennett & Hale, 2014 ; Cryan, 2008 ; Gaultier *et al.*, 2020 ; Kunz *et al.*, 2007), ou encore en voulant s'en servir comme sites de reproduction (Cryan, 2008 ; Gaultier *et al.*, 2020) ou simplement explorer les éoliennes par curiosité (Cryan & Barclay, 2009) ;
- Un problème de détection des pales en mouvement : les extrémités de pale se déplacent à des vitesses linéaires importantes (plus de 250 km.h⁻¹), tout en présentant une faible surface réfléchissante pour les ultrasons utilisés par le système d'écholocation des chiroptères. Cette contrainte est augmentée par la génération d'un effet Doppler important : sur une cible arrivant à 250 km.h⁻¹, l'écho revient vers l'animal avec un décalage en fréquence de 20 kHz. Il entraîne obligatoirement une erreur de mesure (la chauve-souris perçoit la cible plus éloignée qu'elle ne l'est en réalité). Le signal pourrait aussi simplement être ininterprétable ou inaudible pour l'animal qui n'a que quelques fractions de seconde pour réagir.

Le phénomène de barotraumatisme (Figure 25) décrit par Baerwald *et al.* (2008) et Seiche (2007), puis par Baerwald & Barclay (2009) résulterait du passage de la pale à proximité de la chauve-souris. L'animal pourrait donc être impacté dans certaines conditions même s'il a évité la pale. En effet, à proximité immédiate de l'extrados des pales en mouvement, les chauves-souris traversent une zone de dépression brutale. Cette variation de pression entraîne la rupture des vaisseaux capillaires (pulmonaires essentiellement) et provoque une hémorragie létale sans qu'il n'y ait eu de contact avec la pale. Ce

phénomène explique que la plupart des cadavres récupérés et examinés ne présentent aucune lésion externe. Horn *et al.* (2008) montrent que les risques sont plus importants lorsque la vitesse de rotation des pales n'est pas très élevée, ce qui se produit par vent faible. La mort par barotraumatisme n'étant pas directe, il est possible que l'individu soit encore capable de voler quelques temps après le traumatisme et donc que le cadavre ne soit pas retrouvé sous l'éolienne (Gaultier *et al.*, 2020).

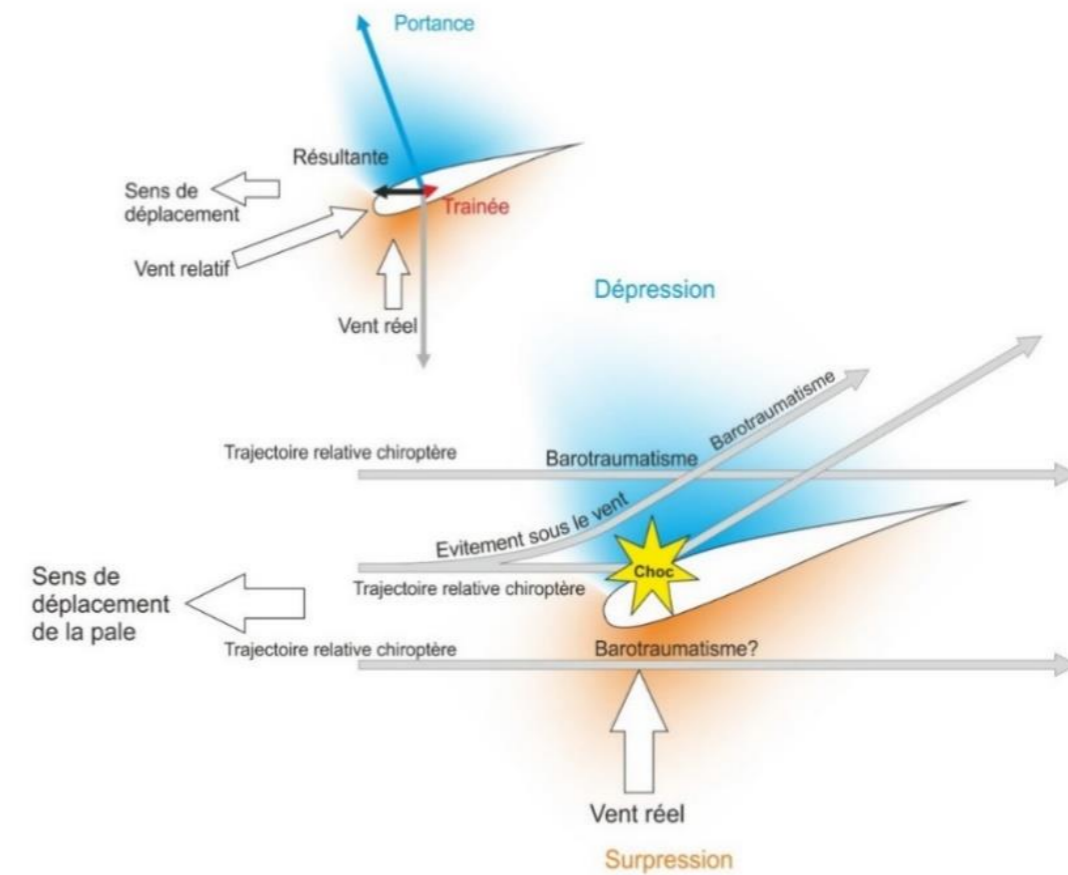


Figure 25 : Description du phénomène de barotraumatisme.

La sensibilité des chiroptères vis-à-vis des éoliennes est variable en fonction de :

- L'écologie des espèces concernées, avec une sensibilité plus importante pour des espèces dites de haut-vol (> 40 m) appartenant principalement aux groupes des Sérotules (*Eptesicus-Nyctalus*) et des Pipistrelles (Heitz & Jung, 2016) ; en Europe, les espèces les plus touchées seraient la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) et la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) (Gaultier *et al.*, 2020). Au contraire, les Rhinolophes et le genre *Myotis* chassent plutôt près du sol ou directement dans la végétation ce qui réduit les risques de collision (Gaultier *et al.*, 2020 ; Rydell *et al.*, 2010a) ;
- Du sexe, par exemple, les femelles de Noctule commune auraient un territoire de chasse plus grand et exploreraient plus de nouveaux territoires que les mâles, elle n'hésiteraient donc pas à chasser à proximité des éoliennes (Roeleke *et al.*, 2016) ;
- Du milieu d'implantation des éoliennes avec des mortalités plus importantes en milieu forestier, sur des crêtes, le long de grands cours d'eau ou des zones littorales, moins importantes en milieu agricoles diversifiées et minimales sur des plaines agricoles (Barré *et al.*, 2023; Rydell *et al.*, 2010b) ;

- De la saison, avec des pics de mortalité en fin d'été et début de l'automne, période de dispersion des jeunes et de migration (Barré *et al.*, 2023; Heitz & Jung, 2016; Marx, 2017) ;
- De l'heure, avec une période d'activité maximale en début de nuit (Haquart, 2013) ;
- Des conditions climatiques, avec une sensibilité maximale les nuits sans précipitations, faible vent souvent au-dessous de 6,5 m.s⁻¹ et avec hautes températures (Barré *et al.*, 2023 ; Beucher, 2020 ; Joiris, 2012). Pour les espèces de lisières comme les Pipistrelles, les pics d'activité ont lieu pour des vitesses de vent d'environ 2 m.s⁻¹ et des températures comprises entre 10 et 15°C (Beucher *et al.*, 2017). Les espèces comme les Noctules présentent un pic d'activité vers 5 m.s⁻¹ (Beucher *et al.*, 2017). Nous avons étudié la différence entre activité et mortalité des chiroptères grâce à des caméras thermiques (Rico & Lagrange, 2015) : la forte activité a lieu pour des vitesses de vent faibles, lorsque l'éolienne ne tourne pas, il n'y a donc pas de mortalité, mais lorsque le vent atteint 5 à 6 m.s⁻¹, l'éolienne commence à tourner alors qu'il y a encore de l'activité chiroptérologique, ce qui induit donc des cas de mortalité ;
- Des caractéristiques des éoliennes (hauteur du mât, diamètre du rotor, longueur des pales, vitesse de rotation), avec une sensibilité maximale pour les éoliennes de moins de 30 mètres de garde au sol et un grand diamètre de rotor qui implique une plus grande surface balayée (Heitz & Jung, 2016). Plus les éoliennes sont larges et hautes, plus le risque de mortalité sera élevé (Gaultier *et al.*, 2020 ; Rydell *et al.*, 2010a). La distance entre chaque éolienne va également jouer un rôle : des turbines plus proches les unes des autres peuvent réduire l'effet d'évitement du parc éolien et l'emprise du parc dans l'environnement (Barré, 2018 ; Barré *et al.*, 2023), mais diminuent également la possibilité de déplacement entre chaque éolienne.

7.6.2 Description des espèces de chiroptères rencontrées

7.6.2.1 Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)



Figure 26 : Pipistrelle commune.
CCO domaine public.

La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats, annexe III de la convention de Berne, annexe II de la Convention Bonn et annexe I de l'accord EUROBATS) et classée comme « Quasi-menacée » sur la Liste rouge UICN France métropolitaine.

Cette espèce 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. Peu lucifuge, elle est capable de s'alimenter autour des éclairages. Elle est active dans le premier quart d'heure qui suit le coucher du soleil. Les distances de prospection varient en fonction des milieux mais dépassent rarement quelques kilomètres. Très opportuniste, elle chasse les insectes volants, préférentiellement les Diptères mais aussi des Lépidoptères, Coléoptères, Trichoptères, Neuroptères, Cigales et Ephémères. Sur son secteur de chasse, elle vole entre 5 et 30 mètres de hauteur mais elle peut ponctuellement utiliser le milieu aérien (notamment au-dessus de la canopée ou en transit). Les animaux se dispersent en moyenne dans un rayon de 1,3 km autour des colonies (Dietz *et al.*, 2009), très rarement à plus de 5 km (Arthur & Lemaire, 2009). Ses plus longs déplacements sont saisonniers, depuis des secteurs de mise-bas vers des secteurs de reproduction (« swarming ») ou vers des secteurs d'hivernage situés généralement à moins de 20 km les uns des autres.

Les gîtes de cette espèce sont fortement liés aux habitations humaines ; la Pipistrelle commune est très anthropophile que ce soit pour ses gîtes d'été ou d'hiver. Elle hiberne, de novembre à fin mars, préférentiellement dans des endroits confinés dans les bâtiments non chauffés (greniers, églises, bunkers).

Pour la mise-bas, elle se regroupe en colonies de 30 à une centaine de femelles, essentiellement dans des gîtes anthropiques (maisons, granges, garages). Le développement des jeunes est rapide et ils sont volants à quatre semaines. Les parades sont observées de mi-juillet à octobre (Beucher, 2020).

L'espèce étant liée à des zones fortement anthropisées, les éoliennes à proximité des habitations ont une forte incidence sur l'espèce, avec une mortalité élevée par collision avec les pales des éoliennes ou par barotraumatisme. Il semblerait qu'elles s'approchent de ces structures par simple curiosité (Dubourg-Savage, 2004).

Elle émet des cris entre 42 et 51 kHz (en milieu très perturbé). Ses cris sociaux représentent un trille à 18 kHz.

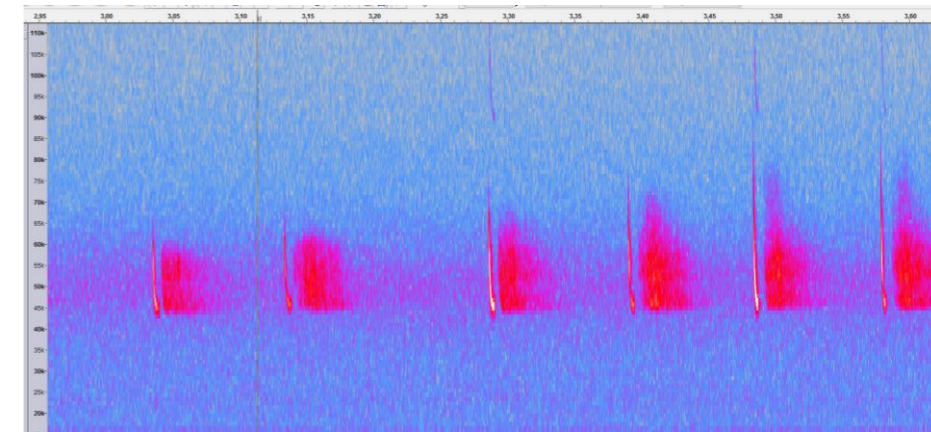


Figure 27 : Sonogramme de cris émis par une Pipistrelle commune.

Concernant la mortalité en Europe, 2 569 cas ont été attribués de manière certaine à la Pipistrelle commune, dont 1 124 en France (Dürr, 2022). C'est l'espèce dont les cas de mortalité sont les plus nombreux. En définitif, la Pipistrelle commune apparaît comme très sensible au risque de mortalité. Les éoliennes situées à proximité de lisières dont le champ de rotation des pales est proche des supports d'écholocation de l'espèce (lisière, canopée etc.) semblent être les plus à risque. **Sa note de risque est très élevée (3,5/4,5).**

7.6.2.2 Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)

La **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats, annexes II des conventions de Berne et de Bonn et annexe I de l'accord EUROBATS) et classée comme « Quasi-menacée » sur la Liste rouge UICN France métropolitaine.

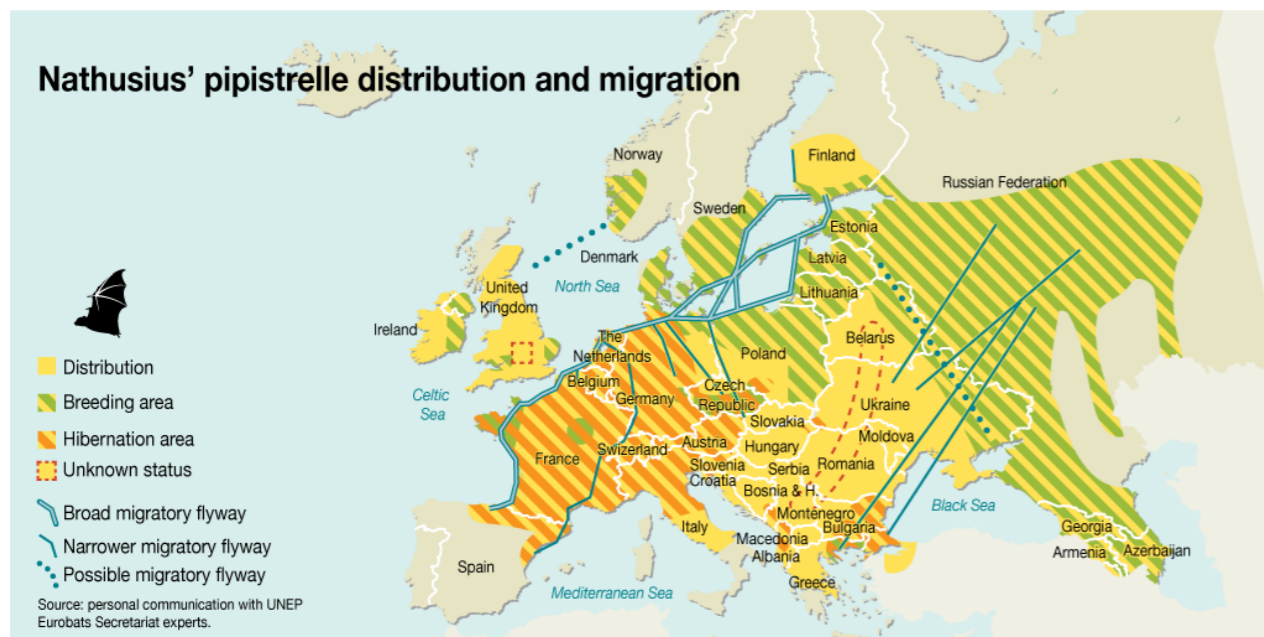


Figure 28 : Pipistrelle de Nathusius.
CCO domaine public.

Cette pipistrelle est présente essentiellement en Europe centrale et se reproduit principalement au Nord de son aire de répartition. Espèce migratrice, elle entreprend des déplacements saisonniers sur de très grandes distances (souvent plus de 1000 km) pour rejoindre ses lieux de mise-bas ou ses gîtes d'hivernation. Les femelles quittent le sud-ouest de l'Europe au printemps (avril) en direction de leurs sites de mise-bas dans le nord-est de l'Europe. Les mises-bas ont lieu début juin principalement en gîtes arboricoles, entre les fentes du bois ou les chablis. Les jumeaux sont fréquents. Les premiers jeunes sont volants au plus tard mi-juillet. Les

femelles sont fidèles à leur lieu de naissance. Ces femelles, accompagnées des jeunes, regagnent leurs gîtes d'hibernation et les secteurs de parades au sud-ouest de l'Europe à partir du mois de septembre (un pic est observé fin septembre en Lorraine). Les mâles, quant à eux, sont plus sédentaires et restent erratiques durant la période estivale. Ils se déplacent vers leur secteur de reproduction (parades) au retour des femelles (fin août et septembre).

Les accouplements ont lieu de début août à septembre, les mâles se constituent un harem de 2 à 5 femelles. Ses gîtes hivernaux se situent dans les cavités arboricoles, les fissures et les décolllements d'écorce, mais aussi au sein des bâtiments derrière les bardages en bois et les murs creux frais. Elle hiberne en solitaire ou en petits groupes d'une douzaine, voire une cinquantaine d'individus, parfois en mixité avec les trois autres Pipistrelles. Son comportement migratoire induit des disparités fortes quant à sa présence et à son comportement estival. Certaines régions n'abritent que des mâles, en essaims ou solitaires, d'autres des colonies de mise-bas (de 20 à 200 femelles) et sur d'autres secteurs géographiques, il peut y avoir les deux sexes.



Carte 11 : Carte de répartition et de migration de la Pipistrelle de Nathusius (Kurvits et al., 2011)

Espèce forestière, la Pipistrelle de Nathusius patrouille à basse altitude le long des zones humides et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur, préférentiellement en milieux boisés diversifiés, ou à proximité de structures linéaires (haies, lisières forestières...) mais aussi en milieu urbain sous des lampadaires. Elle quitte son gîte en moyenne 50 minutes après le coucher du soleil. Elle consomme essentiellement des Chironomes, et occasionnellement des Trichoptères, Névroptères, Lépidoptères, Hyménoptères et Coléoptères. Son vol de chasse est généralement situé entre 3 et 20 mètres de haut. Cette hauteur de vol peut aussi être plus importante notamment lors des phases de transit ou de migration. Son domaine vital peut atteindre une vingtaine de kilomètres carrés et elle s'éloigne jusqu'à une demi-douzaine de kilomètres de son gîte.

Ses émissions sonores sont comprises entre 34 et 42 kHz, de 4 à 11 ms.

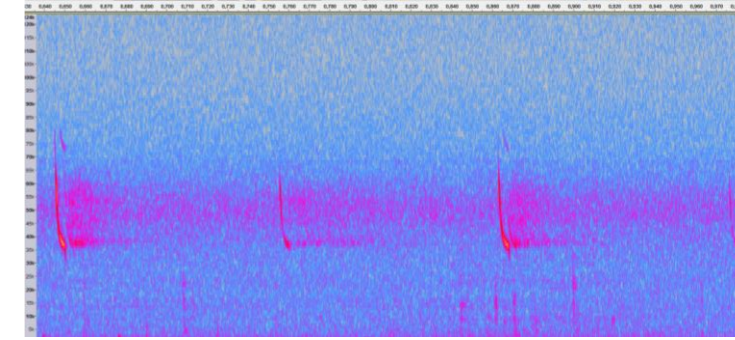


Figure 29 : Sonogramme des cris de Pipistrelle de Nathusius/Kuhl.

La Pipistrelle de Nathusius apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes : avec 1 662 cas recensés en Europe, dont 303 en France (Dürr, 2022), elle est la 2^{ème} espèce de chiroptères la plus impactée. Les éoliennes situées à proximité de lisières et des voies de migrations semblent être les plus à risque. Sa note de risque est très élevée (3,5/4,5).

7.6.2.3 Noctule commune (*Nyctalus noctula*)



Figure 30 : Noctule commune. CC0 domaine public.

La **Noctule commune** (*Nyctalus noctula*) est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats, annexes II des conventions de Berne et de Bonn et annexe I de l'accord EUROBATS) et classée comme « Vulnérable » sur la Liste rouge UICN France métropolitaine.

Espèce forestière, la Noctule commune s'est adaptée à la vie urbaine. Sa présence est liée à la proximité de l'eau. Elle exploite une grande diversité de territoires : massifs forestiers, prairies, étangs, alignements d'arbres, halos de lumière...

Elle quitte son gîte quand il fait encore clair, voire jour. La Noctule commune peut chasser sur une grande diversité d'habitats (du massif forestier à la prairie, en passant par des zones humides et des secteurs urbanisés). Elle survole le plus souvent ces secteurs de chasse à haute altitude (30 à 100 mètres). Ses territoires de chasse sont vastes (jusqu'à 50 hectares) et sont éloignés du gîte d'environ 10 km en moyenne (Dietz et al., 2009). Elle chasse le plus souvent en groupe, et consomme ses proies en vol. Exclusivement insectivore et opportuniste, son régime alimentaire va des microdiptères aux Coléoptères (Arthur & Lemaire, 2009). Elle hiberne de novembre à mars, souvent en groupe mixte, en forêt (larges cavités, loges de pics, ...) comme en ville (corniches de pont, immeuble, ...). En été, la Noctule commune est présente dans les mêmes types de gîtes qu'en hiver, en solitaire, ou en petits essaims.

Espèce migratrice, elle est capable d'accomplir des parcours de plusieurs centaines de kilomètres (jusqu'à 1546 km). En quelques semaines, l'essentiel des femelles va migrer vers des territoires de mise-bas à l'Est et au Nord de l'Europe, et il ne restera plus que des mâles et quelques très rares colonies de parturition dispersées en France. Elles mettent bas à partir de mi-juin, d'un ou deux petits. Elles peuvent être aptes à la reproduction dès leur première année. L'émancipation est atteinte au bout de sept à huit semaines. Le retour s'effectue avec les jeunes de septembre à octobre, pour rejoindre les mâles (plus sédentaires) sur les sites de parades, et pour retourner dans leur secteur d'hibernation. Lors de ces déplacements, il est possible d'observer des noctules communes en vol parmi des groupes d'oiseaux migrateurs à une centaine de mètres d'altitude en plein jour. Une partie des populations européennes montre des tendances sédentaires comme en Espagne, en Grande-Bretagne et en Suède (Arthur & Lemaire, 2009). Comparée à

toutes les autres espèces, la Noctule commune montre une très courte espérance de vie estimée à 2,2 ans (Arthur & Lemaire, 2009). Actuellement, le record de longévité connu n'est que de douze ans.

Les émissions sonores de la Noctule commune sont très puissantes, entre 16 et 24 kHz ; elles peuvent porter jusqu'à 150 mètres.

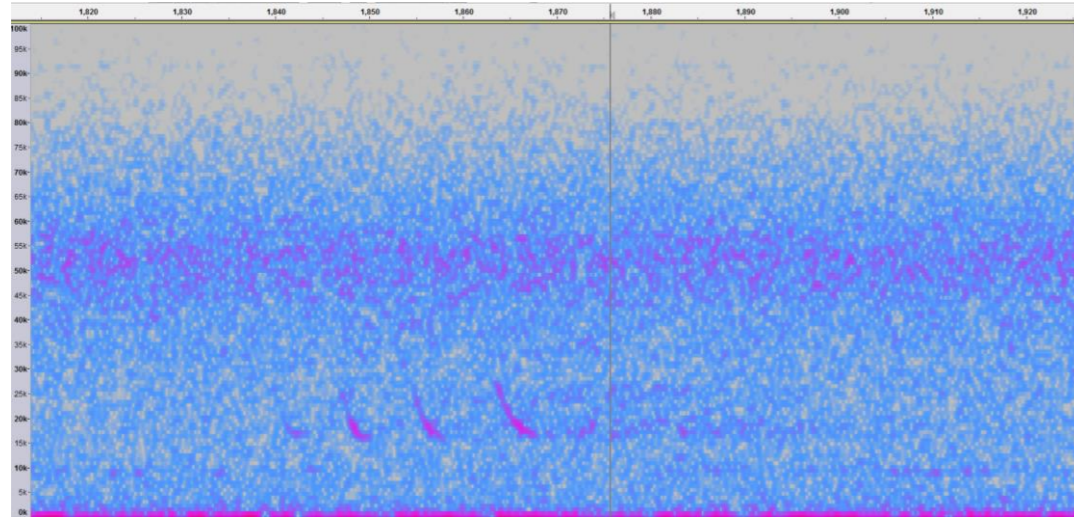


Figure 31 : Sonogramme de cris émis par une Noctule commune.

La Noctule commune est la 3^{ème} espèce la plus touchée par l'impact éolien en Europe : 1 616 cas de mortalité en Europe ont été attribués de manière certaine à la Noctule commune, dont 147 en France (Dürr, 2022). Son comportement de chasse et ses déplacements à des altitudes élevées la rendent particulièrement sensible à cet impact. **Sa note de risque est la plus élevée chez les chiroptères (4/4,5).**

7.6.2.4 Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)



Figure 32 : Noctule de Leisler. CCO domaine public.

La **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*) est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats, annexes II des conventions de Berne et de Bonn et annexe I de l'accord EUROBATS) et classée comme « Quasi-menacée » sur la Liste rouge UICN France métropolitaine.

La Noctule de Leisler est une espèce d'Europe centrale dont la répartition s'étend vers le Sud jusqu'en Espagne en même temps qu'elle se raréfie.

La Noctule de Leisler peut chasser sur pratiquement tous les types de milieux (du sous-bois à la plaine céréalière en passant par des zones humides et des secteurs urbanisés). Espèce forestière, elle a une préférence pour les massifs à essences caduques assez ouverts et recherche la proximité des milieux humides. Les femelles chassent essentiellement à moins d'une dizaine de kilomètres du gîte, l'envol se fait dès le coucher du soleil. Durant sa chasse, la Noctule de Leisler peut voler à des hauteurs de vol de plus de 100 mètres, notamment au-dessus de la canopée. Ses proies sont de petite et de moyenne taille : Diptères, Lépidoptères, Coléoptères, Hémérobiidés, Chrysopidés et aussi Ephéméroptères, Trichoptères ou Chironomes (Arthur & Lemaire, 2009). Durant la migration et les phases de transit, il est probable que les hauteurs de vols soient également assez élevées (de l'ordre de 100 mètres). Pour l'hibernation, l'espèce n'est pas cavernicole, elle occupe essentiellement des cavités arboricoles parfois mixtes avec la Noctule

commune. En France, les gîtes de mise-bas sont rares mais on en découvre chaque année du Nord de la France à la Corse. Les nurseries en cavité arboricole comptent habituellement de 20 à 40 femelles, parfois 100, et peuvent atteindre 150 dans les bâtiments. Les naissances s'échelonnent de mi-juin à début juillet, les jumeaux ne sont pas rares. Les jeunes sont presque tous volants début août. A la fin de l'été, le retour des femelles revenant de l'Est de l'Europe sonne le début des parades, les mâles vont former des harems regroupant jusqu'à dix femelles et s'accoupler.

L'essentiel des effectifs migrants sont des femelles qui doivent relier les secteurs d'hibernation du Sud-Ouest de l'Europe pour remonter vers les sites de mise bas au Nord-Est, même si des colonies de mise bas sont récemment découvertes en Europe de l'Ouest. La migration de printemps semble se dérouler durant le mois d'avril. Les retours dans le sud de l'Europe interviennent à partir de début août et peuvent être effectifs jusqu'au mois d'octobre. Elle accomplit de très longs déplacements (pouvant atteindre 1567 km entre le Nord de l'Allemagne et l'Espagne). Son espérance de vie moyenne est estimée à 2,7 ans, la plus vieille Noctule de Leisler connue a atteint l'âge de onze ans.

Les émissions sonores de la Noctule de Leisler sont comprises entre 21 et 26 kHz.

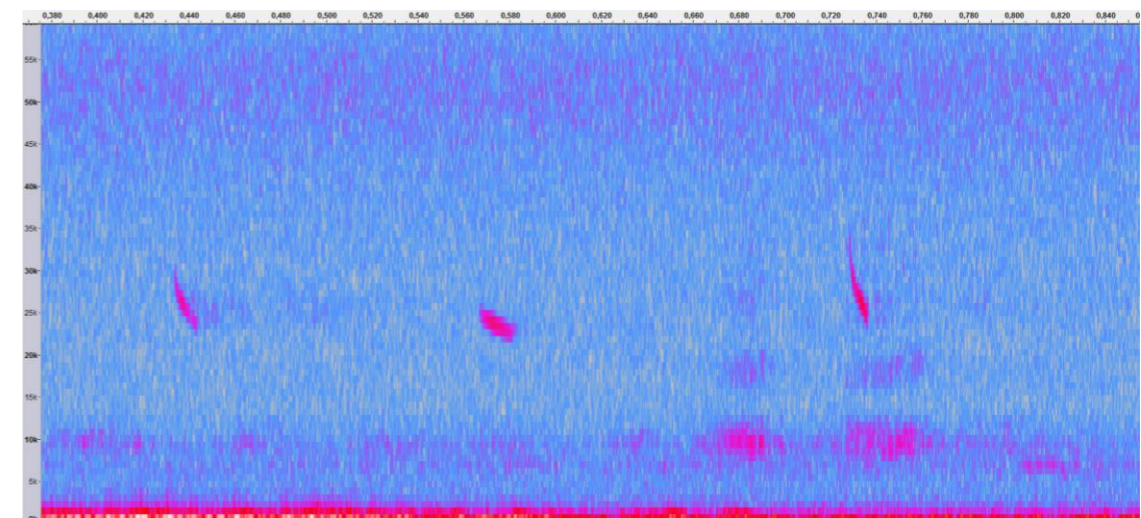


Figure 33 : Sonogramme de cris émis par une Noctule de Leisler.

La Noctule de Leisler est la 4^{ème} espèce la plus touchée par l'impact éolien en Europe : 753 cas de mortalité ont été attribués de manière certaine, dont 186 en France (Dürr, 2022). Sa technique de chasse en hauteur et ses grands déplacements à des altitudes à risque expliquent sa sensibilité. **Sa note de risque est très élevée (3,5/4,5).**

7.6.2.5 Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) est une espèce d'intérêt communautaire (annexe IV de la Directive Habitats, annexes II des conventions de Berne et de Bonn et annexe I de l'accord EUROBATS) et classée comme « Quasi-menacée » sur la Liste rouge UICN France métropolitaine.

La Sérotine commune est une grande espèce de chauve-souris très répandue en France. Espèce de plaine, elle est campagnarde ou urbaine, avec une nette préférence pour les milieux mixtes (pâtures, haies, lisières



Figure 34 : Sérotine commune. CCO domaine public.

forestières, milieux urbains, plans d'eau et cours d'eau...). Une végétation clairsemée avec des feuillus semble être recherchée. Elle ne s'aventure guère en milieu fermé. En forêt, elle suit les chemins forestiers et les coupe-feux. Son territoire de chasse est souvent situé à moins de 5 km de son gîte. Très sédentaire, la distance entre ses gîtes d'hiver et d'été est souvent inférieure à 50km. Elle gîte en hiver dans des greniers, des églises, entre l'isolation et les toitures... Elle hiberne de novembre à fin mars et ne quittera pas son gîte si la température baisse et risque de mourir si celle-ci s'effondre (Beucher, 2020). En été, elle s'installe dans des bâtiments très chauds, au sein de combles. Espèce lucifuge, elle ne tolère pas l'éclairage des accès à son gîte.

La Sérotine commune chasse les insectes en vol du sol jusqu'à la canopée, le long des structures arborées ou au-dessus de lampadaires. Elle chasse le plus souvent à hauteur de végétation, survolant les vergers, les prairies, les pelouses, les plans d'eau ou les éclairages publics. La taille moyenne de son domaine vital est d'environ 15 km². Opportuniste, elle se nourrit de nombreux insectes, Coléoptères, Lépidoptères, Trichoptères, Diptères et Hyménoptères, qu'elle capture en vol. Crépusculaire à nocturne, elle se met généralement en chasse quinze minutes après le coucher de soleil et durant 1 à 2,5 heures. Elle chasse en petite escadrille ou en solitaire (Arthur & Lemaire, 2009).

Les mâles sont solitaires tandis que les femelles vont se regrouper pour la mise-bas en colonies de 10 à 50 individus. La femelle donne naissance à un jeune, courant juin, qui tentera ses premiers vols à environ vingt jours et quittera pour la première fois son lieu de naissance entre 4 et 5 semaines. Très fidèle à son gîte, la femelle y reviendra tant qu'il reste accessible. La plus vieille Sérotine commune a atteint l'âge de 24 ans.

Elle émet des ultrasons dans une fréquence modulaire aplanie comprise entre 20 et 26 kHz.

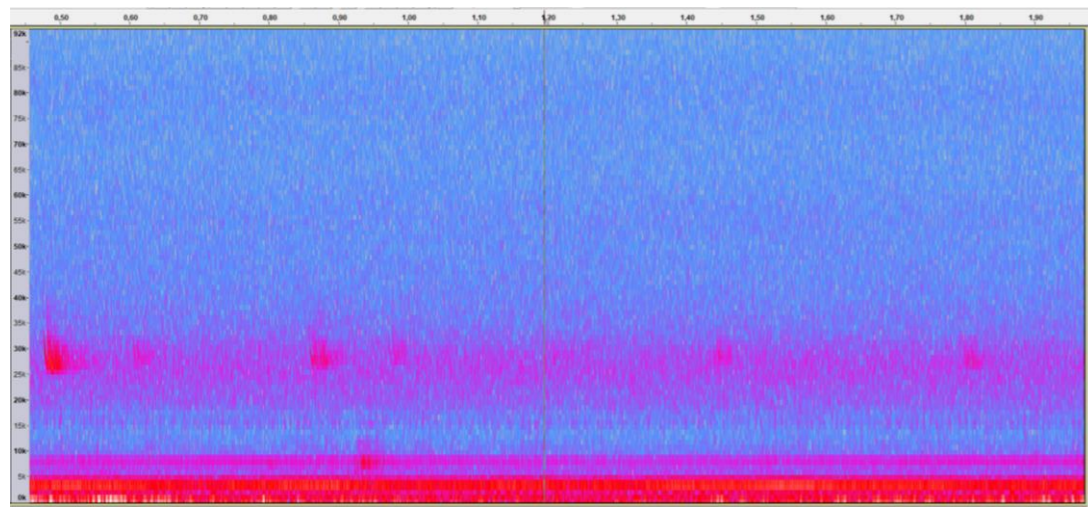


Figure 35 : Sonogramme de cris émis par une Sérotine commune.

C'est la 10^{ème} espèce la plus impactée par l'éolien en Europe : 130 cas ont été attribués de manière certaine à la Sérotine commune, dont 38 en France (Dürr, 2022). Les éoliennes situées à proximité de lisières et dont le champ de rotation des pales passe proche des structures de végétation (canopée, lisières...) sont les plus dangereuses. **Sa note de risque est élevée (3/4,5).**

7.6.3 Mortalité directe

La mortalité directe, qu'elle soit produite par barotraumatisme ou collision, génère une mortalité qui est de mieux en mieux documentée. Il apparaît que toutes les espèces ne sont pas impactées de la même manière par ce phénomène. Le comportement et l'écologie des animaux influenceraient fortement leur sensibilité à l'éolien. Ainsi, les chauves-souris chassant en plein ciel (espèces de haut vol) ou réalisant des migrations, seraient beaucoup plus impactées que les espèces sédentaires glanant leur nourriture au sol ou dans la canopée (Roemer *et al.*, 2017).

Espèce	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	ES	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	PT	PL	RO	S	UK	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>						1		1			6											8
<i>Chiroptera spec.</i>	1	11		60	1	78		320	1		465	8	1				120	3	15	30	9	1123
<i>E. serotinus / isabellinus</i>								98									17					115
<i>Eptesicus isabellinus</i>								117									3					120
<i>Eptesicus nilssonii</i>	1				1	6			2	6				13		1		1	1	13		45
<i>Eptesicus serotinus</i>	1				11	72		2			72	1			2			3	1			165
<i>Hypsugo savii</i>	1			137		1		50			59	28	12				56		2			346
<i>Miniopterus schreibersi</i>								2			8						4					14
<i>Myotis bechsteini</i>											2											2
<i>Myotis blythii</i>								6			1											7
<i>Myotis brandtii</i>						2																2
<i>Myotis dasycneme</i>						3																3
<i>Myotis daubentonii</i>						8					2						2					12
<i>Myotis emarginatus</i>								1			3						1					5
<i>Myotis myotis</i>						2		2			5											9
<i>Myotis mystacinus</i>						3					4	1										8
<i>Myotis nattereri</i>						2					3										1	6
<i>Myotis spec.</i>						2		3			1								4			10
<i>Nyctalus lasiopterus</i>								21			10	1					9					41
<i>Nyctalus leisleri</i>			1	4	3	199		15			243	58	2				273	5	10			813
<i>Nyctalus noctula</i>	46	1			31	1287		1			269	10					2	17	76	14	11	1765
<i>Nyctalus spec.</i>						2		2			5						17					26
<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	1		2			3		271			40	54					38	1	2			412
<i>Pipistrellus kuhlii</i>				144				44			411	1					51		10			661
<i>Pipistrellus nathusii</i>	13	6	6	17	7	1144	2				415	35	1	23	11			16	90	5	1	1792
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	30	6	5	16	802		211			1931	0	1	16			323	5	6	1	46	3401
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	4				1	2	169				199	0		1			42	1	5	18	52	494
<i>Pipistrellus spec.</i>	8	2		102	9	104		25			421	1	2				128	2	48		12	864
<i>Plecotus auritus</i>						7					1										1	9
<i>Plecotus austriacus</i>	1					8					2											11
<i>Plecotus spec.</i>											1											1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>								1			1											2
<i>Rhinolophus mehelyi</i>								1														1
<i>Rhinolophus spec.</i>								1														1
<i>Tadarida teniotis</i>				7				36			3						39					85
<i>Vespertilio murinus</i>	2	1		17	6	153					11	1		1				9	15	2		218
Total	81	51	15	494	87	4058	2	1231	3	6	4594	199	17	40	29	1	1125	63	285	83	133	12597

A = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = République tchèque, D = Allemagne, DK = Danemark, ES = Espagne, EST = Estonie, FI = Finlande, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie, NL = Pays-Bas, N = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède, UK = Grande-Bretagne

Tableau 34 : Récapitulatif des données de mortalité des chiroptères, classées par espèce, en Europe (Dürr, août 2023).

En Europe, le Tableau 34 compilé par Tobias Dürr permet de constater le nombre de cas de mortalité, relevé par espèce et par pays. En croisant ces données avec la sensibilité des espèces, il est possible de définir la vulnérabilité de chaque espèce à l'éolien (Tableau 35) :

Vulnérabilité élevée	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité faible
Noctules spp.	Sérotines spp.	Murins spp.
Pipistrelles spp.	Barbastelle d'Europe	Oreillards spp.
Vespertilion bicolore		Rhinolophes spp.
Vespère de Savi		
Minioptère de Schreibers		
Molosse de Cestoni		

Tableau 35 : Vulnérabilité à l'éolien par espèce (Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016).

7.6.4 Mortalité indirecte

La mortalité directe n'est pas le seul facteur affectant les chauves-souris, celles-ci peuvent également être victime de perte d'habitat ou du dérangement résultant de l'implantation et du fonctionnement d'un parc éolien. Les effets indirects de l'aménagement et du fonctionnement des parcs éoliens peuvent induire un impact supplémentaire sur les populations de chauves-souris (individus, habitats et proies), qu'elles soient résidentes ou migratrices.

Ces perturbations peuvent être de plusieurs natures :

- Dérangement ou barrière sur les voies de migration et les voies de transit locales,
- Dégradations, dérangement ou destruction des habitats de chasse,
- Dégradations, dérangement ou destruction des gîtes (plus probable pour des éoliennes en milieu forestier ou près de bâtiments),
- Désorientation des chauves-souris en vol par les ultrasons émis par les éoliennes.

L'activité des chiroptères serait plus faible au niveau des parcelles où une éolienne y était implantée qu'au niveau des sites témoins (Millon *et al.*, 2015, 2018). Cette observation rejoint les observations faites sur l'activité des chauves-souris en France qui ont montré qu'après installation d'un parc éolien, l'activité des chauves-souris (toutes espèces confondues) est décroissante le long des haies dans un rayon de 1 km autour des éoliennes (Barré, 2018). Les Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) et les Pipistrelles pygmées (*Pipistrellus pygmaeus*) présenteraient une activité plus faible à moins de 100 mètres des éoliennes (Minderman *et al.*, 2017).

Les espèces du genre *Myotis* utilisent beaucoup les milieux forestiers pour se déplacer et chercher de la nourriture, elles sont donc les plus impactées par l'effet barrière que représente un parc éolien, contrairement aux espèces qui utilisent les milieux ouverts pour se déplacer comme la Pipistrelle de Nathusius (Gaultier *et al.*, 2020).

7.7 Bibliographie

- ADEME. (1999). *Guide du porteur de projet de parc éolien*. (ADEME Edition).
- Albouy, S., Clément, D., Jonard, A., Massé, P., Pagès, J.-M., & Nea, P. (1997). *Suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle : Rapport final*. (p. 67). Abiès, Géokos consultants, LPO Aude.
- Albouy, S., Dubois, Y., & Picq, H. (2001). *Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude)—Résultats 2006-2009* (p. 76). LPO Aube et Abies. <http://aude.eolienne.free.fr/fichiers/SuiviOrnitho.pdf>
- Alcalde, J. T. (2003). Impacto de los parques eólicos Sobre las poblaciones de murciélagos. *Temas*, 3-6.
- Allouche, L., AVES environnement, & Groupe Chiroptères de Provence. (2010). *Etude de la mortalité des chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, Saint-Martin-de-Crau (13)*. (p. 1-31). Energie du Delta.
- Anderson, R. L., Strickland, D., Tom, J., Neumann, N., Erickson, W., Cleckler, J., Mayorga, G., Nuhn, G., Leuders, A., Schneider, J., Backus, L., Becker, P., & Flagg, N. (2001). *Avian monitoring and risk assessment at Tehachapi Pass and San Gorgonio Pass wind resource areas, California : Phase 1 Preliminary Results*. 16.
- Arnett, E. B., Erickson, W. P., Horn, J. W., & Kerns, J. (2005). *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*. 187.
- Arthur, L., & Lemaire, M. (2009). *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. (Publications scientifiques du muséum). Biotopie édition.
- Aschwanden, J., Stark, H., Peter, D., Steuri, T., Schmid, B., & Liechti, F. (2018). Bird collisions at wind turbines in a mountainous area related to bird movement intensities measured by radar. *Biological Conservation*, 220, 228-236. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.01.005>
- Bach, L. (2001). Fledermäuse und Windenergienutzung—Reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen*, 33, 119-124.
- Bach, L., Brinckmann Robert, Limpens Herman, Rahmel Ulf, Reichenbach, M., & Roschen Axel. (1999). Bewertung und planerische umsetzung von fledermausdaten im rahmen der windkraftplanung. *Bremer Beitrage für Naturkunde und Naturschutz, Themenheft « Voegel und Windkraft »*(Band 4), 163-170.
- Baerwald, E. F., & Barclay, R. M. R. (2009). Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1341-1349. <https://doi.org/10.1644/09-MAMM-S-104R.1>
- Baerwald, E. F., D'Amours, G. H., Klug, B. J., & Barclay, R. M. R. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18(16), R695-R696. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.06.029>
- Barré, K. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats_ Implications for European siting guidance. *Biological Conservation*, 10.
- Barré, K., Froidevaux, J., Sotillo, A., Roemer, C., & Kerbiriou, C. (2023). Drivers of bat activity at wind turbines advocate for mitigating bat exposure using multicriteria algorithm-based curtailment. *Science of The Total Environment*, 866.
- Barrios, L., & Rodríguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines : Bird mortality at wind power plants. *Journal of Applied Ecology*, 41(1), 72-81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2004.00876.x>
- Bastos, R., Santos, M., & Cabral, J. A. (2013). A new stochastic dynamic tool to improve the accuracy of mortality estimates for bats killed at wind farms. *Ecological Indicators*, 34, 428-440. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.06.003>
- Bennett, V. J., & Hale, A. M. (2014). Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions : Bats are not attracted to aviation lighting. *Animal Conservation*, 17(4), 354-358. <https://doi.org/10.1111/acv.12102>
- Bennett, V. J., Hale, A. M., & Williams, D. A. (2017). When the excrement hits the fan : Fecal surveys reveal species-specific bat activity at wind turbines. *Mammalian Biology*, 87, 125-129. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2017.08.003>
- Beucher, Y. (2020). *Maîtrise des impacts éoliens sur les chauves-souris : Actions et stratégie du Groupe Technique éolien de la SFEPM*. 7.
- Beucher, Y., Kelm, V., Geyelin, M., & Pick, D. (2011). *Réduction significative de la mortalité des chauves-souris liée aux éoliennes—Poster*.
- Beucher, Y., Langlois, A., Albespy, F., & Mounetou, R. (2017). *Les pics d'activité des chauves-souris en plein ciel : Vers une nouvelle perception de la typologie des risques d'impacts éoliens*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20519.80803>
- Brinckmann, R., Schauer-Weissahn, H., & Bontadina, F. (2006). *Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg* (Projekt 0410 L; p. 66). Regierungspräsidium Freiburg.
- Cabrera-Cruz, S. A., & Villegas-Patraca, R. (2016). Response of migrating raptors to an increasing number of wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 53(6). <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12673>
- Cade, T. J. (1994). Industry Research : Kenetech Windpower. *Wind Power*, 156.
- Cieślak et Dul. (2006). *Feather identification for bird conservation* (Natura publishing house).
- Cornut, J., & Vincent, S. (2010). *Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes* (p. 43). LPO Drôme.
- Cryan, P. M. (2008). *Mating Behavior as a Possible Cause of Bat Fatalities at Wind Turbines*. 72 (3), 845-849.
- Cryan, P. M., & Barclay, R. M. R. (2009). Causes of bat fatalities at wind turbines : Hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1330-1340. <https://doi.org/10.1644/09-MAMM-S-076R1.1>
- Curry, R. C., & Kerlinger, P. (1998). *Avian Mitigation Plan : Kenetech Model Wind Turbines, Altamont Pass WRA, California*. 214.
- de Lucas, M., Janss, G. F. E., Whitfield, D. P., & Ferrer, M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45(6), 1695-1703. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01549.x>
- Desholm, M., & Kahlert, J. (2005). Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters*, 1(3), 296-298. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2005.0336>
- Dietz, C., von Helversen, O., & Nill, D. (2009). *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du nord Biologie, Caractéristiques, Protection*. (Delachaux et Niestlé).
- Dirksen, S., Spaans, A. L., & Van der Winden, J. (2000). *Studies on Nocturnal Flight Paths and Altitudes of Waterbirds in Relation to Wind Turbines : A Review of Current Research in The Netherlands*. In : PNAWPPM III, *Proceeding of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, June 2000 : 97-109*.
- Dooling, R., & Lohr, B. (2000, mai). *The role of hearing in avian avoidance of wind turbines*. National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, California.
- DREAL. (2015). *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres*. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
- Dubourg-Savage, M. (2004). Impacts des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité. *Arvicola*, XVI(2).
- Dulac, P. (2008). *Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris Bilan des 5 années de suivi* (p. 106). Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire.
- Dürr, T. (2002). Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus*, 8(2), 115-118.
- Dürr, T. (2020). *Synthèse des bilans de suivi de la mortalité sous les éoliennes d'Europe, bilan de novembre 2020*.
- Erickson, W. P., Johnson, G. D., & Young, D. P. J. (2005). A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep., PSW-GTR-191*, 14.
- Foo, C. F., Bennett, V. J., Hale, A. M., Korstian, J. M., Schildt, A. J., & Williams, D. A. (2017). Increasing evidence that bats actively forage at wind turbines. *PeerJ*, 5, e3985. <https://doi.org/10.7717/peerj.3985>
- Garvin, J. C., Jennelle, C. S., Drake, D., & Grodsky, S. M. (2011). Response of raptors to a windfarm : Raptor behaviour within a windfarm. *Journal of Applied Ecology*, 48(1), 199-209. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01912.x>
- Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E., & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms : The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental Science & Technology*, 54(17), 10385-10398. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>
- Gaultier, S. P., Marx, G., & Roux, D. (2019). *Éoliennes et biodiversité Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer* (p. 120). LPO et Office national de la chasse et de la faune sauvage. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf
- Gensbol, B. (2004). *Guide des rapaces diurnes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient* (Delachaux et Niestlé). Editions Delachaux et Niestlé.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM. (2016). *Suivis des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de chiroptères—Actualisation 2016 des recommandations de la SFEPM*. (Version 2; p. 17). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFEPM).

- Grünkorn, T., Diederichs, A., Poszig, D., Diederichs, B., & Nehls, G. (2009). Wie viele Vogel kollidieren mit Windenergieanlagen? *Natur und Landschaft*, 84(7), 309-314.
- Guyonne, J., & Clave, A. T. (2000, in press). *A study of bird behavior in a wind farm and adjacent areas in Tarifa (Spain); management considerations*. National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California.
- Hall, L. S., & Richards, G. C. (1972). *Notes on Tadarida australis (Chiroptera : Molossidae)*. 46-47.
- Haquart, A. (2013). *Actichiro, référentiel d'activité des chiroptères. Eléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française*. École Pratique des Hautes Études.
- Heitz, C., & Jung, L. (2016). *Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : Enjeux et solutions (Etude bibliographique)* (p. 149). Ecospère.
- Hernández-Pliego, J., de Lucas, M., Muñoz, A.-R., & Ferrer, M. (2015). Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in Southern Spain. *Biological Conservation*, 191, 452-458. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.07.040>
- Hill, R., Hill, K., Aumüller, R., Schulz, A., Dittmann, T., Kulemever, C., & Coppack, T. (2014). *Of birds, blades and barriers : Detecting and analyzing mass migration events at alpha ventus* (Springer Fachmedien, p. 111-131) [Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus]. Federal Maritime and Hydrographic Agency, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.
- Horn, J. W., Arnett, E. B., & Kunz, T. H. (2008). Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management*, 72(1), 123-132. <https://doi.org/10.2193/2006-465>
- Hötcker, H., Thomsen, K.-M., & Jeromin, H. (2006). *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : The example of birds and bats—Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Huso, M. M. P. (2010). An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 22(3), 318-329. <https://doi.org/10.1002/env.1052>
- Itty, C., & Duriez, O. (2017). *Le suivi par GPS, une méthode efficace pour évaluer l'impact des parcs éoliens sur des espèces à fort enjeux de conservation : L'exemple de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) dans le sud du massif central*. 42-48.
- James, R. D., & Coady, G. (2004). Bird monitoring at Toronto's exhibition place wind turbine. *Ontario Birds*, 22(2), 78-88.
- Janss, G. F. E. (1998). *Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain : Management Considerations*. 214.
- Johnson, G. D., Erickson, W. P., Dale Strickland, M., Shepherd, M. F., Shepherd, D. A., & Sarappo, S. A. (2003). Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), 332-342. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2003\)150\[0332:MOBAAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2003)150[0332:MOBAAL]2.0.CO;2)
- Johnston, N. N., Bradley, J. E., & Otter, K. A. (2014). Increased flight altitudes among migrating Golden Eagles suggest turbine avoidance at a rocky mountain wind installation. *PLoS ONE*, 9(3), e93030. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093030>
- Joiris, E. (2012, mars 24). *High altitude bat monitoring* [Preliminary results Hainaut & Ardennes]. CSD Ingénieurs.
- Jones, G., Cooper-Bohannon, R., Barlow, K., & Parsons, K. (2009). *Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain* [Scoping and method development report]. University of Bristol, Bat Conservation Trust.
- Katzner, T. E., Brandes, D., Miller, T., Lanzone, M., Maisonneuve, C., Tremblay, J. A., Mulvihill, R., & Merovich, G. T. (2012). Topography drives migratory flight altitude of golden eagles : Implications for on-shore wind energy development. *Journal of Applied Ecology*, 49(5), 1178-1186. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02185.x>
- Kerlinger, P., Gehring, J. L., Erickson, W. P., Curry, R., Jain, A., & Guarnaccia, J. (2010). Night migrant fatalities and obstruction lighting at wind turbines in North America. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122(4), 744-754. <https://doi.org/10.1676/06-075.1>
- Kingsley, A., & Whittam, B. (2001). *Potential impacts of wind turbines on birds at North Cape, Prince Edward Island* (p. 33). Bird Studies Canada, Atlantic Region.
- Kitano, M., & Shiraki, S. (2013). *Estimation of bird fatalities at wind farms with complex topography and vegetation in Hokkaido, Japan*. 37, 41-48.
- Kreuziger, J. (2008). *Kulissenwirkung und Vögel. Methodische Rahmenbedingungen für die Auswirkungsanalyse in der FFH-VP*. Vilmer Expertentagung.
- Kunz, T. H., Arnett, E. B., Erickson, W. P., Hoar, A. R., Johnson, G. D., Larkin, R. P., Strickland, M. D., Thresher, R. W., & Tuttle, M. D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats : Questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(6), 315-324. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[315:EIOWED\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[315:EIOWED]2.0.CO;2)
- Kurvits, T., United Nations Environment Programme, GRID--Arendal, & Secretariat, C. on M. S. (2011). *Living planet, connected planet : Preventing the end of the world's wildlife migrations through ecological networks : a rapid response assessment*. UNEP, GRID-Arendal.
- Lagrange, H., Roussel, E., Anne-Lise Ughetto, Boulnois, R., Haquart, A., & Melki, F. (2009). *Chirotech Bilan des tests d'asservissement sur le parc de Bouin—2009*. Ecosphère. <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.10316.21129>
- Langston, R., & Pullan, J. (2003). Windfarms and birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. *23rd Meeting*, 58.
- Larsen, J. K., & Madsen, J. (2000). Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*) : A landscape perspective. *Landscape Ecology*, 15(8), 755-764. <https://doi.org/10.1023/A:1008127702944>
- Leddy, K. L., Higgins, K. F., & Naugle, D. E. (1999). Effects of wind turbines on upland nesting birds in conservation reserve program grasslands. *Wilson Bulletin*, 111(1), 100-104.
- Lekuona, J. M. (2001). *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murcielagos en los parques eucos de Navarra durante un ciclo anual* (p. 155). Direccion General de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra.
- Lekuona, J. M., & Ursua, C. (2006). *Avian mortality in wind plants of Navarra (northern Spain)*. In : *De Lucas M., Janss G. & Ferrer M. (eds). Birds and Wind Power*. (lynx Edicions).
- Loesch, C. R., Walker, J. A., Reynolds, R. E., Gleason, J. S., Niemuth, N. D., Stephens, S. E., & Erickson, M. A. (2013). Effect of wind energy development on breeding duck densities in the Prairie Pothole Region : Wind Energy and Breeding Ducks. *The Journal of Wildlife Management*, 77(3), 587-598. <https://doi.org/10.1002/jwmg.481>
- Long, C. V., Flint, J. A., & Lepper, P. A. (2011). Insect attraction to wind turbines : Does colour play a role? *European Journal of Wildlife Research*, 57(2), 323-331. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0432-7>
- Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2015). Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46(1), 99-120. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054133>
- LPO Drôme. (2010). *Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes*.
- Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M., & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms : An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, 40-52. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.08.017>
- Marques, A. T., Santos, C. D., Hanssen, F., Muñoz, A., Onrubia, A., Wikelski, M., Moreira, F., Palmeirim, J. M., & Silva, J. P. (2020). Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*, 89(1), 93-103. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12961>
- Martin, G. R., & Banks, A. N. (2023). Marine birds : Vision-based wind turbine collision mitigation. *Global Ecology and Conservation*, 42, e02386. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02386>
- Marx, G. (2017). *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015* (LN 1216-54). LPO France.
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. G. (2020). Paint it black : Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*, 10(16), 8927-8935. <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>
- Millon, L., Colin, C., Brescia, F., & Kerbiriou, C. (2018). Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot. *Ecological Engineering*, 112, 51-54. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.12.024>
- Millon, L., Julien, J.-F., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2015). Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures. *Ecological Engineering*, 75, 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.11.050>
- Minderman, J., Gillis, M. H., Daly, H. F., & Park, K. J. (2017). Landscape-scale effects of single- and multiple small wind turbines on bat activity. *Animal Conservation*, 20(5), 455-462. <https://doi.org/10.1111/acv.12331>
- Moriguchi, S., Mukai, H., Komachi, R., & Sekijima, T. (2019). Wind farm effects on migratory flight of Swans and foraging distribution at their stopover site. In R. Bispo, J. Bernardino, H. Coelho, & J. Lino Costa (Éds.), *Wind Energy and Wildlife Impacts* (p. 125-133). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05520-2_8
- Morinha, F., Travassos, P., Seixas, F., Martins, A., Bastos, R., Carvalho, D., Magalhães, P., Santos, M., Bastos, E., & Cabral, J. A. (2014). Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. *Bird Study*, 61(2), 255-259. <https://doi.org/10.1080/00063657.2014.883357>

- Osborn, R. G., Dieter, C. D., Higgins, K. F., & Usgaard, R. E. (1998). Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 139(1), 29-38. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(1998\)139\[0029:BFCNWT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(1998)139[0029:BFCNWT]2.0.CO;2)
- Osborn, R. G., Higgins, K. F., Dieter, C. D., & Usgaard, R. E. (1996). *Bat collisions with wind turbines in southwestern Minnesota*. 37(4), 105-108.
- Pagel, J. E., Kritz, K. J., Millsap, B. A., Murphy, R. K., Kershner, E. L., & Covington, S. (2013). Bald Eagle and Golden Eagle mortalities at wind energy facilities in the contiguous United States. *Journal of Raptor Research*, 47(3), 311-315. <https://doi.org/10.3356/JRR-12-00019.1>
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., & Langston, R. H. W. (2012). Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: Results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49(2), 386-394. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02110.x>
- Pedersen, M. B., & Poulsen, E. (1991). Avian Response to the Implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. Studies on Danish Fauna Report 47. *Denmark Institute of Ecological Studies*.
- Percival, S. M. (1998). *Birds and wind turbines—Managing potential planning issues*. 345-350.
- Percival, S. M. (2001). *Assessment of the effects of offshore wind farms on birds* (DTI/Pub URN 01/1434; p. 96).
- Perret, M. (2017). *Eolien et biodiversité : Prise en compte des enjeux relatifs à la biodiversité dans le cadre réglementaire français*. 6.
- Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres*. (2018). Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
- Puzen, S. C. (2002). Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin. *Wisconsin Public Service Corporation, Green Bay, USA*.
- Richardson, W. J. (1998). *Bird migration and wind turbines : Migration timing, flight behavior, and collision risk*. 214.
- Rico, P., & Lagrange, H. (2011). *Chirotech Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint Martin de Crau-13)—2011*. Biotope. <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.23108.83849>
- Rico, P., & Lagrange, H. (2015). *Etude de l'impact des parcs éoliens sur l'activité et la mortalité des chiroptères par trajectographie acoustique, imagerie thermique et recherche de cadavres au sol—Contributions aux évaluations des incidences sur l'environnement*. (p. 174). Sens Of Life, DGO3, SPW.
- Rico, P., Lagrange, H., Cosson, E., & Allouche, L. (2012). *Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint Martin de Crau-13)—2012* (p. 67). Biotope.
- Riols-Loyrette, C. (2015). Impact of parcs éoliens sur un couple d'aigle royal *Aquila chrysaetos* dans les Corbières. *Ornithos*, 22(4), 196-207.
- Roeleke, M., Blohm, T., Kramer-Schadt, S., Yovel, Y., & Voigt, C. C. (2016). Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific Reports*, 6(1), 28961. <https://doi.org/10.1038/srep28961>
- Roemer, C., Disca, T., Coulon, A., & Bas, Y. (2017). Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation*, 215, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.09.002>
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L., & Hedenström, A. (2010a). Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2), 261-274. <https://doi.org/10.3161/150811010X537846>
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L., & Hedenström, A. (2010b). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6), 823-827. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0444-3>
- Schaub, T., Klaassen, R., Zutter, C. D., & Millon, A. (2021). *Analyse des comportements de vol par pistage GPS haute-résolution afin de réduire l'impact des parcs éoliens sur les populations de rapaces*.
- Schuster, E., Bulling, L., & Köppel, J. (2015). Consolidating the state of knowledge: A synoptical review of wind energy's wildlife effects. *Environmental Management*, 56(2), 300-331. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0501-5>
- Seiche, K. (2007). *Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006*. (Naturschutz und Landschaftspflege). Freistaat Sachsen, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie.
- Shaffer, J. A., & Buhl, D. A. (2016). Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions: Wind-energy effects on grassland birds. *Conservation Biology*, 30(1), 59-71. <https://doi.org/10.1111/cobi.12569>
- Smallwood, K. S. (2013). Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. *Wildlife Society Bulletin*, 37(1), 19-33. <https://doi.org/10.1002/wsb.260>
- Smith, J. A., & Dwyer, J. F. (2016). Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. *The Condor*, 118(2), 411-423. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-61.1>
- Strickland, M. D., Johnson, G., Erickson, W. P., & Kronner, K. (2001). *Avian studies at wind plants located at Buffalo Ridge, Minnesota and Vansycle Ridge, Oregon*. 38-52.
- Svensson, L., Mullarney, K., & Zetterström, D. (2015). *Le Guide Ornitho* (Delachaux et Niestlé).
- Thaxter, C. B., Buchanan, G. M., Carr, J., Butchart, S. H. M., Newbold, T., Green, R. E., Tobias, J. A., Foden, W. B., O'Brien, S., & Pearce-Higgins, J. W. (2017). Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1862), 20170829. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0829>
- Thelander, C. G., & Rugge, L. (2000). *Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont wind resource area: A second year's progress report*. 5-14.
- Thomas, R. (2000). *An Assessment of the Impact of Wind Turbines on Birds at Ten Windfarm Sites in the UK*. 215-219.
- Vogelwarte. (2016). *Energie eolienne et protection des oiseaux*.
- Whitfield, D. P., & Madders, M. (2006). A review of the impacts of wind farms on Hen Harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. *Natural Research Ltd*, 33.
- Winkelman, J. E. (1985). Vogelhinder door middelgrote windturbines—Over vlieggedrag, slachtoffers en verstoring [Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance]. *Limosa*, 58, 117-121.
- Winkelman, J. E. (1992). *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1: Aanvaringslachtoffers. [The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 1: Collision victims.]* (RIN-rapport92/2; p. 144). DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek.
- Winkelman, J. E. (1994). Bird/Wind Turbine Investigations in Europe. *Wind Power*, 156.
- Zeiler, H. P., & Grünschachner-Berger, V. (2009). Impact of wind power plants on black grouse, *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. *Folia Zoologica*, 58(2), 173-182.