



Parc éolien d'Oigny (21)

Suivi environnemental post-implantation - 2024

28/10/2025

INFORMATIONS & CONTACTS

Parc éolien d'Oigny (21)

Suivi environnemental post-implantation - 2024

28/10/2025

Oigny_eol_Sv

ÉTUDE RÉALISÉE POUR :

EDP Renewables

 25 Quai Panhard et Levassor
75013 Paris

Contact client : Solène DEHILLERIN

 solene.dehillerin@edp.com

ÉTUDE RÉALISÉE PAR :

ÉCOSPHERE Agence Centre-Bourgogne

 112 rue du Nécotin, 45000 ORLEANS
 02 38 42 12 90

Contact Écosphère : Laurent SPANNEUT

 laurent.spanneut@ecosphere.fr

Coordination	Laurent SPANNEUT Chef de projets
Analyses mortalité (terrain + rédaction)	Rachel LEFRAN Chargée d'études faune
Analyses nacelle	Julie AUCLAIR Chargée d'études faune
Analyse avifaune	Elise ANDRÉ, Corentin PRÉZEAU Chargés d'études faune
SIG et cartographie	Elise ANDRÉ Chargée d'études faune

Contrôle du rapport	
Contrôle réalisé par	Camille PICARD, directrice de l'agence Centre-Bourgogne
Date du contrôle final	3 juillet 2025

V1 : 04/07/2025

V2 : 30/07/2025

V3 : 02/10/2025

V4 : 28/10/2025

CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE L'ETUDE

La société EDPR France exploite les 5 éoliennes du parc éolien d'Oigny depuis 2023. Elle a sollicité la société Écosphère - agence Centre-Bourgogne pour réaliser son suivi environnemental, composé d'un suivi de la mortalité, d'un suivi chiroptérologique en hauteur ainsi que d'un suivi de fréquentation de la Cigogne noire et du Milan royal.

Cette mission s'intègre dans le cadre de la mise en œuvre du suivi environnemental prévu par l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, et des mesures éventuellement spécifiées dans les arrêtés préfectoraux de permis de construire et les études d'impact.

La prestation a été contractualisée entre la société d'exploitation et Écosphère le 09/11/2023.

► MISSION D'ÉCOSPHERE

Le bureau d'études Écosphère (agence Centre-Bourgogne) a réalisé en 2024, conformément au protocole national de suivi des parcs éoliens terrestres (révision 2018) et aux engagements de l'étude d'impact initiale du projet, les suivis environnementaux suivants :

- **suivi de la mortalité des chiroptères et des oiseaux** (du 15/02/2024 au 28/11/2024) ;
- **suivi acoustique de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle** (sur l'éolienne OGY3 de fin mars 2024 à mi-novembre 2024) ;
- **suivi de l'activité de la Cigogne noire et du Milan royal** (de fin 12/2023 à fin 11/2024) avec analyse des cours d'eau ;
- **évaluation des impacts** par collision ou barotraumatisme ;
- proposition, le cas échéant, de **mesures de réduction proportionnées**.

► CITATION RECOMMANDÉE :

Écosphère, 2025. Suivi environnemental post-implantation du parc d'Oigny (21) – année 2024. EDP Renewables, Écosphère, Orléans, 77 p.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement de l'entreprise auteur est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.

Référence interne étude : « Oigny_eol_Sv ».

SOMMAIRE

INFORMATIONS & CONTACTS	2
CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE L'ETUDE	2
SOMMAIRE	3
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES CARTES	5
LISTE DES FIGURES	5
RESUME OPERATIONNEL.....	6
1. INTRODUCTION	9
1.1. CADRE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE D'UN SUIVI ENVIRONNEMENTAL	9
1.2. PRESENTATION DU PARC EOLIEN	10
2. METHODOLOGIE.....	13
2.1. SUIVI DE FREQUENTATION DE LA CIGOGNE NOIRE ET DU MILAN ROYAL.....	13
2.2. SUIVI DE L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE EN HAUTEUR.....	14
2.3. SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVE-SOURIS ET DES OISEAUX	16
3. RESULTAT DU SUIVI DE FREQUENTATION DE LA CIGOGNE NOIRE ET DU MILAN ROYAL .	21
3.1. SUIVI PAR PIEGES PHOTOGRAPHIQUES DE LA CIGOGNE NOIRE	21
3.2. SUIVI DE L'ACTIVITE DE LA CIGOGNE NOIRE ET DU MILAN ROYAL.....	25
4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE	32
4.1. VALIDITE DU MATERIEL UTILISE	32
4.2. ACTIVITE ENREGISTREE EN HAUTEUR.....	32
4.3. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR L'ACTIVITE DES CHAUVE-SOURIS.....	36
4.4. CONCLUSION DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE.....	37
5. RESULTATS DU SUIVI DE MORTALITE	38
5.1. RESULTATS BRUTS.....	38
5.2. RESULTATS DE LA MORTALITE ESTIMEE	41
5.3. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE.....	44
6. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS	45
6.1. OISEAUX.....	45
6.2. CHAUVE-SOURIS	49
6.3. CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PARC	51
7. MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION	52
7.1. PROTECTION DES CHAUVE-SOURIS FREQUENTANT LE PARC PAR UN BRIDAGE NOCTURNE DIFFERENCIE	52
7.2. PROTECTION DES OISEAUX FREQUENTANT LE PARC PAR DES BRIDAGES	53
7.3. DEFREICHEMENT DU BOSQUET PRESENT SOUS L'EOILIENNE OGY4	53
7.4. SUIVI DES PANNEES DU SDA ET ARRET DES MACHINES EN CAS DE PANNE PROLONGEE	53
(<i>CF RAPPORT BIOSECO</i>)	53
7.5. AMELIORATION DE LA COUVERTURE SPATIALE DU SYSTEME DE DETECTION.....	54
(<i>CF RAPPORT BIOSECO</i>)	54
8. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI	55
8.1. RENOUVELLEMENT DES SUIVIS.....	55
8.2. AMELIORATION DES CONDITIONS POUR LA CIGOGNE NOIRE.....	55
8.3. AMELIORATION DES CONDITIONS POUR LE MILAN ROYAL PAR LA MISE EN PLACE DE PARCELLES BIOLOGIQUES	55
8.4. COMPENSATION LIEE AU DEFREICHEMENT DU BOSQUET SOUS OGY4	55
8.5. INSTALLATION DE NICHOIRS SPECIFIQUES (MARTINET NOIR ET FAUCON CRECERELLES).....	56
9. CONCLUSION OPERATIONNELLE.....	57
10. BIBLIOGRAPHIE	58
ANNEXE 1 : SYNTHESE DES PASSAGES DU SUIVI AVIFAUNE ET CONDITIONS METEOROLOGIQUES	59
ANNEXE 2 : CRITERES D'EVALUATION DE LA CARACTERISATION DES COURS D'EAU	61
ANNEXE 3 : DATES DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE ET DES TESTS ASSOCIES	62
ANNEXE 4 : ACCORD DE LA DREAL BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE POUR LE PRELEVEMENT ET LE TRANSPORT DES CHIROPTERES DECOUVERTS AU COURS DU SUIVI	64
ANNEXE 5 : SYNTHESE DES CADAVRES DECOUVERTS LORS DU SUIVI DE MORTALITE	65
ANNEXE 6 : SURFACES PROSPECTEES PAR EOLIENNE AU COURS DU SUIVI	67
ANNEXE 7 : RESULTATS BRUTS DES TESTS DE PERSISTANCE	68
ANNEXE 8 : DONNEES DE CIGOGNE NOIRE SUR LES PIEGES PHOTOGRAPHIQUES	70
ANNEXE 9 : DIAGRAMME DE CALIBRATION DU BATMODE	71
ANNEXE 10 : PARAMETRES SERVANT A L'ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST	72
ANNEXE 11 : METHODE D'EVALUATION DES ENJEUX	73
ANNEXE 12 : METHODE D'EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES OISEAUX ET DES CHIROPTERES AUX COLLISIONS EOLIENNES	74
ANNEXE 13 : METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS	76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Bridage à mettre en place en 2025.....	7
Tableau 2 : Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères et le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux (tiré du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Révision 2018)	9
Tableau 3 : Caractéristiques du parc éolien d'Oigny.....	10
Tableau 4 : Installation des pièges photographiques.....	14
Tableau 5 : Classes de végétation relevées sur le terrain	18
Tableau 6 : Récapitulatif du nombre de contacts de Cigognes noires par piége photographique en 2024	21
Tableau 7 : Observations de Cigognes noires lors des suivis	25
Tableau 8 : Liste de l'avifaune observée à proximité du parc éolien.....	26
Tableau 9 : Activités enregistrées du 26/03 au 19/11/2024 depuis la nacelle de OGY3	33
Tableau 10 : Données météorologiques nocturnes moyennes enregistrées à hauteur de nacelle en 2024 et distribution des données chiroptérologiques.....	36
Tableau 11 : Répartition des cadavres découverts en 2024 (n=37) sur le parc éolien d'Oigny	38
Tableau 12 : Répartition temporelle de la mortalité (n = 37 sur les 5 éoliennes suivies, dont 1 hors protocole).....	38
Tableau 13 : Type de végétation ou occupation dans le périmètre d'étude de chaque éolienne sur les périodes de suivi.....	41
Tableau 14 : Surface moyenne prospectée (%) par éolienne et par période en 2024	41
Tableau 15 : Temps de persistance des 46 leurres déposés au pied des éoliennes	41
Tableau 16 : Probabilité de persistance (r) calculée avec GenEst.....	42
Tableau 17 : Résultats des tests d'efficacité par classe de végétation	42
Tableau 18 : Résultats des tests d'efficacité par classe de visibilité et par période obtenus avec GenEst	42
Tableau 19 : Paramètres généraux pris en compte pour les estimations de la mortalité	43
Tableau 20 : Estimations statistiques de la mortalité sous GenEst (Simonis & al. 2018)	44
Tableau 21 : Statuts et enjeux des espèces d'oiseaux impactées en 2024 et niveaux d'impacts associés	45
Tableau 22 : Statuts et enjeux des espèces d'oiseaux à enjeu fort et nicheurs à proximité du parc éolien d'Oigny et niveaux d'impacts associés	46
Tableau 23 : Évaluation du niveau d'impact par période de l'année.....	47

Tableau 24 : Statuts et enjeux des espèces de chauves-souris impactées en 2024 et niveaux d'impacts associés.....	49
Tableau 25 : Évaluation du niveau d'impact par période de l'année 2024.....	50
Tableau 26 : Bridage à mettre en œuvre en 2025 sur le parc d'Oigny (en l'absence de précipitations)	52
Tableau 27 : Critères d'attribution des niveaux d'enjeu régional par espèce animale d'intérêt patrimonial	73
Tableau 28 : Hiérarchisation des niveaux de sensibilité générale des oiseaux au risque de collision.....	74
Tableau 29 : Évaluation de la sensibilité brute des chauves-souris aux risques de collision (Dürr, février 2025 & Eurobats, juin 2018).....	75
Tableau 30 : Définition de l'intensité de l'impact	76
Tableau 31 : Définition des impacts	77

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Présentation du parc éolien et des suivis	11
Carte 2 : Distance aux lisières.....	12
Carte 3 : Intérêt du réseau hydrographique pour la Cigogne noire.....	23
Carte 4 : Cigognes noires observées par pièges photographiques	24
Carte 5 : Trajets de Cigognes noires en période de reproduction	28
Carte 6 : Trajets de Cigognes noires proches des éoliennes en période de reproduction	29
Carte 7 : Migration prénuptiale de la Cigogne noire.....	30
Carte 8 : Localisation des nids de Milans royaux	31
Carte 9 : Distribution de la mortalité sur le parc éolien d'Oigny	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma du bridage nocturne mis en place en 2024 (en orange : les éoliennes bridées).....	10
Figure 2 : Variation du volume de captation du micro en fonction de la fréquence d'émission des signaux ultrasonores, de l'hygrométrie et de la température. Source : http://www.bioacoustictechnology.de/nacelle-monitoring-of-bats-at-wind-turbines/?lang=en	15
Figure 3 : Schéma présentant les volumes de détection du micro « Ultrasoundgate » d'Avisoft Bioacoustics™ selon les conditions de température et d'humidité. Les couleurs foncées correspondent à la détection d'espèces émettant dans les 40 kHz (Pipistrelles), les claires aux espèces émettant dans les 20 kHz (Noctules, Sérotines).	16
Figure 4 : Schéma représentatif des transects concentriques	18
Figure 5 : Impression d'écran de l'interface de GenEst montrant les résultats déclinés par période et par taille des cadavres (https://www.usgs.gov/centers/frc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy).....	20
Figure 6 : Nombre de contacts de Cigognes noires par semaine de suivi.....	22
Figure 7 : Phénologie horaire de la Cigogne noire sur la Seine et le Revinson	22
Figure 8 : Capture d'écran de la carte 3D représentant la zone de danger	25
Figure 9 : Espèces contactées à hauteur de nacelle OGY3 sur le parc d'Oigny en 2024.....	32
Figure 10 : Chronologie de l'activité enregistrée en nacelle OGY3 pour 2024. <i>Les dates encadrées de rouges correspondent à des cas de mortalité de chauve-souris. Le fond vert foncé correspond au bridage de l'ensemble des éoliennes, le vert clair à celui des éoliennes OGY2 et OGY3, et le blanc à une période sans aucun bridage.</i>	34
Figure 11 : Chronologie de l'activité normée par rapport à l'heure du coucher et du lever du soleil enregistrée en nacelle OGY3 pour 2024	35
Figure 12 : Distribution de l'activité selon les vitesses moyennes de vent.....	36
Figure 13 : Distribution de l'activité selon les températures moyennes	36
Figure 14 : Module de plantation d'une haie champêtre arbustive (40 m ² - 2 m x 20 m).....	55
Figure 15 : Évolution d'un boisement géré en îlot de sénescence (source : Écosphère)	56
Figure 16 : Variations temporelles de la sensibilité du micro du Batmode 2S+ (ref rms level [dBFS])....	71

RESUME OPERATIONNEL

Ce résumé présente les éléments essentiels à retenir, exposés de manière synthétique. Il se veut pédagogique mais certains sujets restent très techniques. Le détail des descriptions et des analyses permettant de comprendre précisément les enjeux écologiques se trouve dans le corps du texte.

► PRESENTATION DU PARC EOLIEN ET CONTEXTE DU SUIVI

Le parc éolien concerné par les présents suivis est localisé dans l'est de la France, dans le département de la **Côte-d'Or**. Situé sur la commune d'Oigny, il est composé de **5 aérogénérateurs Vestas V126 exploités depuis fin 2023 par la société EDPR**. Ce parc est situé dans la **Zone de Protection Spéciale FR2612003 « Massifs forestiers et vallées du Chatillonnais »**,

Le parc d'Oigny est implanté sur un plateau principalement occupé par **de grandes cultures agricoles**. Ce plateau fait partie d'un paysage vallonné où alternent **des reliefs doux, des massifs forestiers denses et un réseau de cours d'eau qui structure le territoire**.

Il s'agit du premier suivi environnemental sur ce parc.

► METHODES DE TRAVAIL

Suivi de fréquentation de la Cigogne noire et du Milan royal

Le suivi a consisté en **52 passages** répartis tout au long de l'année, permettant d'étudier la présence des Milans royaux en hiver, **d'examiner les trajets de vol** des Milans royaux et des Cigognes noires en périodes de reproduction et en migration et **d'analyser l'environnement du parc éolien**. En complément, des **pièges photographiques** ont été posés avec une **analyse succincte des cours d'eau** pour comprendre l'utilisation du secteur par la Cigogne noire.

Suivi à hauteur de nacelle

Le suivi acoustique des chiroptères en nacelle a été réalisé du 26/03/2024 au 19/11/2024. Un Batmode 2S+ a été installé le 26/03/2024 sur l'**éolienne OGY3**. À la suite d'une panne, il a été remplacé par un Song Meter SM4 du 07/10/2024 au 19/11/2024.

Mortalité

Les 5 éoliennes du parc ont été suivies au cours de l'année 2024. **Un total de 42 passages a été réalisé entre mi-février et fin novembre 2024** (semaines 7 à 48), avec un **intervalle moyen** entre les passages de **7 jours**.

► RESULTATS DU SUIVI DE FREQUENTATION DE L'AVIFAUNE

Concernant le Milan royal, l'espèce est bien présente sur le parc d'Oigny tout au long de l'année, avec des passages quotidiens à proximité du parc. En période hivernale, des groupes d'une vingtaine d'individus de Milans royaux ont été vus chassant dans les parcelles. Aucun dortoir n'a été trouvé mais

il est possible qu'il y en ait un dans le secteur. En période de reproduction, deux nids ont été découverts, un au nord à 3 km du parc éolien et un au sud-ouest à 2 km. En migration prénuptiale et postnuptiale, des dizaines d'individus sont passés sur le parc éolien ou à proximité, sans qu'un couloir précis se dessine.

Concernant la Cigogne noire, elle a été vue très régulièrement à proximité du parc éolien, sans pour autant s'approcher des éoliennes en fonctionnement. Elle est bien présente dans le secteur en période de reproduction et un couple est connu nicheur à environ 2 km du parc. Des oiseaux se sont posés à plusieurs reprises en 2024 dans la forêt de Duesme toute proche des éoliennes.

► RESULTATS DU SUIVI ACOUSTIQUE A HAUTEUR DE NACELLE

L'activité annuelle est considérée comme assez forte à forte sur ces éoliennes. Les espèces les plus contactées sont la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle commune. Les mois d'août, puis juillet et septembre sont les plus fréquentés par l'ensemble des espèces de chiroptères.

► RESULTATS DU SUIVI DE LA MORTALITE

Résultats bruts

Sur le parc d'Oigny, 37 cadavres ont été découverts, **29 oiseaux, dont 1 hors protocole, et 8 chauves-souris** :

- 29 oiseaux appartenant à 15 espèces, dont 2 rapaces (Buse variable et Faucon crécerelle) ;
- 8 chiroptères appartenant à au moins 3 espèces : 4 pipistrelles, 1 noctule et 3 sérotines.

Deux pics de mortalité apparaissent : début août pour les chauves-souris et fin octobre / début novembre pour les passereaux.

Estimations de la mortalité

L'efficacité de l'observateur et la surface prospectée permettent une estimation robuste de la mortalité. Le principal biais de ce suivi est la durée de persistance des cadavres puisqu'elle est de 0,9 j pour les périodes 1 (mi-février à fin mars) et 2 (avril à fin juillet) et 1,2 j pour la période 3 (août à septembre), la période 4 (octobre) et la période 5 (novembre), pour un intervalle de passage de 7 jours.

Les résultats bruts de mortalité ont été corrigés à partir de l'application « **GenEst** », développée par Huso & Dalthrop (USGS). Les résultats obtenus avec cette méthode permettent un ajustement fin aux conditions réelles de suivi. Ainsi, l'estimation de la mortalité réelle aboutit à des valeurs médianes de la mortalité pour les 5 éoliennes de **490 cadavres [IC¹ 80 % : 361 – 658]**, répartis comme suit :

- 175 chauves-souris [IC 80 % : 93 – 292] ;
- 312 oiseaux [IC 80 % : 231 – 415].¹

► ÉVALUATION DES IMPACTS PAR COLLISION

En conclusion, un niveau d'impact pour chacune des espèces impactées constaté par le suivi de la mortalité de 2024 sur le parc d'Oigny a été défini à partir du croisement entre l'intensité de l'impact et

¹ IC = Intervalle de Confiance

l'enjeu de conservation des espèces. De plus, la Cigogne noire et le Milan royal ont été étudiés, un niveau d'impact a également été défini.

Le niveau d'impact et le risque de collision associé pour chaque espèce sont :

- Pour les oiseaux autres que le Milan royal et la Cigogne noire : faibles pour l'Alouette des champs, la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Roitelet triple-bandeau et négligeable pour les autres espèces, mais le **nombre d'oiseaux touchés implique un impact global significatif** ;
- Pour la Cigogne noire : faibles en périodes de nidification et en migration ;
- Pour le Milan royal : moyens en périodes de nidification et d'hivernage, faibles en période de migration ;
- Pour les chiroptères : faibles pour la Noctule de Leisler, pour la Sérotinge commune et pour la Pipistrelle commune.

Le niveau d'impact résiduel et le risque de collision associé pour chaque mois sont :

- **moyens** pour le mois d'août et jusqu'à **assez forts en 1^{re} quinzaine**, alors que 3 éoliennes sur 5 ne subissaient aucun bridage ;
- **faibles** pour les mois d'avril à juillet et septembre-octobre ;
- **négligeables** le reste de l'année.

	Bridage actuel	Propositions de bridage pour l'ensemble des éoliennes (en l'absence de précipitations)
Juillet	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 13°C Vitesse inférieure à 5,5 m/s
Août	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [du 1 ^{er} au 14 : seulement sur OGY2 et OGY3] [du 14 au 31 : toutes les éoliennes]	Toute la nuit Température supérieure à 13°C Vitesse inférieure à 6,5 m/s
Septembre	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [toutes les éoliennes]	Toute la nuit Température supérieure à 9°C Vitesse inférieure à 6,5 m/s
Octobre	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 9°C Vitesse inférieure à 6 m/s
Novembre à décembre		Aucun bridage

Bridage diurne

Pour les oiseaux, le niveau d'impact est faible, voire moyen, pour l'Alouette des champs, la Buse variable, le Faucon crécerelle, le Roitelet triple-bandeau, la Cigogne noire et le Milan royal. Il y a donc un impact significatif sur les populations. Deux bridages sont alors proposés : **un arrêt diurne du parc** afin de protéger les jeunes Cigognes noires à l'envol (en cas de présence de jeunes confirmée ou en l'absence de découverte du nid) et **un bridage lors des travaux agricoles (de mars à novembre)** afin de protéger les rapaces et notamment les Milans royaux.

Défrichement du bosquet présent sous l'éolienne OGY4

Un bosquet d'environ 700 m² est présent sous l'éolienne OGY4 et peut attirer des oiseaux et des chiroptères. Pour réduire le risque, EDPR pourrait se rapprocher du propriétaire exploitant pour voir s'il est envisageable de défricher ce bosquet et de maintenir à ras la végétation.

Amélioration de la détection par le SDA

Le parc éolien est équipé d'un Système de Détection – Arrêt, qui s'est révélé efficace (pas de cadavre de Milan royal ou de Cigogne noire découverts au cours du suivi). En revanche, le système a présenté des angles morts lors de l'analyse de la couverture spatiale. Pour pallier cela, plusieurs solutions techniques peuvent être envisagées (installation d'une neuvième caméra ou de caméras à plus grand angle) afin d'améliorer la fiabilité globale du système. Il y a également un suivi des pannes à poursuivre avec une meilleure transmission et un arrêt systématique des machines en cas de pannes prolongées. Un élargissement de la période de régulation par le SDA est également recommandé, afin de couvrir l'ensemble de l'année.

► MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION

Bridage nocturne

Au vu de la mortalité brute constatée en 2024, le bridage est étendu à l'ensemble du parc. Un renforcement des paramètres de régulation permettra également de mieux protéger l'activité locale des espèces impactées. Les conditions détaillées d'arrêt des éoliennes effectives au cours du suivi 2024 et définies pour l'année 2025 sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Bridage à mettre en place en 2025

	Bridage actuel	Propositions de bridage pour l'ensemble des éoliennes (en l'absence de précipitations)
Janvier à mars	Aucun bridage	
Avril	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 4,5 m/s
Mai	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 4,5 m/s
Juin	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 11°C Vitesse inférieure à 5 m/s

Suivi de l'analyse au télémètre laser

Lors des différentes analyses liées au télémètre laser, la limite principale était le faible jeu de données. Il serait donc pertinent, une fois le système optimisé, de collecter de nouvelles trajectoires de Milans royaux et de Cigognes noires. Pour rappel, il est communément admis dans ces protocoles la nécessité d'obtenir au moins 100 traces pour des résultats exploitables. **Il est donc recommandé de continuer le travail de terrain au télémètre laser, en ciblant les périodes favorables aux espèces cibles, afin de juger de l'efficacité et de la performance du système optimisé.**

► MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

Suivi de l'efficacité des mesures

L'arrêté ministériel du 22 juin 2020 relatif à la notion ICPE-éolien, prévoit dorénavant que le **suivi environnemental soit 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.**

Il est donc nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives préconisées en fin de suivi par un autre suivi de mortalité et un suivi chiroptérologique à hauteur de nacelle, au vu des risques de collision pour les chauves-souris et des modifications significatives du bridage. Un suivi de l'avifaune nicheuse permettrait également de connaître le statut réel des espèces.

Pour le Milan royal, un suivi d'activité peut être mis en place tous les 3 à 5 ans. Concernant la Cigogne noire, un suivi visant à analyser les trajets de vol et à réaliser une étude des cours d'eau avec la mise en place de pièges photographiques serait pertinent. Ce suivi permettrait d'améliorer les connaissances sur la Cigogne noire et, avec une étude robuste, il serait envisageable de baliser des adultes.

Amélioration des conditions pour la Cigogne noire et le Milan royal

Concernant la Cigogne noire et le Milan royal, une amélioration des connaissances sur les deux espèces permettraient d'améliorer leurs conditions localement. Ainsi, pour la Cigogne noire, des actions ciblées pourraient être mises en place en concertation avec l'ONF comme une optimisation du réseau de mares dans le secteur ou une réduction du dérangement autour du nid. Pour le Milan royal, cela peut être la mise en place de parcelles de prairies biologiques.

Compensation liée au défrichement du bosquet sous l'éolienne OGY4

Pour les autres espèces d'oiseaux et en compensation de l'éventuel défrichement du bosquet présent sous l'éolienne OGY4, plusieurs pistes seraient envisageables avec soit la plantation de haies soit la mise en place d'îlots de sénescence.

Installation de nichoirs spécifiques

Le parc éolien présentant des impacts faibles sur le Faucon crécerelle et négligeables sur le Martinet noir (mais significatifs en termes d'effets cumulés au national), des nichoirs spécifiques peuvent être installés pour ces deux espèces.

1. INTRODUCTION

1.1. CADRE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE D'UN SUIVI ENVIRONNEMENTAL

1.1.1. CADRE REGLEMENTAIRE

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021, précise dans son article 12 pour une installation classée ICPE :

« 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 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. [...] 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. »

Ce suivi doit également être conforme aux dispositions applicables aux ICPE relatives à l'étude d'impact. Ainsi, l'article R122-14 du code de l'environnement prévoit que :

« - La décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet mentionne :

1° Les mesures à la charge du pétitionnaire ou du maître d'ouvrage, destinées à éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire les effets n'ayant pu être évités et, lorsque cela est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits ;

2° Les modalités du suivi des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;

3° Les modalités du suivi de la réalisation des mesures prévues au 1° ainsi que du suivi de leurs effets sur l'environnement, qui font l'objet d'un ou plusieurs bilans réalisés selon un calendrier que l'autorité compétente pour autoriser ou approuver détermine. Ce ou ces bilans sont transmis pour information par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement. »

L'arrêté du 22/06/2020, modifiant l'arrêté du 26/08/2011, apporte des précisions quant aux exigences sur les délais de rendu des suivis environnementaux et les modalités de téléversement légales des données brutes collectées. Il stipule également que ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si un impact significatif est mis en évidence et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. Au minimum, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation, à compter de la date de mise en service du parc.

1.1.2. DEFINITION DU PROTOCOLE NATIONAL

En novembre 2015, l'État a publié un protocole standardisé permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur l'avifaune et les chiroptères prévu par l'article R122-14 du code de l'environnement.

Entre 2016 et 2017, ce protocole national s'est avéré inadapté à l'usage et généralisait des mesures qui n'avaient en fait de sens que pour certains parcs. Des travaux associant les administrations, les professionnels de l'éolien (FEE & SER), les associations de protection de la biodiversité (LPO & SFEPM) et le Muséum National d'Histoire Naturelle ont permis alors d'aboutir à un nouveau consensus. Sur cette base, une décision ministérielle a été publiée le 5 avril 2018² avec un nouveau protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres.

Ce protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018 préconise un suivi de mortalité constitué au minimum de 20 passages (entre les semaines 20 à 43). Le suivi pourra être renforcé sur cette même période (augmentation de la fréquence des passages) ou élargi à d'autres périodes de l'année selon les conclusions de l'étude d'impact, les prescriptions potentielles des arrêtés préfectoraux ou si les premiers résultats des suivis de mortalité indiquent des niveaux de mortalité significatifs.

Aussi, un suivi d'activité en hauteur des chiroptères sera couplé au suivi de mortalité à minima des semaines 31 à 43, et qui pourra également être élargi en fonction des enjeux, des risques d'impact identifiés et de la présence ou non d'un suivi en hauteur dans l'étude d'impact.

Le tableau suivant synthétise les périodes de suivi préconisées selon les caractéristiques du parc éolien.

Tableau 2 : Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères et le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux (tiré du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Révision 2018)

Semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé ...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques *	Dans tous les cas *		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères *
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

* Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).

2 Décision du 5 avril 2018, NOR : TREP1807992S

1.2. PRESENTATION DU PARC EOLIEN

1.2.1. LOCALISATION

Voir la carte 1 « Présentation du parc éolien et des suivis ».

Le parc éolien a été construit par EDPR sur la commune d'Oigny dans le département de la Côte-d'Or et mis en service en 2023. Les 5 éoliennes forment un alignement dans un axe nord-ouest/sud-est. Les numéros des 5 éoliennes suivies sont issues des références inscrites sur chacune des machines (OGY1 à OGY5).



Vue des éoliennes OGY4 et OGY5 du parc éolien d'Oigny (C. Prézeau, Écosphère)

Le parc d'Oigny se situe sur un plateau principalement occupé par **de grandes cultures agricoles**. Ce plateau fait partie d'un paysage vallonné où alternent **des reliefs doux, des massifs forestiers denses et un réseau de cours d'eau qui structure le territoire**. À noter que les éoliennes sont implantées à proximité des boisements, avec des distances aux lisières faibles (moins de 150 m pour OGY2 et OGY3, voir Carte 3 : Intérêt du réseau hydrographique pour la Cigogne noire).

Le parc se situe dans la Zone de Protection Spéciale FR2612003 « Massifs forestiers et vallées du Chatillonnais ». La ZPS est connue pour abriter trois espèces rares : l'Aigle botté, la Chouette de Tengmalm et la Cigogne noire, laquelle a été récemment découverte nicheuse dans la forêt de Jugny, avec un nid situé à environ 2 km au sud-est du parc éolien. L'information a été transmise à EDPR pendant la construction du parc éolien.

1.2.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EOLIENNES

Le parc éolien mis en service en 2023 présente les caractéristiques suivantes :

Tableau 3 : Caractéristiques du parc éolien d'Oigny

Éolienne	OGY1	OGY2	OGY3	OGY4	OGY5
Coordonnées	828571, 6722337	829006, 6722006	829463, 6721580	829672, 6721098	829981, 6720647
Modèle	Vestas V126				
Hauteur du moyeu (m)	87				
Diamètre du rotor (m)	126				
Garde au sol (m)	24				
Puissance nominale	5 x 3 MW = 15 MW				

1.2.3. PLAN DE REGULATION (BRIDAGE NOCTURNE) EN PLACE

L'arrêté préfectoral a fixé un plan de régulation sur les éoliennes OGY2 et OGY3 à partir du 1^{er} avril et jusqu'au 31 octobre. Les conditions de ce bridage sont un arrêt des éoliennes **les trois premières heures de la nuit, en l'absence de pluie, lorsque la vitesse du vent est inférieure à 6 m/s et la température supérieure à 10°C**.

À la suite d'une forte mortalité au mois de juillet 2024, le bridage a été étendu à toutes les éoliennes du 14 août au 30 septembre. Le bridage est schématisé sur la figure suivante.

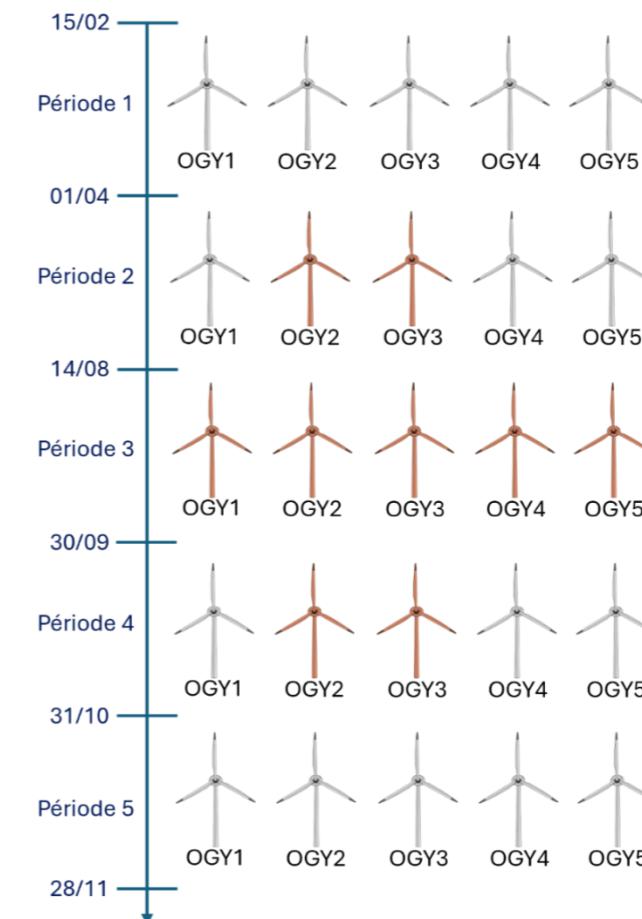


Figure 1 : Schéma du bridage nocturne mis en place en 2024 (en orange : les éoliennes bridées)

Par ailleurs, le parc est équipé d'un SDA (Système de Détection - Arrêt) « Biosecu BPS Premium », qui détecte les oiseaux de large envergure. La régulation est désactivée entre décembre et février.

1.2.4. SYNTHESE DES MESURES DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact réalisée en 2015 par le bureau d'études Calidris a permis de définir plusieurs mesures, qui sont :

- mesures d'évitement : définition de l'implantation du parc éolien (retrait des lisières forestières et des habitats naturels) ;
- mesure de réduction : respect d'un calendrier de travaux pour la Tourterelle des bois ;
- mesure de compensation : plantation d'arbres pour compenser ceux coupés lors du chantier ;
- mesures d'accompagnement : suivi de mortalité avec un suivi de l'avifaune nicheuse et la mise en place de ruches.

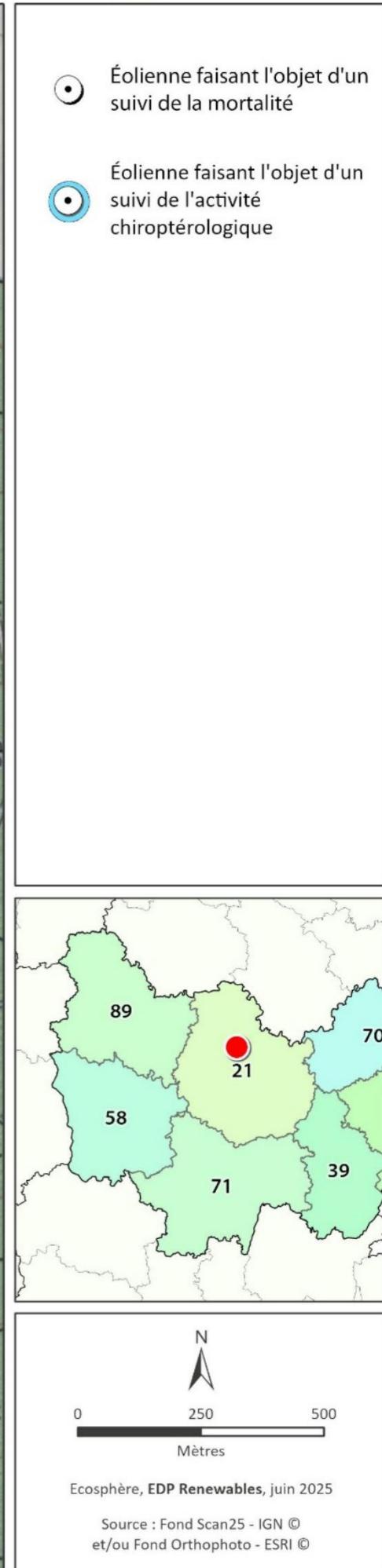


écosphère

Présentation du parc éolien et des suivis d'activité chiroptérologique et de mortalité



Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



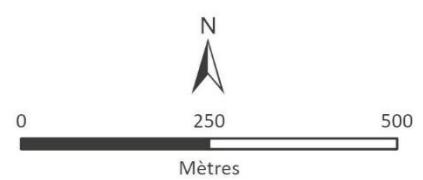
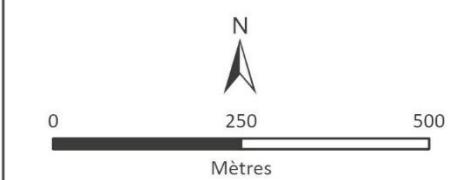
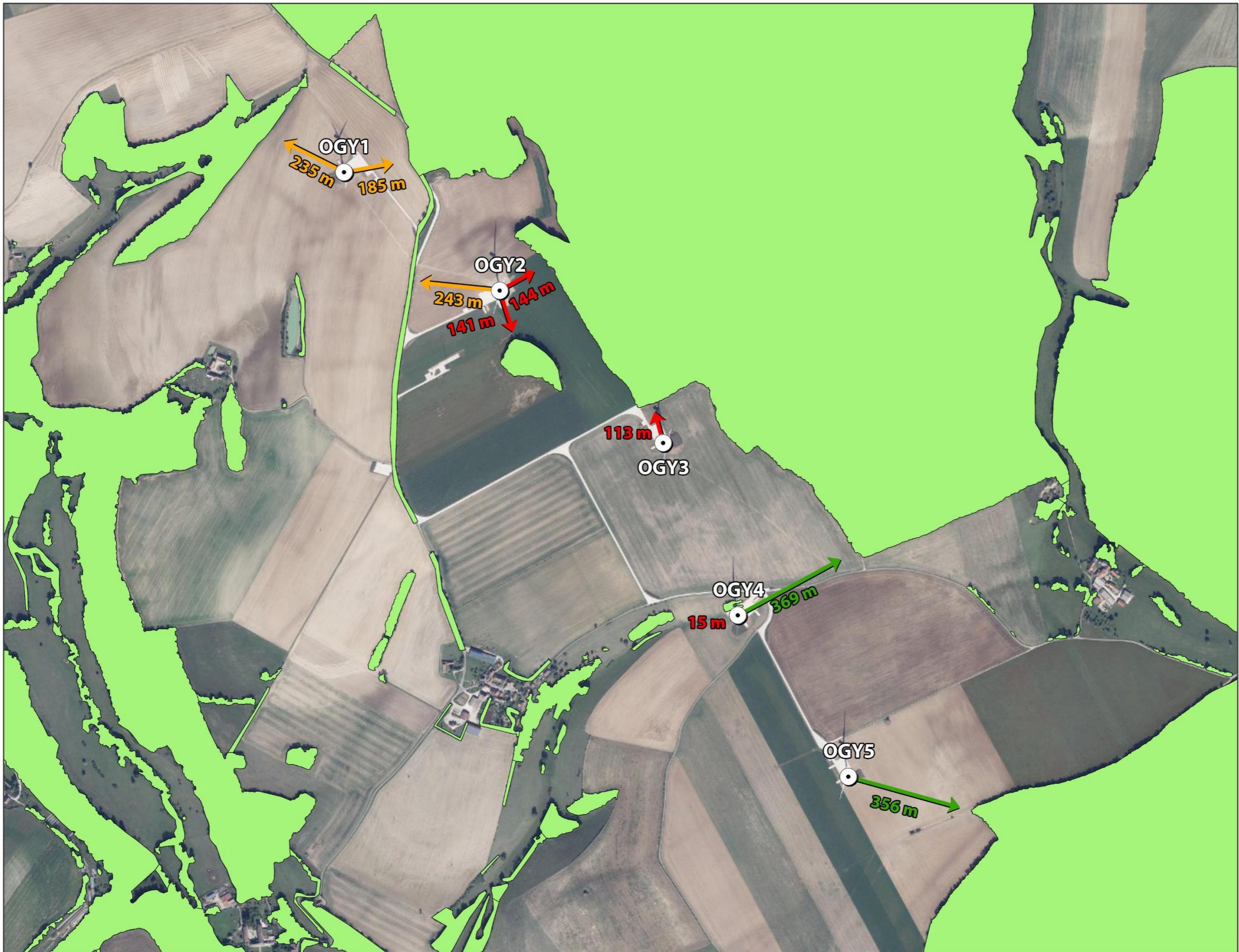


Distances aux lisières

écosphère



Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



Ecosphère, EDP Renewables, juin 2025

Source : Fond Bd Ortho - IGN ©

2. METHODOLOGIE

Dans le cas du parc éolien d'Oigny, le suivi ayant débuté en février 2024, les préconisations du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (avril 2018) s'y appliquent. Par ailleurs, le présent suivi est conforme aux engagements de l'étude d'impact initiale du projet et à l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n° 370 du 29 05 2019.

Ainsi, les protocoles développés dans le cadre du présent suivi ont consisté en la réalisation d'un :

- **suivi de fréquentation de la Cigogne noire et du Milan royal**, à raison de 52 passages, avec analyse visuelle succincte des potentialités des cours d'eau pour la cigogne.
- **suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur** (nacelle de l'éolienne OGY3 équipée d'un dispositif de suivi en continu) sur les mois de mars à novembre 2024. L'étude d'impact réalisée en 2015 ne faisait pas état de la réalisation d'un suivi en hauteur (pas d'obligation à l'époque) mais les relevés au sol ont montré la présence d'espèces sensibles (Noctules, Pipistrelles...) ;
- **suivi de mortalité au pied des éoliennes**, à raison de 42 passages répartis entre février et novembre. Cette pression est nécessaire au regard des enjeux identifiés, d'autant plus qu'il s'agit du premier suivi post-implantation.

2.1. SUIVI DE FREQUENTATION DE LA CIGOGNE NOIRE ET DU MILAN ROYAL

Les inventaires ornithologiques ont été réalisés à proximité du parc éolien (dans un rayon de 5 km environ), afin d'étudier les espèces présentes aux abords et susceptibles de fréquenter le parc. Bien qu'une liste des espèces nicheuses aux abords du parc et une liste des espèces migratrices aient été établies, l'objectif du suivi était concentré sur la Cigogne noire et sur le Milan royal. Pour ce faire, les prospections ont été menées avec une identification à vue, en utilisant des jumelles et une longue-vue. L'ensemble des relevés a été réalisé dans des conditions météorologiques globalement favorables à l'observation et à l'activité des oiseaux (cf. annexe 1 : Synthèse des passages du suivi avifaune et conditions météorologiques). Dans ce contexte, les protocoles suivants ont été proposés.

2.1.1. SUIVI PAR PIEGES PHOTOGRAPHIQUES

La Cigogne noire est une espèce forestière très discrète, difficile à observer de manière directe. Les études sur cette espèce se concentrent donc sur la recherche de leur zone d'alimentation en identifiant les cours d'eau favorables. En effet, l'alimentation de la Cigogne noire est essentiellement constituée de proies aquatiques (Tamas & Kalocsá, 2006), voire jusqu'à 97 % de poissons (Christophe et Heck, 2018). Elle chasse dans les cours d'eau de faible profondeur et souvent couverts par la ripisylve, un individu pouvant parcourir jusqu'à 1.200 m de linéaire en marchant (Chapalain in Christophe et Heck, 2018). Elle priviliege les cours d'eau riches en Chabot commun³ et Truite fario, notamment en période de reproduction. La Cigogne noire chasse ainsi dans les ruisseaux de bonne qualité écologique, dans des prairies humides ou dans des marais. Ces cours d'eau sont caractérisés par des concentrations en oxygène élevées, un pH neutre, une concentration en éléments azotés faible. Le substrat est composé de graviers et de quelques pierres (Mahieu & Jadoul, 2003). Le contexte est forestier ou en ripisylve.

³ Proie la plus abondante parmi les poissons distribués aux jeunes d'après l'analyse des régurgitations (d'après J. Gomez, ONF)

Pour connaître l'utilisation d'un tronçon par la Cigogne noire, l'installation de pièges photographiques est alors très intéressante afin d'éviter tout dérangement et d'avoir un maximum de données.

2.1.1.1. Caractérisation des cours d'eau

Plusieurs méthodes ont été développées pour identifier les aires d'alimentation de la Cigogne noire. La méthode de l'association LOANA (Christophe et Heck, 2018, Lauwerière & Trividic, 2020), développée depuis 2018, répond à un véritable protocole et a servi de base pour élaborer la méthode d'Écosphère, qui diffère avant tout par les coefficients utilisés et la prise en compte de la profondeur des cours d'eau. L'objectif est de caractériser les cours d'eau en cinq catégories selon leur intérêt pour l'alimentation de la Cigogne noire : défavorable, plutôt défavorable, moyennement favorable, favorable et très favorable.

Dans un premier temps, une préanalyse a été faite sur orthophoto, permettant de cibler les cours d'eau prioritaires et d'identifier rapidement des endroits favorables pour installer les premiers pièges photographiques. Les prospections des cours d'eau sur le terrain ont été réalisées le 25 avril puis les 2 et 3 mai 2024. Le protocole se base sur la méthode LOANA mais est modifié légèrement sur plusieurs points :

- travail sur des tronçons a priori homogènes plutôt que sur des points (1 point tous les 250 m pour LOANA selon Lauwerière & Trividic, 2020) ;
- échelle à 5 niveaux pour faciliter la mise en œuvre des méthodes d'évaluation d'enjeux et d'impacts utilisées par Écosphère ;
- simplification de certains points peu discriminants sur la qualité du cours d'eau (lignes électriques) ou ajout d'autres points (habitat), non prise en compte de la température et du pH (trop chronophage et pas assez discriminante selon LOANA) ;
- attribution légèrement modifiée du poids relatif aux différents critères.

La fiche de terrain et les poids relatifs de critères sont présentés en annexe (cf. annexe 2 : Critères d'évaluation de la caractérisation des cours d'eau).

2.1.1.1. Pose des pièges photographiques

Pour cette étude, six pièges photographiques ont été installés sur les cours d'eau présents à proximité du parc (5 km environ) : la Seine, le Revinson et le ruisseau des Trois Fontaines. Les appareils photographiques utilisés sont des *Browning Patriot*, paramétrés avec le mode RapidFire/rapide. Lorsqu'un animal passe à une distance maximale de 5 mètres, les appareils se déclenchent et prennent alors une série de 3 ou 4 photos. Celles-ci sont récupérées toutes les trois semaines pendant la majorité du suivi.

Le but de l'installation des pièges est de vérifier :

- la fréquence éventuelle de l'usage d'un tronçon (régularité ou récurrence) par la Cigogne noire ;
- la variabilité et la quantité des individus utilisant le milieu.

Les deux premiers pièges photographiques ont été installés le 14 mars, les quatre derniers les 24 et 25 avril. Les appareils ont été mis sur des tronçons préalablement identifiés comme favorables, c'est-à-dire ayant un fort potentiel d'accueil pour la Cigogne noire. Deux pièges photos ont été positionnés sur le Revinson, trois autres sur la Seine, et le dernier a été disposé sur le ruisseau des Trois Fontaines. Tous

les dispositifs photographiques ont été retirés le 24 septembre. La plupart des pièges photographiques ont ainsi permis de suivre les 6 sites ciblés sur l'ensemble de la période. L'appareil numéro 2 positionné le 14 mars a été volé en fin de suivi, induisant une perte de données à partir du 22 juillet.

Tableau 4 : Installation des pièges photographiques

2024	Date mise en place	Date dépose	Nombre de jours	Cours d'eau	Modèle	Orientation et distance par rapport au parc
O1	14 mars	26 septembre	197	Le Revinson	Browning Patriot	Nord 3,1 km
O2	14 mars	Appareil volé	131 (avant le vol)	La Seine	Browning Patriot	Sud 1,4 km
O3	24 avril	26 septembre	156	Le Revinson	Browning Patriot	Est 2,9 km
O4	24 avril	26 septembre	156	Le ruisseau des Trois Fontaines	Browning Patriot	Nord 1,5 km
O5	25 avril	26 septembre	155	La Seine	Browning Patriot	Nord-ouest 2,9 km
O6	25 avril	26 septembre	155	La Seine	Browning Patriot	Ouest 1,2 km

Enfin, une analyse des photographies a été faite pour repérer si possible tous les individus de Cigogne noire et sélectionner les clichés concernés. Par la suite, la date, l'heure et l'âge de l'individu, ainsi que toutes autres observations particulières (ex : bague, plusieurs individus, etc.) ont été notées.

2.1.2. ÉTUDE DES TRAJETS DE VOL

Les axes de vol renseignent sur le risque de collision en ce qu'ils précisent le niveau d'interférence du parc (ou de certaines éoliennes) avec les trajets routiniers des oiseaux ou avec un axe migratoire local. Les trajectoires des 2 espèces cibles ont été systématiquement cartographiées avec indication de la hauteur de vol.

Cette étude s'est organisée en 42 passages de 1/2 journée, un passage par semaine de mi-mars à fin novembre, avec une moyenne de 3 h 30 de suivi, qui a varié selon l'intérêt du moment : conditions météo médiocres incitant à reporter l'effort de suivi à une période plus favorable, ressenti de l'observateur quant à la quantification du passage, mouvements locaux +/- réguliers. Le temps minimum sur site était de 2 h.

Les observations ont été faites depuis des points hauts en évitant d'interférer avec les oiseaux, pour ne pas biaiser l'interprétation. Le choix de l'emplacement a été fait en fonction de la période (migration de printemps, d'automne) et éventuellement de l'heure de la journée.

2.1.3. ÉTUDE DE L'ENVIRONNEMENT DU PARC EOLIEN

Une aire d'étude d'environ 3 km a été définie, avec des incursions au-delà si nécessaire. L'objectif étant d'évaluer l'influence du parc éolien, les zones à repérer étaient essentiellement les zones de chasse

préférentielles du Milan royal, les ruisseaux fréquentés ou susceptibles de l'être par la Cigogne noire et les sites propices à la reproduction.

Pour ce faire, 8 passages ont été effectués, à raison de 2 passages de 1 journée par mois entre avril et juillet 2024. Cela a permis d'inclure la période des parades et cantonnements, ainsi que la nidification jusqu'aux nourrissages. En complément, comme vu précédemment, une évaluation sommaire des ruisseaux a été faite afin de préciser l'enjeu de chaque cours d'eau pour la Cigogne, avec la pose de pièges photographiques.

2.1.4. ÉTUDE HIVERNALE

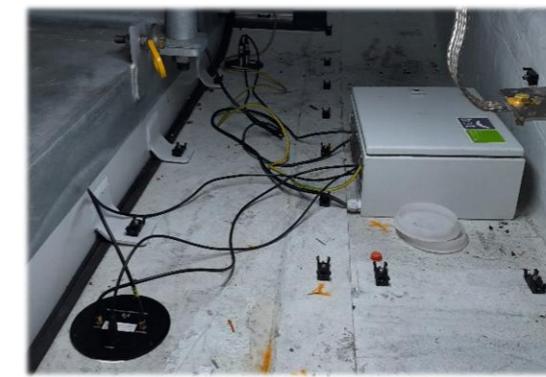
L'étude hivernale s'est organisée en deux passages réalisés entre fin décembre 2023 et fin janvier 2024 (pour éviter la période de migration du Milan royal), avec une recherche de dortoir de milans.

Au cours des inventaires, les autres espèces d'intérêt patrimonial ont été notées.

2.2. SUIVI DE L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE EN HAUTEUR

2.2.1. PROTOCOLE ET MATERIEL

Le suivi acoustique des chiroptères en nacelle a été réalisé du 26/03/2024 au 19/11/2024 sur l'éolienne OGY3 du parc éolien d'Oigny. L'éolienne OGY3 a été équipée en accord avec l'opérateur éolien, compte tenu de sa position à proximité d'une lisière et de sa position centrale au sein du parc. Le système d'enregistrement automatique des ultrasons (Batmode 2S+™) a été installé dans la nacelle à une hauteur d'environ 87 mètres. À la suite d'une panne, ce matériel a été remplacé par un Song Meter SM4 du 07/10/2024 au 19/11/2024.



Batmode 2S+ installé en nacelle (Écosphère)

Deux logiciels différents ont été utilisés pour l'identification des espèces de chauves-souris : Analook⁴ (pour l'élimination des bruits, les premiers filtres et le tri) et Batsound⁵ (pour l'identification détaillée).

2.2.2. METHODES D'ANALYSE

Un traitement sous Excel a ensuite été réalisé pour quantifier l'activité chiroptérologique et synthétiser les données. Cette activité repose sur la méthode du contact par unité de temps développée par Michel Barataud (2015) : un contact est égal à 5 secondes d'activité maximum et peut comprendre une (en

⁴ Analook : de Chris Corben

⁵ Batsound : de Pettersson

général) ou plusieurs (rarement) données d'espèces. Les notions de contact et de donnée sont équivalentes car lorsqu'une durée de 5 secondes comprend deux espèces, on comptabilise 2 contacts (ou 2 données).

L'évaluation des niveaux d'activité repose sur l'utilisation de référentiels d'activité internes ainsi que des nombreux retours d'expérience accumulés par Écosphère depuis plus de 10 ans. Ce référentiel a été décliné en plusieurs modules selon le type de suivi en hauteur (mât, nacelle) et la hauteur du micro (35-60 m, > 60 m, etc.).

Les analyses ont été réalisées de manière différenciée selon 3 périodes en lien avec le cycle de vie des chauves-souris et, dans une moindre mesure, la variation des conditions météorologiques. On distingue :

- **période printanière** : le transit printanier commence début mars et s'étend jusqu'à mi-mai. Il correspond à l'éveil des chauves-souris après l'hibernation et au transit vers les sites estivaux pour les mâles et les sites de mise-bas pour les femelles ;
- **période estivale** : cette période correspond en particulier à la naissance et à l'élevage des jeunes et s'étend de mi-mai à fin juillet ;
- **période automnale** : cette période regroupe l'émancipation des jeunes, les accouplements (swarming) et le transit vers les sites d'hibernation, de début août à fin octobre. Cette période peut être divisée en deux sous périodes en raison des différences météorologiques souvent observées entre les mois d'août/septembre d'une part (transit automnal 1) et les mois d'octobre/novembre d'autre part (transit automnal 2).

Les trois paramètres traditionnels qui influencent particulièrement l'activité des chauves-souris sont :

- la sensibilité au vent, puisque le vent a un impact sur la chasse : les proies (des insectes volants pour la plupart) ne volent pas ou peu si le vent est trop fort. Les mouvements de transit et de déplacement locaux sont aussi perturbés par une vitesse de vent trop élevée ;
- la sensibilité à la température, puisque la température est déterminante pour la présence de proies, mais aussi en coût d'énergie pour les déplacements des chiroptères ;
- en général, la pluie stoppe l'activité des chauves-souris ou la diminue au moins fortement (Brinkmann et al., 2011). Les effets de la pluie sur le vol des chauves-souris sont encore peu connus et l'on suppose qu'ils sont plus forts sur les petites espèces. L'une des seules études menées (Behr et al, 2017) montre une vraie réduction dès 2 mm/h.

Simultanément aux enregistrements ultrasonores, les équipements intégrés des éoliennes ont permis d'enregistrer les données météorologiques à hauteur de nacelle, telles que les vitesses de vent et la température. Celles-ci ont été utilisées dans les analyses de corrélation avec les activités afin de déterminer des paramètres de bridage visant à protéger les chauves-souris volant dans la zone de rotation des pales.

2.2.3. LIMITES TECHNIQUES

2.2.3.1. Limites liées au matériel utilisé

De manière générale, les résultats obtenus par le suivi d'activité chiroptérologique ne représentent qu'un échantillon pour un volume d'espace aérien donné d'une activité réelle quelle qu'elle soit. Dans le cadre de ce suivi, le micro était placé à environ 87 m de hauteur et orienté dans une direction pointant vers le sol. Cela signifie que les cris venant d'autres directions n'ont pas forcément été perçus. De plus, les constructeurs des deux détecteurs utilisés (Bioacoustic Technology et Wildlife Acoustics) précisent que les micros ont un volume de détection qui dépend de plusieurs variables, mais dont les plus importantes sont les suivantes :

- la sensibilité du micro (préréglée afin d'éviter la saturation et les bruits de fond par le fabricant) ;
- la puissance et la fréquence des cris d'écholocation selon les espèces. L'atténuation du signal sonore dans l'air est un facteur prépondérant considérant que plus un signal est élevé en fréquence, plus il s'atténue vite dans l'air. Ainsi, les noctules émettent des ultrasons à basse fréquence (15-25 kHz) qui parcourent d'assez grandes distances en milieu ouvert, tandis que les petites espèces (pipistrelles) émettent des ultrasons de moyenne fréquence (35-55 kHz) qui parcourent des distances plus courtes. Les distances maximales de détection des espèces ne sont qu'approximatives car les mesures dépendent de nombreux paramètres environnementaux et ne peuvent être chiffrées avec précision à la dizaine de mètres près. Wildlife Acoustics™ annonce une distance de captation de 45 à 50 m environ pour les pipistrelloïdes (40 kHz) et nyctaloïdes (20 kHz) (voir Figure 2 et Figure 3) ;
- les conditions météorologiques. Les micros déportés de type SMM-U1 des SM4BAT-FS, qui sont exposés aux intempéries extérieures, peuvent montrer des variations de sensibilité et ainsi affecter la bonne détectabilité des ultrasons émis par les chauves-souris.

Toutefois, ce qui compte dans ce type de suivi, c'est la comparabilité possible des données du fait de l'utilisation de deux types de matériels (Batmode et SMBat) à la fin du suivi. Bien que ces deux systèmes d'enregistrement ne soient pas identiques, leurs résultats restent tout à fait compatibles.

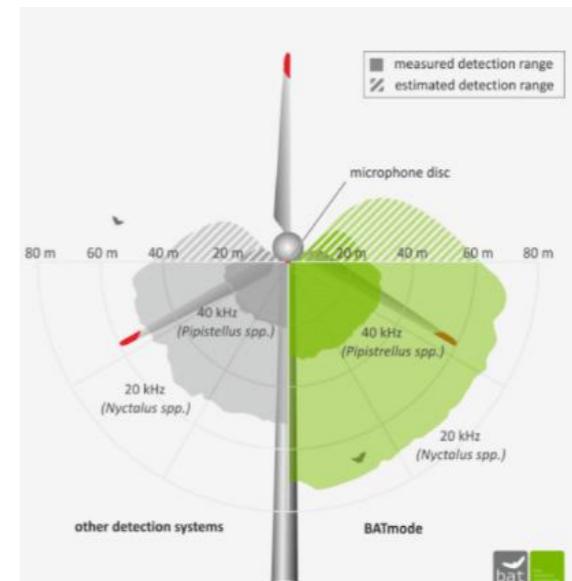


Figure 2 : Variation du volume de captation du micro en fonction de la fréquence d'émission des signaux ultrasonores, de l'hygrométrie et de la température. Source : <http://www.bioacoustictechnology.de/nacelle-monitoring-of-bats-at-wind-turbines/?lang=en>

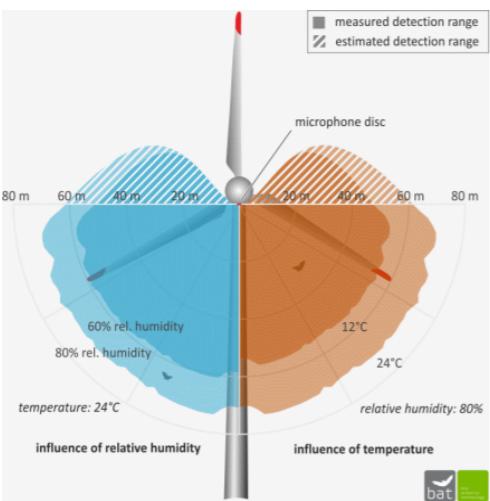


Figure 3 : Schéma présentant les volumes de détection du micro « Ultrasoundgate » d'Avisoft Bioacoustics™ selon les conditions de température et d'humidité. Les couleurs foncées correspondent à la détection d'espèces émettant dans les 40 kHz (Pipistrelles), les claires aux espèces émettant dans les 20 kHz (Noctules, Sérotines).

2.2.3.2. Limites liées à l'identification des espèces

Les chiroptères et tout particulièrement les murins font varier la nature et la structure de leurs émissions ultrasonores en fonction de la distance par rapport aux obstacles et, dans certains cas, ils adoptent des signaux très semblables, rendant impossible toute discrimination spécifique. Ainsi, des associations d'espèces ont pu être constituées lorsque l'analyse des signaux n'a pu déboucher sur une identification spécifique :

- « Sérotule » pour la Sérotine commune et les Noctules commune et de Leisler : ces trois espèces émettent des émissions sonores régulièrement similaires et sont, par conséquent, difficiles à discriminer. Pour certains cas, le terme « Noctule indéterminée » a été employé lorsque la Sérotine commune peut être écartée avec certitude ;
- « Pipistrelle de Kuhl/Nathusius » et « Pipistrelle commune/de Nathusius » : pour ces espèces, seules les séquences caractéristiques dans les extrêmes présentant des cris avec une largeur de bande très faible (QFC) et les cris sociaux ont généralement permis une distinction efficace des trois espèces.

Les autres espèces de bas vol comme les murins, rhinolophes et oreillard sont plus rarement contactés sur des suivis en hauteur.

Les murins utilisent des signaux en fréquence modulée abrupte variant selon le comportement de l'animal et l'environnement dans lequel il se trouve. Une grande majorité des signaux présentent des types acoustiques relativement similaires. Les signaux sont souvent émis avec des fréquences maximales d'énergie comprises entre 20 et 80 kHz ne permettant pas de les différencier. L'identification spécifique demande une analyse détaillée avec le logiciel Batsound et n'est parfois pas possible (important recouvrement entre les différentes espèces).

Les oreillard émettent des fréquences modulées abruptes en forme de S dont la FME est inférieure à 26 kHz. Tout comme les murins, l'identification spécifique demande une analyse détaillée avec le logiciel Batsound et n'est parfois pas possible.

Malgré ces limites, cette étude permet de bien comprendre les modalités d'utilisation du site par les espèces et de qualifier la diversité du peuplement chiroptérologique.

2.3. SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS ET DES OISEAUX

2.3.1. PROTOCOLE

Conformément aux recommandations du protocole de suivi environnemental actuellement en vigueur, les prospections ont été réalisées dans un rayon de 63 mètres, équivalent à la longueur des pales autour des mâts. Cette surface a été prospectée en réalisant des transects autour des mâts. Chaque transect est espacé de 5 mètres et effectué d'un pas lent et régulier.

2.3.1.1. Pression d'échantillonnage

Les 5 éoliennes du parc ont été suivies au cours de l'année 2024. Toutes ont été inspectées à chaque passage en appliquant la même méthode, selon un standard conforme au protocole ministériel de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres en vigueur depuis avril 2018.

Les numérotations inscrites sur les éoliennes ont été suivies pour le référencement sous Système d'Information Géographique.

Le suivi de la mortalité a été réalisé sur 5 périodes pour un total de 42 passages (voir l'annexe 3 : Dates de prospection du suivi de mortalité et des tests associés). Les périodes ont été découpées selon les modifications du bridage ayant eu lieu au cours du suivi de 2024 et non suivant les périodes biologiques :

- Période 1 avec 1 passage/semaine (interval de 7 jours) de mi-février à fin mars (semaine 7 à 13), soit 7 passages correspondant à la fin de la période hivernale et aux mouvements prénuptiaux et fin d'hibernation des chauves-souris. Au cours de cette période, aucune éolienne n'était bridée ;
- Période 2 avec 1 passage/semaine (interval de 7 jours) de début avril à mi-août (semaine 14 à 30), soit 19 passages correspondant aux mouvements prénuptiaux, puis à la nidification des oiseaux et à la parturition des chauves-souris. Au cours de cette période, seules les éoliennes OGY2 et OGY3 étaient soumises à un plan de bridage nocturne ;
- Période 3 avec 1 passage/semaine (interval de 7 jours) de mi-août à fin septembre (semaine 31 à 39), soit 7 passages correspondant à la migration postnuptiale. Cette période correspond à un bridage nocturne de l'ensemble des éoliennes du parc ;
- Période 4 avec 1 passage/semaine (interval de 7 jours) en octobre (semaine 40 à 44), soit 5 passages correspondant également à la migration postnuptiale. Cette période correspond à un retrait du bridage nocturne pour les éoliennes OGY1, OGY4 et OGY5 ;
- Période 5 avec 1 passage/semaine (interval de 7 jours) en novembre (semaine 45 à 48), soit 4 passages en fin de migration postnuptiale. Sur cette période, aucune des éoliennes n'est bridée la nuit.

Le protocole d'étude directe de la mortalité implique la recherche de cadavres d'oiseaux et de chiroptères au sol.

2.3.1.2. Relevé des cadavres et identification des espèces

Lors du relevé des cadavres, tous les examens utiles à la détermination de l'espèce (biométrie, examen dentaire, sexe...) sont réalisés sur le terrain. Néanmoins, la prise des différentes mesures biométriques

nécessaires à l'identification n'est généralement possible qu'avec une manipulation du cadavre de chauve-souris, voire son prélèvement pour l'observation et les mesures de la dentition sous loupe binoculaire. L'identification à l'espèce, notamment des chauves-souris, représente une plus-value importante lors de l'analyse des résultats, en permettant de distinguer des espèces ayant des comportements différents (sédentaires ou migratrices) ou encore des statuts de menace et de rareté différents.

S'agissant d'espèces protégées, **une demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement de cadavres de chiroptères protégés au niveau national est nécessaire**. Néanmoins, avec l'accord de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté, nous n'avons pas eu besoin de formuler la demande considérant que le suivi environnemental du parc d'Oigny était nécessaire pour améliorer les connaissances sur les impacts des parcs éoliens sur la faune volante (cf. annexe 4 : accord de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté pour le prélèvement et le transport des chiroptères découverts au cours du suivi).

Après avoir identifié et photographié les cadavres découverts autour des éoliennes suivies, les informations suivantes ont été notées (cf. annexe 5 : Synthèse des cadavres découverts lors du suivi de mortalité) :

- localisation du cadavre par rapport à l'éolienne : direction et distance au mât, substrat ;
- état du cadavre : degré de dégradation, type de blessure apparente, temps estimé de la mort, analyse des causes de mortalité, etc. ;
- selon les besoins, des mesures complémentaires ont été relevées : sexe, biométrie (longueur de l'avant-bras, du 3^e et/ou du 5^e doigt, etc.).

Pour les chiroptères, différents ouvrages ont pu être utilisés pour l'identification en fonction de l'état dans lequel est le cadavre au moment de sa découverte :

- Menu H. et Popelard J-B. 1987. *Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des Vespertilionidés de l'ouest européen*. Le Rhinolophe, bulletin de la coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris. N°4. Museum d'Histoire Naturelle de Genève ;
- Dietz & von Helversen. 2004. La clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe. 28 p. ;
- Marchesi et al. 2011. *Mammifères de Suisse : clés de détermination*. Centre suisse de cartographie de la faune. Neuchâtel -- Société suisse de biologie de la faune, 2^e édition, 289 p. ;
- Dodelin B. 2002. *Identification des chiroptères de France à partir de restes osseux*. Actes du premier colloque national FFS « Chauves-souris » Château de Monteton -Lot-et-Garonne - 16 et 17 novembre 2002, Spelunca Mémoires n°26.

Les deux clés (2004 et 2011) sont principalement utilisables pour des individus en bon (voire très bon) état, la clé de Marchesi et al. permet une identification à partir du crâne et tout particulièrement de la dentition. En effet, certaines espèces, même en bon état de conservation, sont difficilement identifiables avec certitude sans la dentition, en raison d'un haut degré de variabilité intraspécifique, comme c'est tout particulièrement le cas pour le genre *Pipistrellus*. L'identification de l'espèce s'effectue en mesurant les rangées dentaires (de la canine à la 3^e molaire) et la distance entre la 1^{re} et la 3^e molaire, puis en vérifiant les autres critères, discriminants (présence/absence de protoconule, de métalophe/paralophe) et distinctifs (matrice présente dans la clé des crânes, Marchesi et al. (2011)).

Pour les oiseaux, les ouvrages suivants ont été consultés :

- Svensson I., Grant P., Mularney K. & Zetterström D. 2010. *Le guide ornitho*. Delachaux & Niestlé, Paris, 2^e édition, 447 p. ;
- Demongin L. 2015. *Guide d'identification des oiseaux en main*. Les 250 espèces les plus baguées en France., 310 p. ;
- Svensson. 1992. Identification guide to european passerines. BTO, 4^e édition, 368 p.

Dans certains cas, le cadavre a été dévoré et seules les plumes restent. Elles possèdent pour la plupart des caractéristiques particulières permettant de spécifier l'individu. Dans ce cas, les sites internet et le guide suivant peuvent aider à l'identification :

- Fraigneau C. 2017. *Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale*. Delachaux & Niestlé, Paris. 400 p. ;
- en français : www.alulawebiste.com ;
- en anglais et en allemand : www.federn.org.

► PRISE EN COMPTE DES CADAVRES ET PLUMÉES DANS L'ANALYSE

Les différentes plumées ou plumes trouvées au sol peuvent soit provenir d'une prédation naturelle, soit de la collision avec une voiture sur les chemins d'accès ou soit de la collision avec une éolienne. Afin de conclure sur l'une des trois situations, différents critères sont pris en considération, tels que la sensibilité de l'espèce (et donc sa propension à se faire impacter par les éoliennes), l'âge de l'individu (et notamment s'il n'est pas encore volant), la présence de traces de prédation ou d'impact dû à la collision, la quantité de plumes retrouvées, etc. Dans le doute entre l'une des situations, le choix de ne pas compter le cadavre comme dû à l'éolienne sera systématiquement retenu.

2.3.1.3. Prise en compte des biais liés à la récolte des données brutes

Des écarts importants peuvent exister entre la mortalité brute découverte lors du suivi et la mortalité réelle à cause :

- de la surface réellement contrôlée. La surface de prospection théorique ne contient pas, en général, la totalité des cadavres tués par l'éolienne et parfois seule une portion de la surface est accessible (limite de la surface de prospection en culture dense, en zones boisées, etc.) ;
- du temps de persistance des carcasses. En effet, la disparition des cadavres est plus ou moins rapide selon l'abondance des charognards, les disparitions pouvant avoir lieu dans la nuit même ou sur un nombre de jours plus ou moins important ;
- de l'efficacité du chercheur. La performance de l'observateur pour la découverte des cadavres peut varier selon les personnes (formation, expérience, fatigue) mais aussi selon la saison (hauteur et densité de la végétation, présence de feuilles mortes, etc.) ;
- du respect des postulats des modèles statistiques / développement plus ou moins fin des modèles statistiques utilisés pour tenir compte des paramètres précédents.

► SURFACES PROSPECTEES

D'après la bibliographie, une majorité des cadavres tombe dans un rayon de 50 m autour des mâts (Grünkorn et al. 2005 ; Brinkmann et al. 2011), il s'agit du rayon minimal à suivre.

Pour rappel, pour le parc d'Oigny, les prospections ont été effectuées dans un rayon de 63 mètres.

Cette surface a été prospectée en réalisant des transects autour des mâts des éoliennes suivies. Chaque transect est espacé de 5 mètres, ce qui permet à l'observateur de rechercher la présence de cadavre sur une largeur de 2,5 mètres de part et d'autre de sa ligne de déplacement. Arnett et al. (2005) ont démontré que l'efficacité chute fortement au-delà d'une distance de 3 mètres. De la sorte, l'observateur a réalisé des transects pour s'éloigner au maximum de 65 m des mâts. Précisons que ces itinéraires ont été réalisés d'un pas lent et régulier pour une détectabilité optimale et quand les conditions lumineuses sont suffisantes.

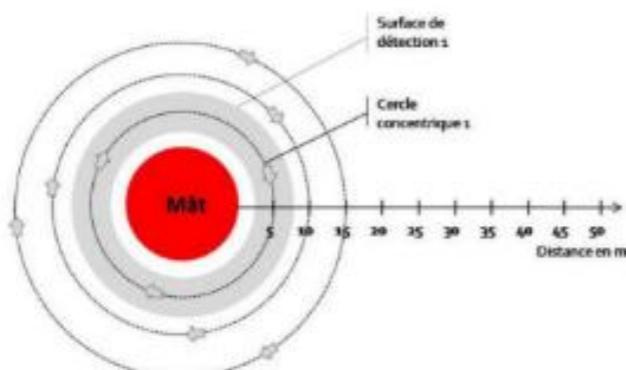


Figure 4 : Schéma représentatif des transects concentriques

Si le suivi direct de la mortalité se révèle pertinent pour évaluer les effets d'un parc, il peut s'avérer extrêmement difficile voire impossible dans les cas où le couvert végétal est trop dense (Cornut & Vincent, 2010). Selon le milieu et le type de recouvrement de la végétation, une zone réellement prospectable est définie (cf. Tableau 5) et sert de base de calcul aux corrections surfaciques. Sur le parc étudié, la proportion de chaque type de végétation a été notée lors de chaque passage et associée à une classe de visibilité : visibilité nulle ou mauvaise, moyenne, bonne.

Durant la période échantillonnée, les surfaces prospectables ont varié selon l'assoulement autour des éoliennes (blé, colza, exploitant en activité dans les parcelles...). Le tableau suivant décrit les 3 classes de végétation utilisées pour définir les niveaux de visibilité. À chaque passage le niveau de visibilité a été renseigné sur chaque parcelle ou habitat. Une estimation de la surface prospectée autour des machines a ainsi été calculée pour chaque visite à partir de la cartographie des habitats sous SIG. Ces données ont ensuite été intégrées dans le calcul des taux de détection afin d'interpréter correctement les résultats.

Tableau 5 : Classes de végétation relevées sur le terrain

Classe de végétation	Type de végétation	Suivi de mortalité
Classe 1	Végétation haute et dense, sans visibilité au sol => cultures, prairies à végétation haute et dense	Visibilité mauvaise = non prospectée
Classe 2	Végétation couvrante mais de hauteur faible à moyenne ou végétation peu couvrante mais pouvant être haute => cultures très basses, friches, herbe des plateforme, labour grossier, prairie rase	Visibilité moyenne = prospectée
Classe 3	Végétation de faible hauteur, peu couvrante à absence de végétation => plateformes, chemins, labour	Visibilité bonne = prospectée

Le détail des surfaces réellement prospectées au cours du suivi est présenté en 5.2.1.1 et en annexe 6 : surfaces prospectées par éolienne au cours du suivi.

Les estimations doivent être corrigées en fonction de la surface réellement prospectée par rapport à la surface théorique du protocole. En tout état de cause, lorsque la zone n'a pas pu être entièrement parcourue, la surface contrôlée pour chaque éolienne a été systématiquement estimée. Les différences entre les deux sont liées en général à la topographie et/ou à la densité de la végétation. Le coefficient de correction surfacique renseigne alors sur le pourcentage de cadavres non relevés par l'observateur. Deux facteurs rendent difficiles l'appreciation :

- plus la surface réellement prospectée est petite, plus la marge d'erreur est grande ;
 - la répartition spatiale des carcasses influe sur les calculs : de manière courante, plus l'on s'éloigne du mât, plus la densité en cadavres diminue (Strickland et al., 2011).

En général, on ajuste les estimations de mortalité totale par une simple relation de proportionnalité entre la surface prospectée sur la surface prospectable en théorie. Cette formule repose sur le fait que la distribution des cadavres est homogène dans l'espace et ne tient donc pas compte de la distribution réelle des cadavres sur le terrain. Huso (2010) a estimé que cela conduit probablement à une surestimation de la mortalité.

Behr et al. (2011) considèrent que si la surface pouvant être prospectée est inférieure à 40 % dans les 50 m autour du mât, il n'est pas possible d'obtenir des résultats fiables statistiquement.

► PERSISTANCE DES CADAVRES

Il s'agit d'une donnée fondamentale à renseigner car elle varie significativement dans le temps ainsi que selon la situation géographique et le contexte écologique des parcs éoliens.

Le taux de persistance varie selon :

- la taille du cadavre (des chiroptères/passereaux aux rapaces) et sa visibilité (couleur, lieu) ;
 - les populations de prédateurs locaux (espèces, abondance) et la plus ou moins grande spécialisation des charognards sur un type de recherche de proies (qui peut varier dans le temps et dans l'espace en fonction de l'abondance et l'accessibilité des ressources) ;
 - la capacité de dégradation in situ des cadavres (variables selon leur état : de frais à momifié) ;

- les travaux agricoles susceptibles d'enfouir ou de déplacer les cadavres. Sur le parc éolien d'Oigny, la terre a été retournée plusieurs fois par période par les engins agricoles, entraînant donc la disparition plus rapide des cadavres.

Une partie des chauves-souris et oiseaux tués par les éoliennes disparaît donc avant qu'ils ne puissent être découverts dans le cadre des prospections, s'ils sont dévorés ou déplacés par les prédateurs. À titre indicatif, en Allemagne, Niermann et al. (2011) ont annoncé que le taux de persistance variait de 1,3 à 24,5 jours pour une valeur moyenne de 4,2 jours. En fonction des périodes, ce taux peut atteindre une valeur nulle ou très petite, c'est-à-dire que les cadavres disparaissent très rapidement. Santos et al. (2011) démontrent que les temps de persistance sont très faibles en Europe, notamment pour les chiroptères et les petits oiseaux, avec une probabilité de disparition très élevée dans les 2 premiers jours par rapport à d'autres groupes d'animaux.

En 2011, Niermann et al. ont réalisé ces tests avec des souris de laboratoires de couleur foncée qu'ils ont disposées au sol avec des gants pour éliminer toute odeur humaine pouvant s'avérer répulsive pour les prédateurs. Ils ont ainsi estimé un taux d'enlèvement de 0,79, c'est-à-dire qu'après 24 h, 7,9 cadavres sur 10 ont été emportés.

Le taux de persistance équivaut à la proportion de cadavres qui demeurent durant l'intervalle compris entre deux recherches (Cornut et Vincent, 2010). Des tests de disparition de cadavres peuvent ainsi être effectués sur le terrain à chaque période pour tenir compte des variations de hauteur de végétation dans la zone contrôlée.

Une probabilité de persistance « r » a ensuite été modélisée à partir de modèles statistiques dits d'analyse de survie et basés sur la méthode du maximum de vraisemblance (Dalthorp et al., 2018). Cette variable « r » correspond à la probabilité estimée qu'un cadavre qui arrive à un instant aléatoire et uniforme dans l'intervalle de x jours persiste jusqu'à la fin de cet intervalle. La variable « période » a été considérée et retenue comme variable influençant la persistance dans le cas de ce parc.

En accord avec les recommandations du protocole de suivi environnemental, un test de persistance a été effectué sur deux périodes (au printemps le 2 mai et en début d'automne le 19 septembre). Notons que le test de persistance effectué au printemps (test de persistance 1) sera utilisé pour l'estimation de la mortalité des périodes 1 et 2 et celui effectué en début d'automne (test de persistance 2) sera utilisé pour l'estimation de la mortalité des périodes 3, 4 et 5.

Le test a consisté à déposer entre 1 et 4 cadavres de souris ou caille fraîchement décongelés autour des 5 éoliennes du parc (soit 46 cadavres au total sur l'année). Les leurres ont été déposés aléatoirement sur l'emprise de la surface théorique à prospecter et répartis sur l'ensemble des types d'habitats présents.

Ensuite, l'observateur note les cadavres subsistant le lendemain du jour de la dépose, puis 2 fois par semaine pendant les deux semaines suivantes (si les cadavres sont toujours présents). Ainsi, ces passages ont été réalisés (après le jour 0 de la dépose) à jour 1, jour 3, jour 7, jour 10 et jour 14 *a minima* (voir annexe 7 : Résultats bruts des tests de persistance). Le taux de persistance correspond donc à la proportion de cadavres qui reste durant l'intervalle de temps entre deux recherches.

Les gros cadavres, comme ceux de Buse variable, sont plus rares et ont la plupart du temps une persistance beaucoup plus longue. C'est pourquoi ce type de cadavre n'entre pas dans la persistance moyenne. Leur découverte pose par ailleurs des questions sur le type de traitement statistique (exemple : 1 seul cadavre de Buse sur une période ne peut pas être corrigé par un facteur valable

exclusivement pour les petits cadavres). Ainsi, la persistance des cadavres naturels ne sera pas intégrée afin d'éviter les biais dans les calculs pour les gros cadavres. Par ailleurs, la Buse variable trouvée sur Oigny était déjà sous forme de plumée, ce qui n'est pas intéressant pour la persistance.



Renard prospectant la plateforme sous une éolienne lors d'un contrôle
à J+1 du test de persistance (piège photographique, Écosphère)

► EFFICACITE DE L'OBSERVATEUR

Toutes les méthodes utilisent le facteur d , c'est-à-dire le taux de détection (ou d'efficacité) par l'observateur. L'efficacité de recherche décrit la proportion de faux cadavres retrouvés après la prospection. Elle varie en fonction de la personne (Niermann et al. 2011) et surtout du couvert végétal (Rodrigues et al., 2015).

Les tests d'efficacité sont effectués en fonction de classes de végétation définies par la combinaison de la hauteur de végétation, de la visibilité du site et de la topographie (Rodrigues et al. 2015). Le principe est de dissimuler des leurres et de compter le nombre de leurres retrouvés par l'observateur qui effectue sa prospection comme lors d'une recherche classique de cadavres. Seule la surface prospectable doit être utilisée pour ce test, afin d'éviter un biais dans les corrections.

L'occupation du sol et l'efficacité des observateurs à détecter des cadavres peuvent varier dans le temps. C'est pourquoi l'efficacité a été testée à 2 reprises, conformément au protocole national, les 14/03 (test 1) et 12/09/2024 (test 2) pour chaque observateur participant au suivi de mortalité. Notons que le test d'efficacité effectué au cours du test 1 sera utilisé pour l'estimation de la mortalité des périodes 1 et 2 et que le test 2 sera utilisé pour l'estimation de la mortalité des périodes 3, 4 et 5.

Ce test a consisté à déposer, par une seconde personne, des leurres artificiels aux formes et couleurs proches de cadavres naturels (tels que des morceaux de caoutchouc assimilables à des chauves-souris, ou encore des pommes ou pommes de terre pour les petits oiseaux plus gros et plus colorés). Les leurres sont déposés aléatoirement en amont des recherches de mortalité, au sein des classes de végétation prospectée (visibilités bonne et moyenne) et pointés au GPS. Les secteurs ayant une visibilité moyenne n'étaient présents que de manière ponctuelle par rapport aux secteurs ayant une bonne visibilité, aussi, de manière proportionnelle, un nombre très faible de leurres y a été déposé. Chaque observateur a été testé sur un nombre d'éoliennes équivalent à celui qui aurait été prospecté lors d'une journée classique de recherche.

Ces leurres dispersés varient entre 8 et 12 par éolienne sur les 5 éoliennes suivies pour chaque période. Un total de 91 leurres a été utilisé pour ce test sur l'année pour l'ensemble du parc.



Leurres en caoutchouc déposés dans différents habitats pour le test d'efficacité de l'observateur (J. Pavie, Écosphère)

L'objectif est alors de calculer le taux d'efficacité de l'observateur qui correspond au nombre de leurres retrouvés par rapport au nombre de leurres déposés (valeur comprise entre 0 et 1).

$$d = \frac{\text{Nombre de leurres découverts}}{\text{Nombre de leurres déposés}}$$

2.3.2. OUTIL D'ESTIMATION DE LA MORTALITÉ : GENEST

À partir de 2018, les spécialistes internationaux que sont Huso, Dalthorp (USGS) et Korner-Nievergelt (Oïkostat), cités dans le protocole national 2018, se sont associés avec d'autres pour mettre à disposition gratuitement une solution informatique (« package ») nommée « GenEst »⁶ et fonctionnant sous le logiciel⁷ open source R (Simonis et al., 2018). Celle-ci permet d'imbriquer les différents paramètres précédemment détaillés pour modéliser finement la mortalité (persistance des faux cadavres par éolienne non moyennée et possiblement cumulée avec celle des éventuels petits et/ou gros cadavres réels, efficacité de la détection par éolienne non moyennée, par classe de visibilité, correction surfacique par éolienne) et fournir des estimations ajustées selon les variables prises en compte (taille des cadavres, période de l'année, distinction oiseaux / chauves-souris...). Les types de modèles statistiques et les variables sont déterminés par l'utilisateur.

Comme demandé par le protocole national 2018, cette application permet d'obtenir une médiane et des intervalles de confiance à 80 % ou 95 % pour les estimations de mortalité ainsi obtenues. Nous avons choisi l'intervalle de confiance à 80 % qui semble le plus adapté.

Les calculs reposent ainsi sur les données existantes relevées sur le terrain. Ils se basent sur un protocole standardisé, à savoir un nombre de visites défini sur plusieurs éoliennes, pendant lesquelles les cadavres sont recherchés. Elle utilise également les données issues des tests d'évaluation de la persistance des cadavres et de la détection des observateurs mais ces données peuvent être intégrées de manière plus fine avec des variations possibles sans que cela soit trop pénalisant sur la justesse des estimations (par exemple par période et par taille de cadavres selon les classes de visibilités des zones prospectées).

Pour les différents tests (persistance, efficacité et correction surfacique), GenEst utilise l'ensemble des données brutes de chaque éolienne. L'outil GenEst permet donc, à ce jour, d'obtenir les estimations les plus justes et précises pour un parc suivi avec le protocole national de 2018.

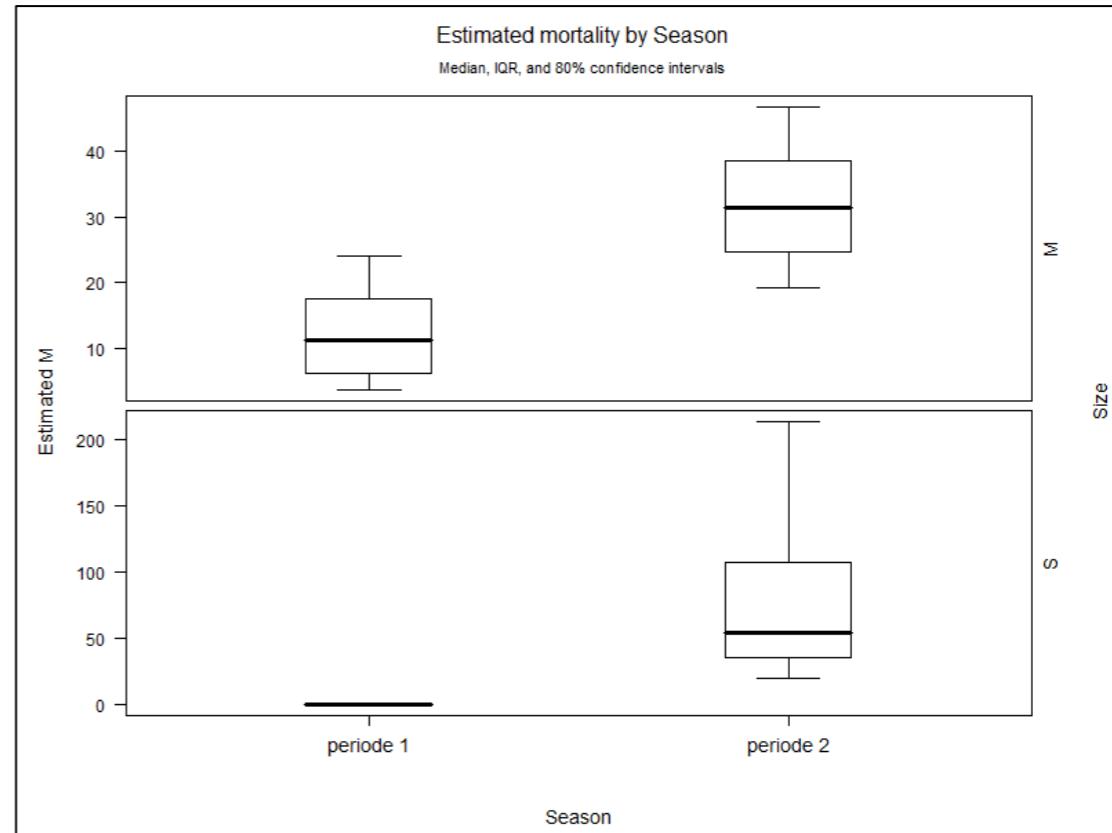


Figure 5 : Impression d'écran de l'interface de GenEst montrant les résultats déclinés par période et par taille des cadavres (<https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>)

⁶ <https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>

⁷ <https://www.r-project.org/>

3. RESULTAT DU SUIVI DE FREQUENTATION DE LA CIGOGNE NOIRE ET DU MILAN ROYAL

3.1. SUIVI PAR PIEGES PHOTOGRAPHIQUES DE LA CIGOGNE NOIRE

Le suivi de fréquentation de la Cigogne noire a consisté en la caractérisation des cours d'eau et en la pose de pièges photographiques avec l'analyse des données récoltées.

3.1.1. ÉVALUATION DE LA POTENTIALITE D'ACCUEIL DES COURS D'EAU

Voir les cartes en fin de chapitre.

La caractérisation des cours d'eau est un élément essentiel, elle permet de dresser une cartographie générale mettant en lumière les tronçons les plus favorables pour l'alimentation de la Cigogne noire.

La Seine, située au sud et à l'ouest du parc, présente de nombreux secteurs **très favorables pour l'espèce**. L'alternance de plats et de radiers offre des habitats idéaux pour les peuplements piscicoles des zones à truites, ressource d'alimentation recherchée par la Cigogne noire. D'une part, certaines sections du cours d'eau sont anthropisées avec la présence de seuils modifiant son faciès et créant des zones davantage profondes et à l'écoulement lent. D'autre part, les berges de la Seine sont bordées de prairies pâturées calmes et peu fréquentées. Ces secteurs plus favorables restent majoritaires sur le linéaire. En ce qui concerne la ripisylve, cette dernière est clairsemée et discontinue sur l'ensemble du tronçon. Elle reste majoritairement faible, certainement en raison du pâturage.

Le Revinson, quant à lui, présente un aspect moins boisé. Cependant, beaucoup de secteurs sont canalisés, avec des tronçons rectilignes et des berges mi-abruptes. Certaines parties du linéaire sont tout de même très favorables à la Cigogne noire : il s'agit de zones pâturées, offrant un cours d'eau moins canalisé au faciès plus naturel (méandres, berges en pente douce...). Ces secteurs sont bordés d'une ripisylve très discontinue. Les affluents du Revinson sont majoritairement de petits ruisseaux comme le ruisseau des Trois Fontaines. Ils apparaissent moyennement favorables pour l'espèce étant donné leur caractère temporaire. Toutefois, ils peuvent ponctuellement être utilisés comme zones d'alimentation, notamment en début de saison ou quand la hauteur d'eau des cours d'eau principaux est trop importante.

3.1.2. DONNEES PHOTOGRAPHIQUES

Le suivi par piège photographique a permis l'observation de Cigognes noires sur 4 des 6 tronçons équipés (cf annexe 8 : Données de Cigogne noire sur les pièges photographiques). L'ensemble des observations concerne des individus isolés. Seulement deux pièges photographiques n'ont pas permis de photographier l'espèce. Le premier, orienté vers le Ruisseau des Trois Fontaines, permettait de cibler cet affluent du Revinson et de savoir si l'espèce utilisait ce type de ruisseau en période printanière. La localisation du second dispositif, sur une partie plus boisée de la Seine, s'est avérée très fréquentée par les pêcheurs.

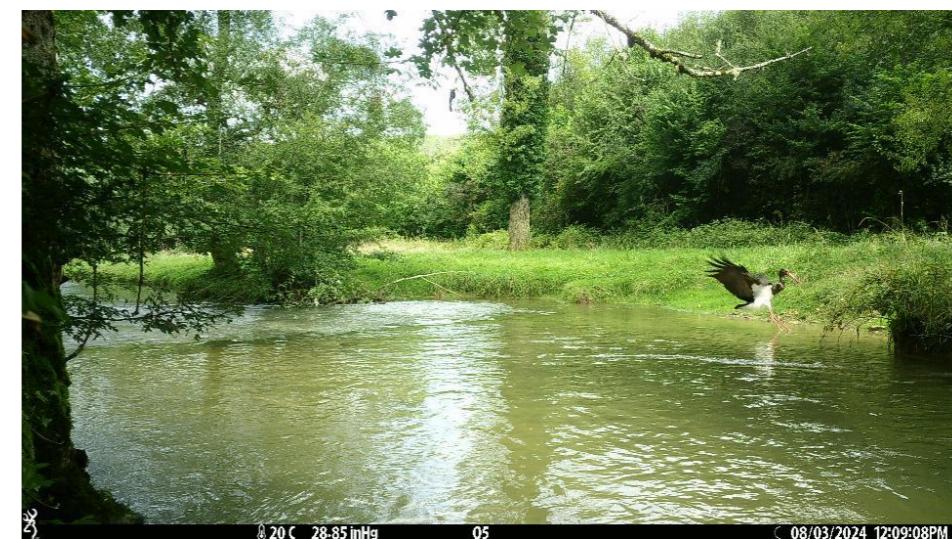
Tableau 6 : Récapitulatif du nombre de contacts de Cigognes noires par piège photographique en 2024

Cours d'eau et piège photographique	Nombre de contacts et dates associées	
La Seine	6	
O2	1	22/05
O5	5	08/06, 07/07, 03/08, 15/08, 23/08
O6	0	-
Le Revinson	11	
O1	10	31/05, 16/06, 22/06, 29/06, 19/07, 07/08, 15/08 x2, 10/09, 21/09
O3	1	28/06
Le ruisseau des Trois Fontaines	0	
O4	0	
Total général	17	

3.1.2.1. Observations sur la Seine

Sur la Seine, les pièges photographiques ont détecté la présence de la Cigogne noire à six reprises, principalement sur le piège situé le plus en aval du cours d'eau. Les données sont concentrées entre fin mai et fin août et concernent au minimum deux individus (uniquement des adultes). En effet, la dernière donnée obtenue le 23 août à l'aide de ce piège photographique concerne un individu bagué.

Le second appareil positionné sur le cours d'eau n'a permis le contact que d'une seule Cigogne noire. Toutefois, ce piège a été volé en cours d'étude, contraignant le suivi de cette section de la Seine. Les dernières données ont été récupérées le 22 juillet, date du dernier relevé avant le constat du vol le 26 septembre. Là encore, il est probable que d'autres individus aient fréquenté le tronçon lors de la période non inventoriée.



Photographie prise par O5 d'une Cigogne noire atterrissant dans la Seine (piège photographique, Écosphère)

3.1.2.2. Observations sur le Revinson

La plupart des données proviennent de l'appareil positionné sur le Revinson, en aval de la confluence avec le ruisseau des Trois Fontaines. Au total, 10 contacts ont pu être obtenus à l'aide de ce piège photographique. La majorité des Cigognes noires observées étaient des individus adultes, aucun juvénile

n'a été contacté. Certains de ces individus sont probablement les mêmes, car le comportement semble identique avec le même trajet réalisé. Deux individus subadultes ont été notés : le premier en début de suivi, le 31 mai, et le second, bagué, a été photographié le 15 août, il s'agit probablement d'un migrateur. Ainsi, au minimum, trois individus ont été détectés par ce piège.

Le second appareil, quant à lui, n'a permis d'observer qu'une seule Cigogne noire sur l'ensemble du suivi. Cette dernière est entrée dans le cours d'eau au droit du piège photographique, avant de le parcourir sur plusieurs mètres. Bien que ce piège n'ait permis de détecter qu'un seul individu, ces données sont à mettre en corrélation avec le nombre de jours où l'appareil était fonctionnel. Ayant été placé dans une pâture, les allers-retours des bovins ont impliqué une saturation rapide de la carte SD. Finalement, sur les 156 jours d'activité du piège, seuls 26 jours ont permis l'enregistrement de données à cause d'une carte SD saturée. Au regard des observations faites plus en amont sur l'autre piège photographique et de la qualité du cours d'eau, il est probable que d'autres individus fréquentent régulièrement ce tronçon.



Photographie prise par O1 d'une Cigogne noire pêchant dans le Revinson (piège photographique, Écosphère)

3.1.2.3. Comportement et phénologie des individus observés

Concernant le comportement général constaté lors de l'ensemble du suivi, les Cigognes noires ont été observées sur les pièges photographiques de manière quasiment hebdomadaire entre la mi-mai (semaine 21) et la mi-septembre (semaine 38). Le peu de données ne permet cependant pas de déterminer un pic d'activité sur la période. La répartition du nombre de contacts par semaine est visible sur le graphique ci-contre.

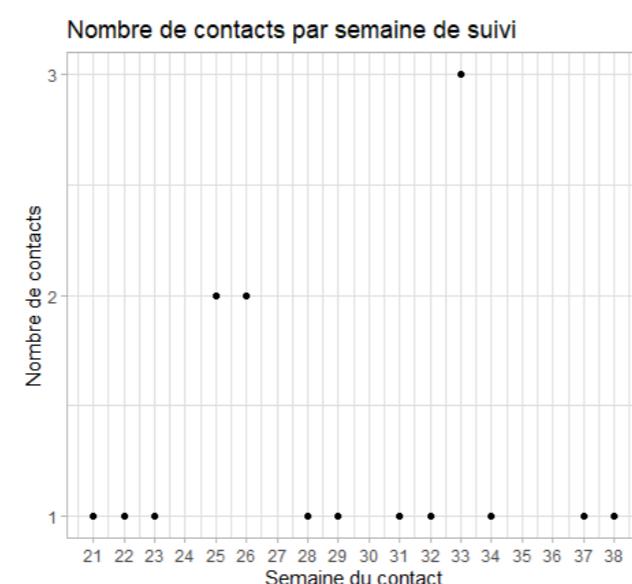


Figure 6 : Nombre de contacts de Cigognes noires par semaine de suivi

Du point de vue de la phénologie horaire, l'espèce pourrait être plus active sur les cours d'eau en début d'après-midi (ou plus y circuler). La phénologie horaire complète est visible sur le graphique ci-dessous.

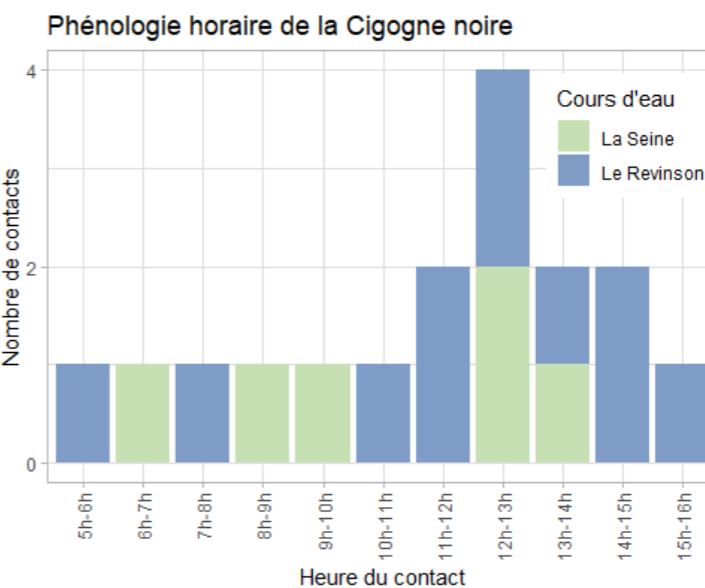


Figure 7 : Phénologie horaire de la Cigogne noire sur la Seine et le Revinson

3.1.3. CONCLUSION SUR LES CONNAISSANCES OBTENUES

La caractérisation des cours d'eau et la pose des pièges photographiques ont permis l'obtention d'une première approche pour comprendre l'utilisation, par la Cigogne noire, du réseau hydrographique environnant le parc d'Oigny. L'espèce est connue sur site avec un couple nicheur à 2 km du parc éolien, mais la nidification aurait échoué en 2024 (Godreau, comm. or.). **Elle semble utiliser régulièrement les deux cours d'eau principaux, le Revinson et la Seine, comme zones de gagnage.** Leur qualité globale et leur quiétude, notamment sur les berges pâturées de la Seine, assurent des zones d'alimentations favorables sur de nombreux secteurs. Cette multitude de tronçons d'intérêt et les contacts hebdomadaires obtenus à l'aide des pièges photographiques mettent en lumière une **activité régulière**, certainement diluée et répartie sur la majorité des principaux linéaires. Toutefois, l'espèce n'a pas été observée sur les petits affluents du Revinson. Leur utilisation est tout de même possible mais certainement occasionnelle et localisée, sinon à des périodes précises où les débits des principaux cours d'eau ne permettent pas la pêche. Sur l'ensemble du suivi, au moins quatre individus ont été observés sur les cours d'eau : deux étaient bagués, tandis qu'un adulte et un subadulte ne portaient pas de bague.



écosphère

Intérêt du réseau hydrographique pour la Cigogne noire au printemps



Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation

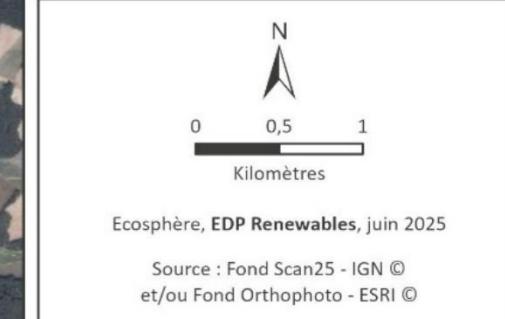
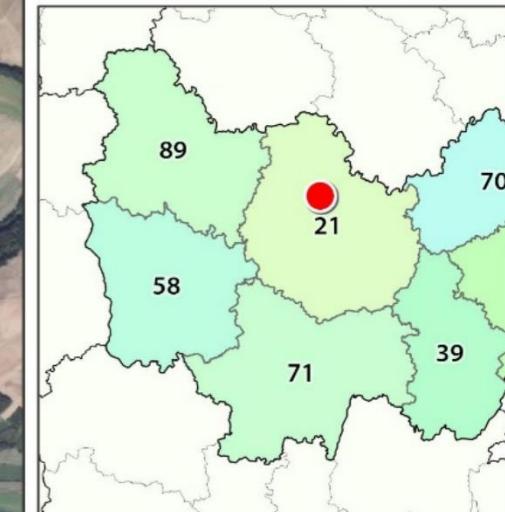


- Éolienne
- Rayons de 2 et 5 km

Réseau hydrographique et Cigogne Noire

- Très favorable
- Favorable
- Moyennement favorable
- Peu favorable
- Pas favorable

Evaluation basée sur la physionomie des cours d'eau et leurs abords, les débits mesurés ou observés, les données piscicoles disponibles et les dérangements constatés (données de 2024).



Écosphère, EDP Renewables, juin 2025

Source : Fond Scan25 - IGN © et/ou Fond Orthophoto - ESRI ©

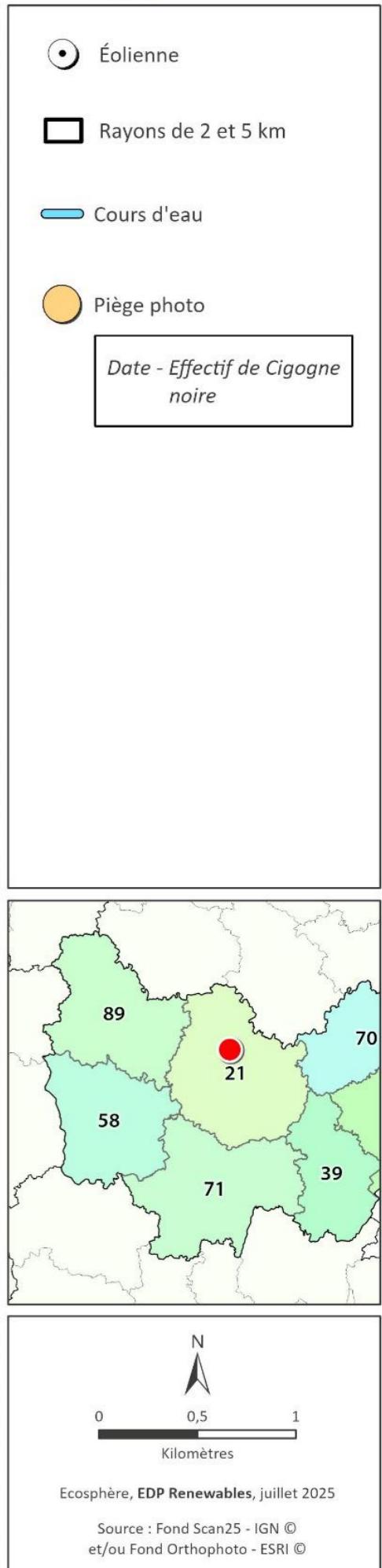


Cigognes noires observées par pièges photographiques

écosphère



Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



3.2. SUIVI DE L'ACTIVITE DE LA CIGOGNE NOIRE ET DU MILAN ROYAL

Le suivi aura permis de comptabiliser 241 heures d'observations. Les passages et la météo associée sont notés dans l'annexe 1.

3.2.1. SUIVI DE FREQUENTATION DE LA CIGOGNE NOIRE

La Cigogne noire fréquente de manière régulière le site d'Oigny. Elle est observée tous les 2-3 passages sur site. Les observations sont notées dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Observations de Cigognes noires lors des suivis

Date	Heure	Effectif	Hauteur de vol*	Comportement**	Éolienne	Observateur	Distance au parc éolien
14/03/2024	13:07	1	H	Migratrice	-	Fabien Fernandez	369 m
04/04/2024	13:02	1	-	Migratrice	A l'arrêt	Fabien Fernandez	264 m
04/04/2024	13:45	3	H/H+	Migratrice	-	Fabien Fernandez	935 m
04/04/2024	14:00	2	H-	Locale	-	Fabien Fernandez	472 m
10/04/2024	11:34	1	-	Locale	-	Fabien Fernandez	1 170 m
10/04/2024	12:13	1	-	Locale	-	Fabien Fernandez	1 374 m
10/04/2024	14:24	2	-	Locale	-	Fabien Fernandez	1 199 m
25/04/2024	12:17	1	H	Locale	-	Corentin Prézeau	832 m
09/05/2024	14:34	1	H/H+	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	192 m
16/05/2024	13:39	1	-	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	955 m
16/05/2024	13:43	1	-	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	955 m
16/05/2024	13:45	3	H/H+	Locale	-	Paul Vernet	884 m
16/05/2024	15:45	3	H/H+	Locale	-	Carole Bizart	1 084 m
17/05/2024	13:00	2	H+	Locale	-	Carole Bizart	314 m
30/05/2024	13:11	1	H/H+	Locale	Arrêt ok	Paul Vernet	422 m
06/06/2024	10:50	1	H+	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	1 625 m
13/06/2024	09:35	1	H	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	234 m
20/06/2024	10:36	1	H	Locale	Arrêt tardif	Paul Vernet	176 m
03/07/2024	17:07	1	-	Locale	A l'arrêt	Carole Bizart	970 m
04/07/2024	12:41	2	-	Locale	-	Paul Vernet	1 504 m
04/07/2024	13:42	1	H-	Locale	-	Paul Vernet	1 118 m
04/07/2024	13:53	1	-	Locale	-	Paul Vernet	1 214 m
04/07/2024	15:59	1	-	Locale	-	Paul Vernet	3 005 m
05/07/2024	12:01	2	H	Locale	A l'arrêt	Carole Bizart	230 m
08/08/2024	12:38	1	H	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	244 m
15/08/2024	12:19	1	H+	Locale	A l'arrêt	Paul Vernet	184 m

*H- : en-dessous des pales / H : à hauteur de pale / H+ : au-dessus des pales / - : non évaluée

**En gris : individus migrateurs / En blanc : individus locaux

En gras : trajets entrant dans la zone de danger verticale et / ou horizontale

Lignes en rouge : observations et prises de mesure au télémètre laser

Dans le tableau, cinq trajectoires sont en gras, représentant les individus qui sont entrés dans la zone de danger. La zone de danger horizontale est définie dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes et la zone de danger verticale correspond à la zone du sol jusqu'à 200 m de hauteur. Ainsi, la zone de danger critique est l'intersection entre les deux, à savoir du sol à 200 mètres de hauteur dans un rayon de 300 mètres. Il s'agit de la zone orange présente sur la figure suivante.

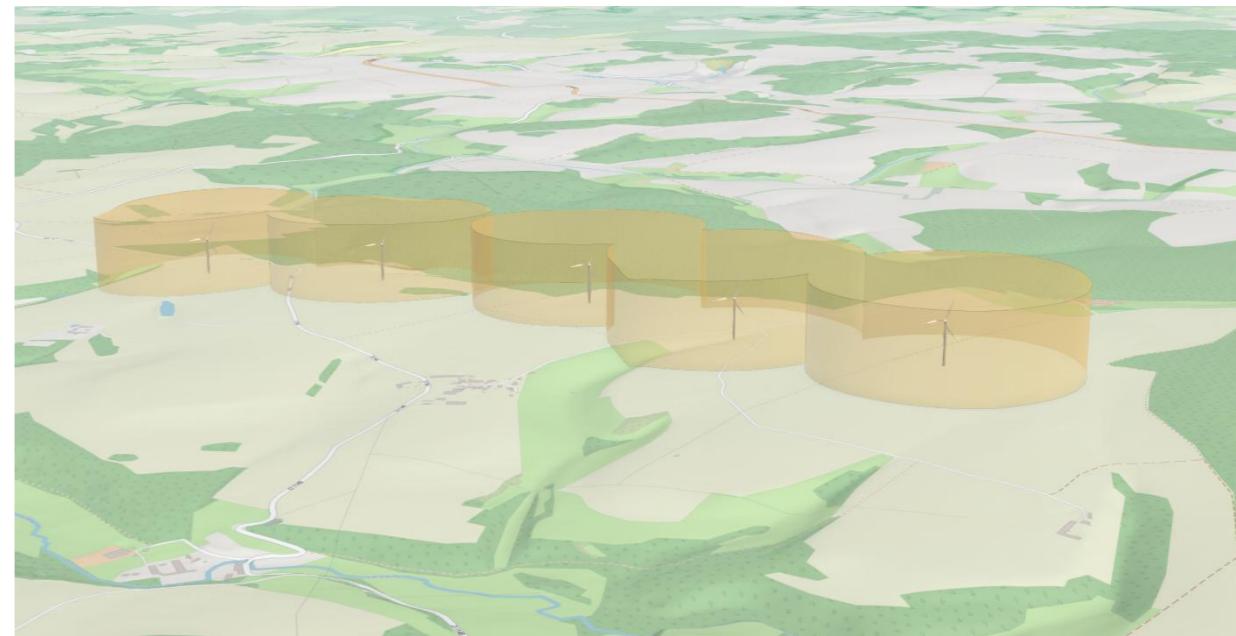


Figure 8 : Capture d'écran de la carte 3D représentant la zone de danger

3.2.1.1. Suivi de la nidification de la Cigogne noire

En période de reproduction, 23 trajectoires de Cigogne noire locale ont été enregistrées, dont 5 pendant la période de suivi au télémètre laser, dans le cadre du protocole de test du SDA (voir Carte 5). La forte présence de la Cigogne noire, notamment en juin et en juillet, laisse supposer un nid à proximité du parc éolien. L'ensemble de ces trajectoires se concentre sur les deux massifs forestiers à proximité du parc éolien : la forêt domaniale de Duesme au nord et la forêt domaniale de Jugny au sud-est, où le nid est connu. Plusieurs comportements ont laissé présager un nid dans le massif du nord, avec des individus qui se posaient dans le boisement ou qui en décollaient.

Vis-à-vis du parc éolien, les Cigognes noires ont généralement contourné le parc, en privilégiant le côté est. Cependant, certaines ont traversé au droit des éoliennes, entrant dans la zone de danger critique. Cela représente 5 trajectoires, dont 4 qui ont été observées quand les éoliennes étaient à l'arrêt, avec des oiseaux volant haut, passant à hauteur de pale ou au-dessus. La cinquième trajectoire concerne un individu volant vite et à faible hauteur, arrivant vers OGY2 et OGY3. Cet individu s'est approché à moins de 200 m des éoliennes puis a contourné le parc par l'ouest : il est donc entré dans la zone de danger critique. Il a bien déclenché un ordre d'arrêt, mais les éoliennes se sont arrêtées tardivement.



Photographie de la Cigogne noire passant à proximité des éoliennes avec un arrêt tardif (dashboard Bioseco)

3.2.1.2. Étude de la migration de la Cigogne noire

En migration prénuptiale, la Cigogne noire a été observée trois fois : une fois le 14 mars à proximité d'OGY5, deux fois le 4 avril, avec un individu entre OGY2 et OGY3 puis trois individus à l'est du parc éolien (voir Carte 7). Ce faible nombre de trajectoires ne permet pas de définir un axe de migration.

En migration postnuptiale, aucune Cigogne noire n'a été observée.

3.2.2. SUIVI DE FREQUENTATION DU MILAN ROYAL

3.2.2.1. Suivi hivernal du Milan royal

Le suivi hivernal a permis de recenser une quarantaine de Milans royaux, qui ne se sont pas approchés à moins de 1 kilomètre du parc. Lors du premier passage le 29 décembre, quelques individus ont été observés en début d'après-midi puis un groupe d'une vingtaine a chassé vers le vallon du Paut vers 16h. Lors du second passage, le 30 janvier, au moins 16 Milans royaux ont chassé de 14 h à 16 h à l'ouest et au sud du parc éolien.

Aucun dortoir n'a été mis en évidence, mais les Milans royaux semblent être présents quotidiennement l'hiver, parfois en grand nombre. De plus, l'activité de chasse est assez intense alors que cela représente un comportement à risque pour cette espèce.

3.2.2.2. Suivi de la nidification du Milan royal

De nombreux Milans royaux ont été vus en période de reproduction, avec des observations quotidiennes, et deux couples certains ont été identifiés à proximité du parc. Par ailleurs, un individu local avait des trajectoires de vol similaires d'un jour à l'autre, laissant supposer qu'il s'agisse d'un même individu. Les recherches ont permis de trouver deux nids : le premier à 2 km au sud-ouest du parc éolien et le second à 3 km au nord. Ces individus utilisent les parcelles à proximité du parc éolien comme territoires de chasse. Les aires sont indiquées sur la carte en fin de chapitre.

Concernant le parc éolien, les Milans royaux passent régulièrement à proximité et ne présentent pas de comportements notables d'évitement. Lors des activités de chasse, ils volent généralement à hauteur de pale et semblent se concentrer sur leur proie sans faire attention aux éoliennes et aux pales. Une zone préférentielle de chasse a été observée autour des éoliennes OGY4 et OGY5.

3.2.2.3. Étude de la migration du Milan royal

La migration prénuptiale a fait l'objet de 14 passages. Lors de ces passages, il a été noté 52 trajectoires de Milan royal en migration (des individus locaux étaient également présents), comprenant au total 108 individus. Lors de la migration postnuptiale, représentant 13 passages, seulement 13 trajectoires ont été observées comprenant 70 individus. À l'automne, les individus migrateurs étaient répartis en groupes, avec des observations allant jusqu'à 14 Milans royaux. En extrapolant, l'estimation s'élève à environ 800 individus lors de la migration prénuptiale et à 500 lors de la migration postnuptiale.

Au printemps et à l'automne, les individus migrateurs passaient de manière diffuse sur le parc et aux abords, ce qui ne permet pas d'identifier un axe de migration prioritaire. Cela est cohérent avec l'emplacement du parc d'Oigny, qui est implanté sur l'axe national de migration du Milan royal. La plupart des individus volent à hauteur de pale, soit entre 24 et 150 mètres.

3.2.3. AUTRES ESPECES CONTACTÉES

Lors des suivis, d'autres espèces ont été recensées, avec un statut qui a été attribué à la suite des observations. Les résultats sont dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Liste de l'avifaune observée à proximité du parc éolien

Espèce	Nom scientifique	Statut
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	N, M
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	N, M
Autour des palombes	<i>Astur gentilis</i>	N, M
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	M
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	N, M
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	N
Bondrée avipore	<i>Pernis apivorus</i>	N, M
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	M
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	N, M
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	N, M
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	M
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	N, M
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	N, M
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	N
Canard colvert*	<i>Anas platyrhynchos</i>	N
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	N, M
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	E
Chevalier culblanc*	<i>Tringa ochropus</i>	M
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	N
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	N
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	N, M
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	N, M
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	N, M

Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	M
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	N
Geai des chênes*	<i>Garrulus glandarius</i>	N
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	E
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	M
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	E
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	N, M
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	M
Grive musicienne*	<i>Turdus philomelos</i>	N
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	M
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	N, M
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	N, M
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	N, M
Hirondelle de cheminée (ou rustique)	<i>Hirundo rustica</i>	N, M
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	N, M
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	N
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	N, M
Martin-pêcheur d'Europe*	<i>Alcedo atthis</i>	N
Merle noir*	<i>Turdus merula</i>	N
Mésange bleue*	<i>Cyanistes caeruleus</i>	N
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	N, M
Pic cendré	<i>Picus canus</i>	N
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	N, M
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	N
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	N
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	N
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	N, M
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	N, M
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	N, M
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	M
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	N, M
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	M
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinolletta</i>	M
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	N, M
Rougequeue à front blanc*	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	N
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	N, M
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M
Traquet tarier (ou Tarier des prés)	<i>Saxicola rubetra</i>	M
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	M
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	E

*Especes ajoutées via le suivi par pièges photographiques

N : Nicheur / M : Migrateur / E : Erratique

Des précisions peuvent être apportées pour certains rapaces. Les busards n'étaient pas très présents sur site et seuls les Busards cendré et Saint-Martin ont été définis comme nicheurs dans le secteur. Leur zone de nidification ne semble pas proche du parc éolien d'Oigny car les observations étaient occasionnelles.

A l'inverse, trois espèces sont nicheuses à proximité car des comportements spécifiques ont été observés, comme du transport de proies : le Faucon crécerelle, l'Autour des palombes et le Milan noir. Concernant le faucon, des comportements à risque ont été notés avec des vols stationnaires, dits « en Saint-Esprit », à proximité des pales. Ces comportements sont courants pour cette espèce.

3.2.4. CONCLUSION SUR LA CIGOGNE NOIRE ET LE MILAN ROYAL

La Cigogne noire et le Milan royal sont bien présents sur le parc, notamment en nidification avec, pour la première, un nid dans un boisement proche (nid connu en 2023 à environ 2 km du parc) et, pour le second, deux aires identifiées à 2 et 3 km du parc.

En migration, les deux espèces sont également présentes, bien que la Cigogne noire n'ait été vue qu'à quelques passages au printemps. Concernant le Milan royal, il y a un flux relativement important estimé à environ 800 individus au printemps et 500 en automne, mais de manière diffuse sur le parc.

Concernant le comportement de ces deux espèces vis-à-vis des éoliennes, la Cigogne noire a montré un comportement d'évitement. Des observations montrent qu'elle contourne le parc ou qu'elle le traverse quand les éoliennes sont arrêtées. Pour les Milans royaux, aucun comportement d'évitement n'a été observé et ils ne semblent pas tenir compte des pales des éoliennes. Ce comportement à risque est bien connu et documenté.

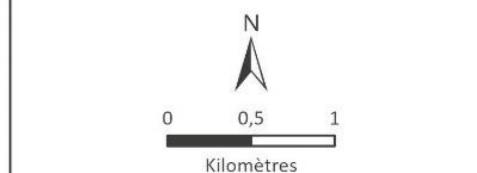
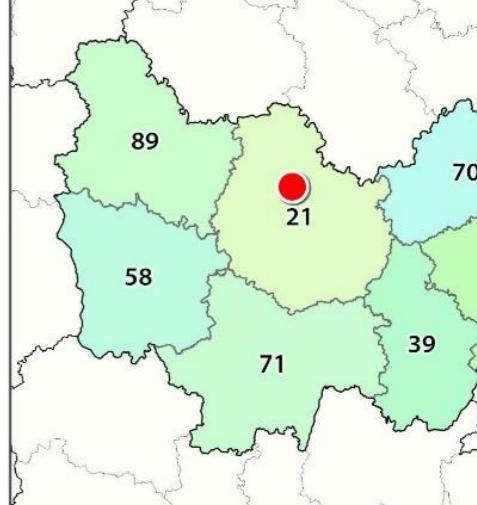
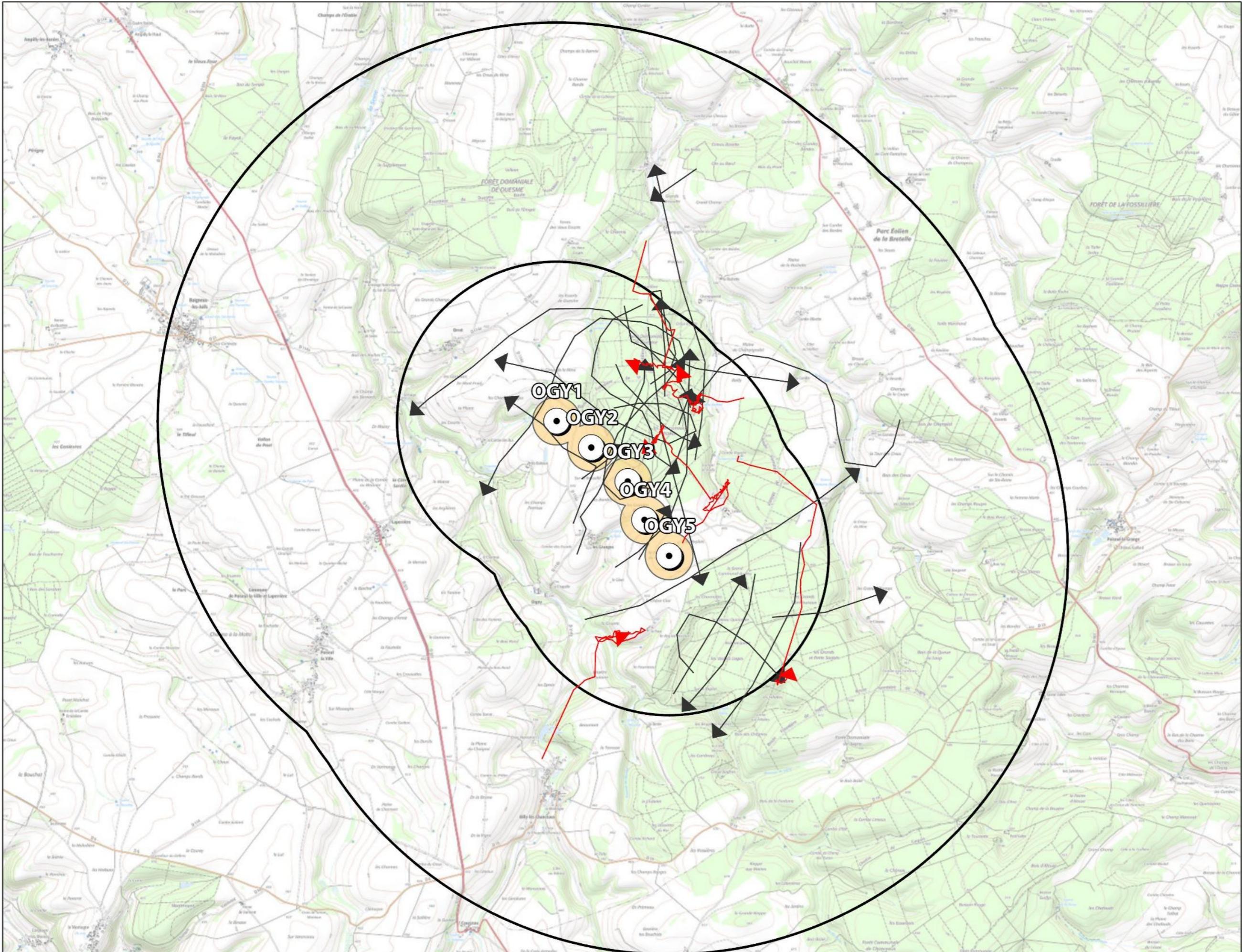


Trajets de Cigognes noires en période de reproduction

écosphère



Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



Écosphère, EDP Renewables, juillet 2025

Source : Fond Scan25 - IGN ©
et/ou Fond Orthophoto - ESRI ©

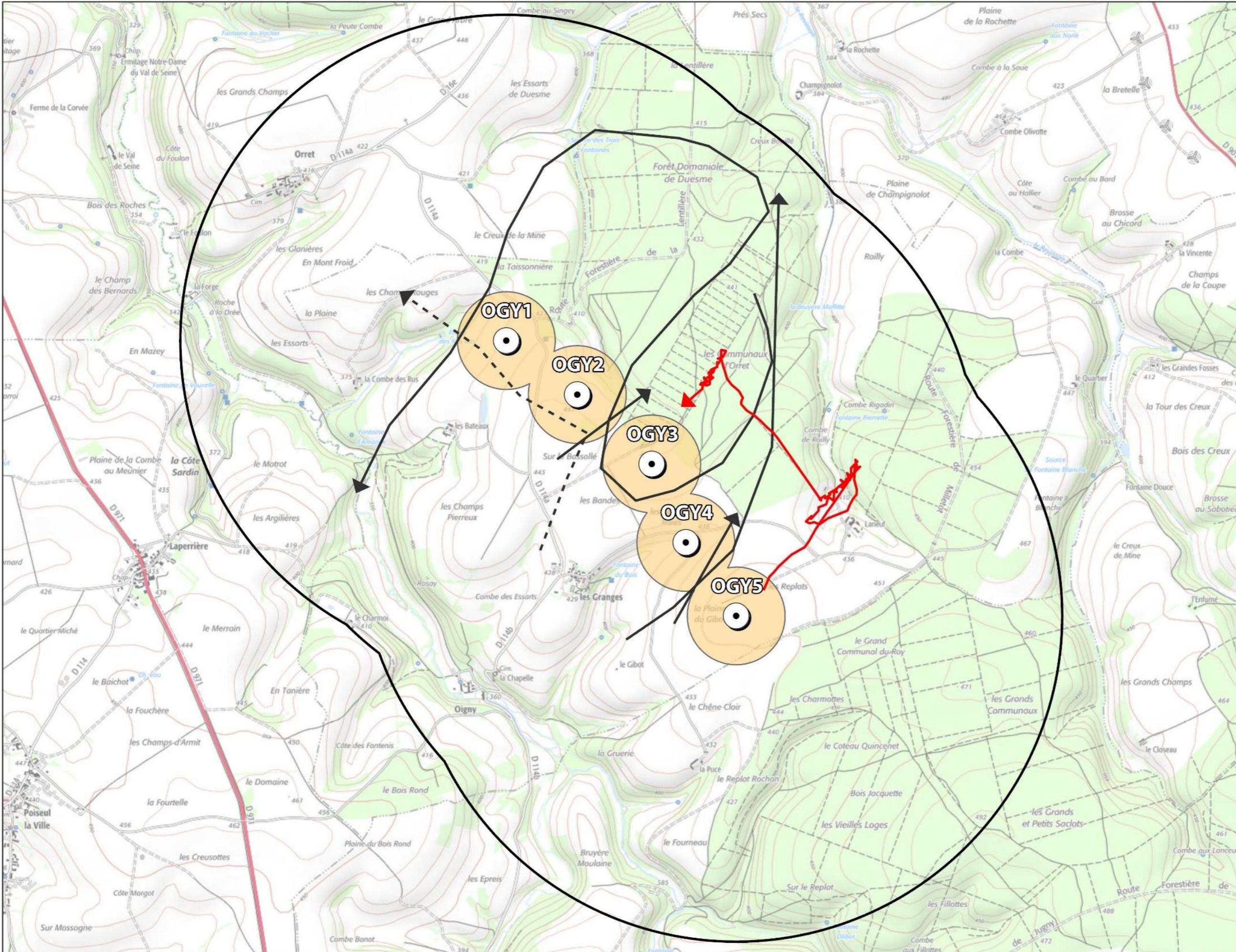


Trajets de Cigognes noires proches des éoliennes en période de reproduction

écosphère

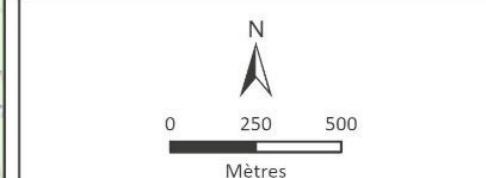
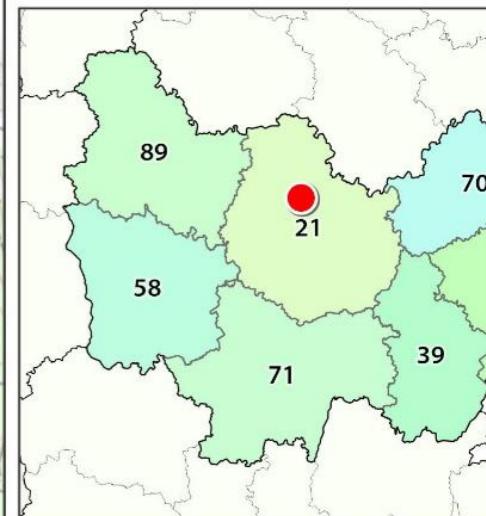


Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



- Éolienne
- Rayon de 2 km
- Zone de danger horizontale
- Trajet de Cigogne noire :
 - évalué à l'œil
 - au télémètre

Les trajets figurant sur la carte correspondent à ceux qui sont passés dans la zone de danger horizontale et/ou verticale. Pour l'ensemble de ces trajets, les éoliennes étaient à l'arrêt, à l'exception de celui en pointillé. Ce cas particulier fait l'objet d'un paragraphe au chapitre 3.2.1.1.



Écosphère, EDP Renewables, juillet 2025

Source : Fond Scan25 - IGN © et/ou Fond Orthophoto - ESRI ©

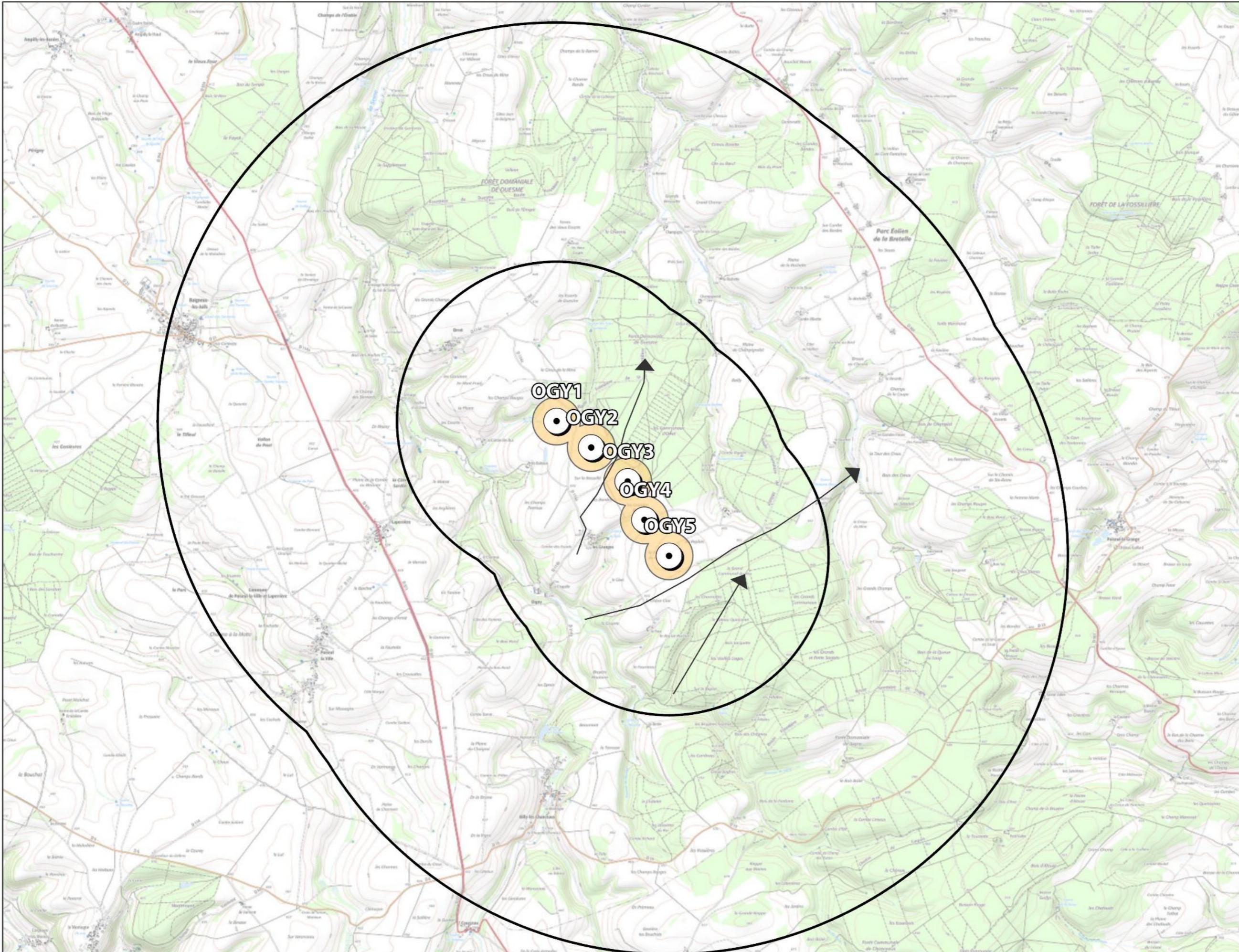


Migration prénuptiale de la Cigogne noire

écosphère

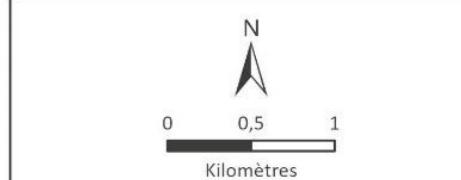
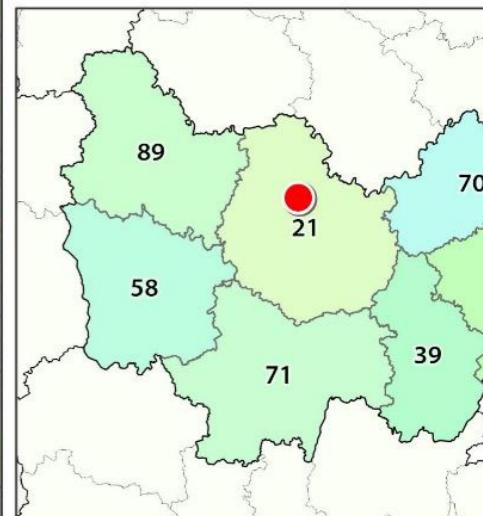


Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



- Éolienne
- Rayons de 2 et 5 km
- Zone de danger horizontale
- Trajet de Cigogne noire

Le trajet qui traverse la zone de danger horizontale concerne une Cigogne noire qui volait à hauteur de pale mais les éoliennes étaient à l'arrêt.



Écosphère, EDP Renewables, juillet 2025

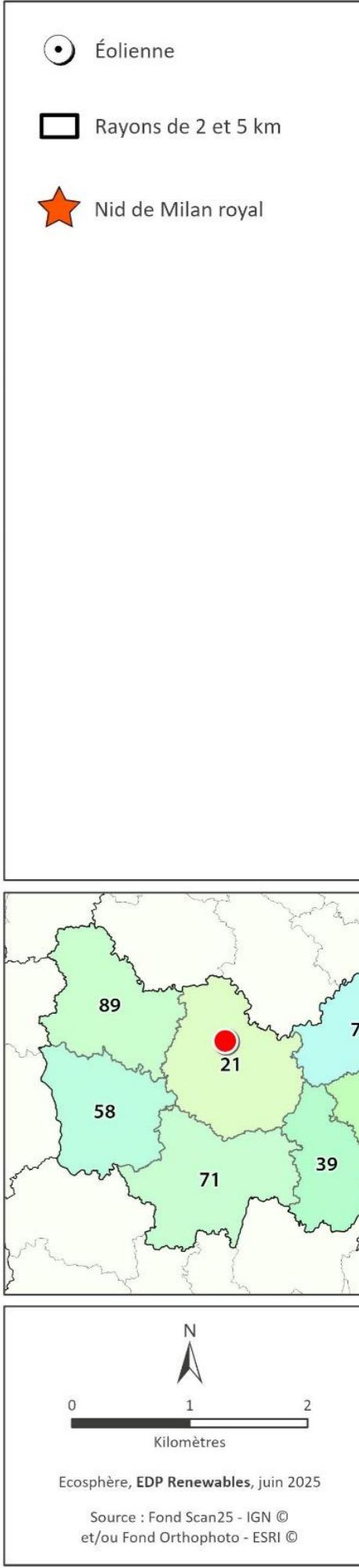
Source : Fond Scan25 - IGN © et/ou Fond Orthophoto - ESRI ©



Localisation des aires de Milans royaux

écosphère

Suivi de mortalité et suivi de l'avifaune du parc éolien d'Oigny



4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE

4.1. VALIDITE DU MATERIEL UTILISE

Le micro du Batmode 2S+ et notamment sa capsule exposée aux intempéries extérieures peuvent montrer des variations de sensibilité et ainsi affecter la bonne détectabilité des ultrasons émis par les chauves-souris (cf. partie 2.2.3.1). Un test de calibration quotidien a automatiquement été effectué pour vérifier la qualité du micro tout au long du suivi (cf. annexe 9 : diagramme de calibration du Batmode). Une valeur a été obtenue pour 222 nuits sur 239 nuits au total. Pour ce suivi acoustique, la calibration du micro n'a pas dépassé le seuil de fonctionnalité (-6/+6 dBFS par rapport à la valeur initiale selon Écosphère). Lorsque le seuil de calibration est mauvais, le micro a une perte de sensibilité, influençant alors négativement la détectabilité des chauves-souris.

On peut aussi comptabiliser 17 nuits complètes de dysfonctionnement (dont 11 nuits liées à la panne du Batmode 2S+) sur les 239 nuits du suivi réalisé entre le 26 mars et le 19 novembre 2024 (92,9 % des nuits sont totalement suivies). Les raisons des déconnexions du Batmode et des multiples arrêts monitoring ne sont pas connues (peut-être des débranchements ponctuels du système lors de maintenances techniques).

Le suivi a donc été **totalement effectif sur 222 nuits, soit 92,9 % de la période d'échantillonnage**, ce qui est **suffisant pour les analyses**. Cela nous permettra d'obtenir les relations entre la présence des chauves-souris et les données météorologiques, qui restent toutefois à nuancer au regard des quelques défaillances techniques durant le suivi (notamment la panne du Batmode 2S+ initialement installé, du 26 septembre au 7 octobre 2024).

4.2. ACTIVITE ENREGISTREE EN HAUTEUR

4.2.1. RICHESSE SPECIFIQUE

Sur le parc éolien d'Oigny, un total de **3 953 contacts** a été enregistré durant le suivi en nacelle de 2024, soit une activité de 17,8 contacts/nuit sur la période de suivi. Ce taux d'activité global correspond à un **niveau assez fort à fort**.

L'analyse des enregistrements a permis d'identifier avec certitude 6 espèces de chauves-souris fréquentant le parc éolien d'Oigny (cf. Figure 9) :

- une nette domination du groupe des noctules et des sérotines, avec 87,1 % des données, dont :

- une grande majorité de Noctule de Leisler (64,7 %) ;
- 12,3 % de Noctule commune ;
- le reste des données correspond à des séquences ne permettant pas la distinction précise entre le groupe des noctules et sérotines (10,2 %) ;

- le reste correspondant au groupe des pipistrelles, avec 12,9 % des données, dont :

- 10,9 % de Pipistrelle commune ;
- 1,6 % de Pipistrelle de Kuhl ;

- 0,2 % de Pipistrelle de Nathusius ;
- < 0,1 % de Pipistrelle pygmée.

Cette richesse spécifique enregistrée est globalement faible comparée au total régional de 25 espèces. Les espèces de Noctules-Sérotines et de Pipistrelles sont connues pour évoluer en hauteur et sont très communes dans les suivis réalisés à hauteur de nacelle en France.

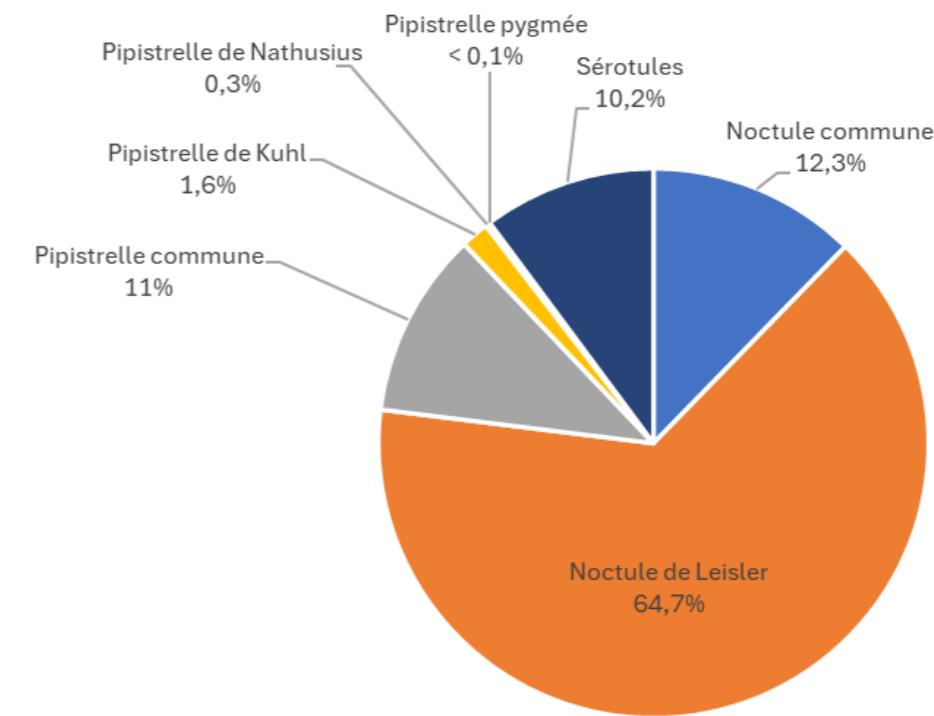


Figure 9 : Espèces contactées à hauteur de nacelle OGY3 sur le parc d'Oigny en 2024

4.2.2. CHRONOLOGIE DE L'ACTIVITE

Le tableau suivant présente les résultats d'activité par mois et période pour l'ensemble des espèces (cf. Tableau 9). La distribution des contacts au cours des périodes et de la nuit est également représentée sur la figure 10 et la figure 11.

Tableau 9 : Activités enregistrées du 26/03 au 19/11/2024 depuis la nacelle de OGY3

Mois	Noctule commune	Noctule de Leisler	Sérotule	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle pygmée	Total	Nuits suivies	Nuits positives	Moyenne / Nuit		
											Toutes espèces	Noctule commune	Sérotules
Mars								0	6	0	0,0	0,0	0,0
Avril	6	150	11	11				178	30	8	5,9	0,2	5,6
1ère quinz. mai		12	4	1				17	15	6	1,1	0,0	1,1
Période printanière	6	162	15	12	0	0	0	195	51	14	3,8	0,1	3,6
2ème quinz. mai		60	3	82				145	16	12	9,1	0,0	3,9
Juin		149	48	24				221	30	18	7,4	0,0	6,6
Juillet		40	360	68	57			525	27	28	19,4	1,5	17,33
Période estivale	40	569	119	163	0	0	0	891	73	58	12,2	0,5	10,0
Août		402	1357	230	95	22	1	2108	30	31	70,3	13,4	66,3
Septembre		13	297	30	84	43	9	476	25	21	19,0	0,5	13,6
Période automnale 1	415	1654	260	179	65	10	1	2583	55	52	47,0	7,5	42,3
Octobre		20	166	6	68			260	25	20	10,4	0,8	7,7
Novembre		5	6	2	11			24	18	4	1,3	0,3	0,7
Période automnale 2	25	172	8	79	0	0	0	284	43	24	6,6	0,6	4,77
Total	486	2557	402	433	65	10	1	3953	222	148	17,8	2,2	15,5

* Le groupe des « Sérotules » correspond ici principalement aux deux espèces de noctules : la Noctule commune et la Noctule de Leisler. En effet, la Sérotine commune, bien que régulièrement contactée, reste généralement minoritaire en nacelle. Lors des interprétations, il convient donc de garder cet élément en tête : le nombre de contacts affiché par exemple dans la colonne « Noctule commune » ne correspond qu'à la partie identifiée des contacts de Noctule commune, certains étant indirectement compris dans la colonne « Sérotules ».

L'analyse de l'activité selon les mois et les périodes liées au cycle de vie des chauves-souris permet de distinguer quatre périodes enregistrant une activité notable sur le parc d'Oigny en 2024 :

- pendant la période printanière, le niveau d'activité est « faible », avec 3,8 contacts par nuit en moyenne. L'ensemble des contacts a été enregistré en avril et sur les deux premières semaines de mai, avec une nuit de forte activité, principalement de Noctule de Leisler, le 7 avril, avec 104 contacts enregistrés sur la nuit ;
- pendant la période estivale, le niveau d'activité est « fort », avec 12,2 contacts par nuit en moyenne. L'activité est assez régulière, avec ponctuellement des nuits d'activité forte à partir de fin juin. La Noctule de Leisler domine l'activité en cette période, on observe une augmentation des contacts enregistrés pour cette espèce dès la mi-mai ;
- l'activité est de niveau « très fort » en août-septembre, avec 47 contacts par nuit en moyenne et l'on peut distinguer :

→ le mois d'août, avec une activité de niveau très fort assez irrégulière et des nuits d'activité oscillant entre 4 et 88 contacts, encadrées de pics d'activité les nuits du 4 et du 30 août très largement dominés par la Noctule de Leisler. Cette irrégularité peut s'expliquer par des vents plus forts et une température plus basse enregistrés lors des nuits creuses d'activité ;

→ le mois de septembre, avec une activité plutôt irrégulière mais forte avec un pic d'activité les nuits du 18 et du 19 septembre ;

- pendant la période automnale 2 d'octobre-novembre, le niveau d'activité est « faible », avec 6,6 contacts par nuit en moyenne. La grande majorité des contacts a été enregistrée durant la soirée du 14 octobre, avec 102 contacts au total, dont 79 contacts de Noctule de Leisler et 19 de Noctule commune.

On rappellera que la chronologie générale est dépendante des conditions météorologiques (étudiée au chapitre 4.3) avec donc des variations interannuelles.

Enfin, la Figure 11 permet de constater les points suivants :

- l'activité est répartie de façon assez homogène sur l'ensemble de la nuit pour l'ensemble des périodes étudiées, hormis les transits printanier et automnal 2 où l'activité semble plus concentrée en début de nuit ;
- sur l'ensemble du suivi, à quelques exceptions près (notamment au mois d'octobre), l'activité commence en général 30 minutes après le coucher du soleil. Cette information pourrait traduire un relatif éloignement des gîtes fréquentés par les chauves-souris enregistrées ;
- seuls deux contacts, un de Pipistrelle commune et un de Noctule de Leisler, ont été enregistrés quelques minutes avant le coucher du soleil les 6 et 7 juin.

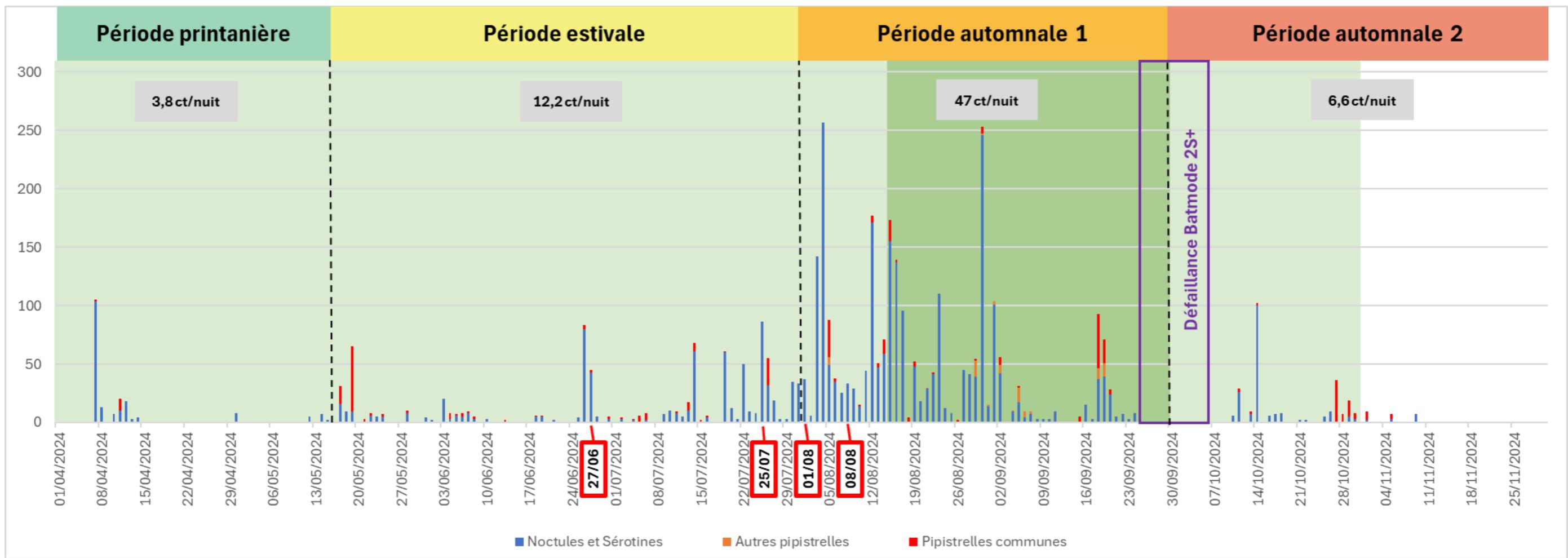


Figure 10 : Chronologie de l'activité enregistrée en nacelle OGY3 pour 2024. Les dates encadrées de rouges correspondent à des cas de mortalité de chauve-souris. Le fond vert foncé correspond au bridage de l'ensemble des éoliennes, le vert clair à celui des éoliennes OGY2 et OGY3, et le blanc à une période sans aucun bridage.

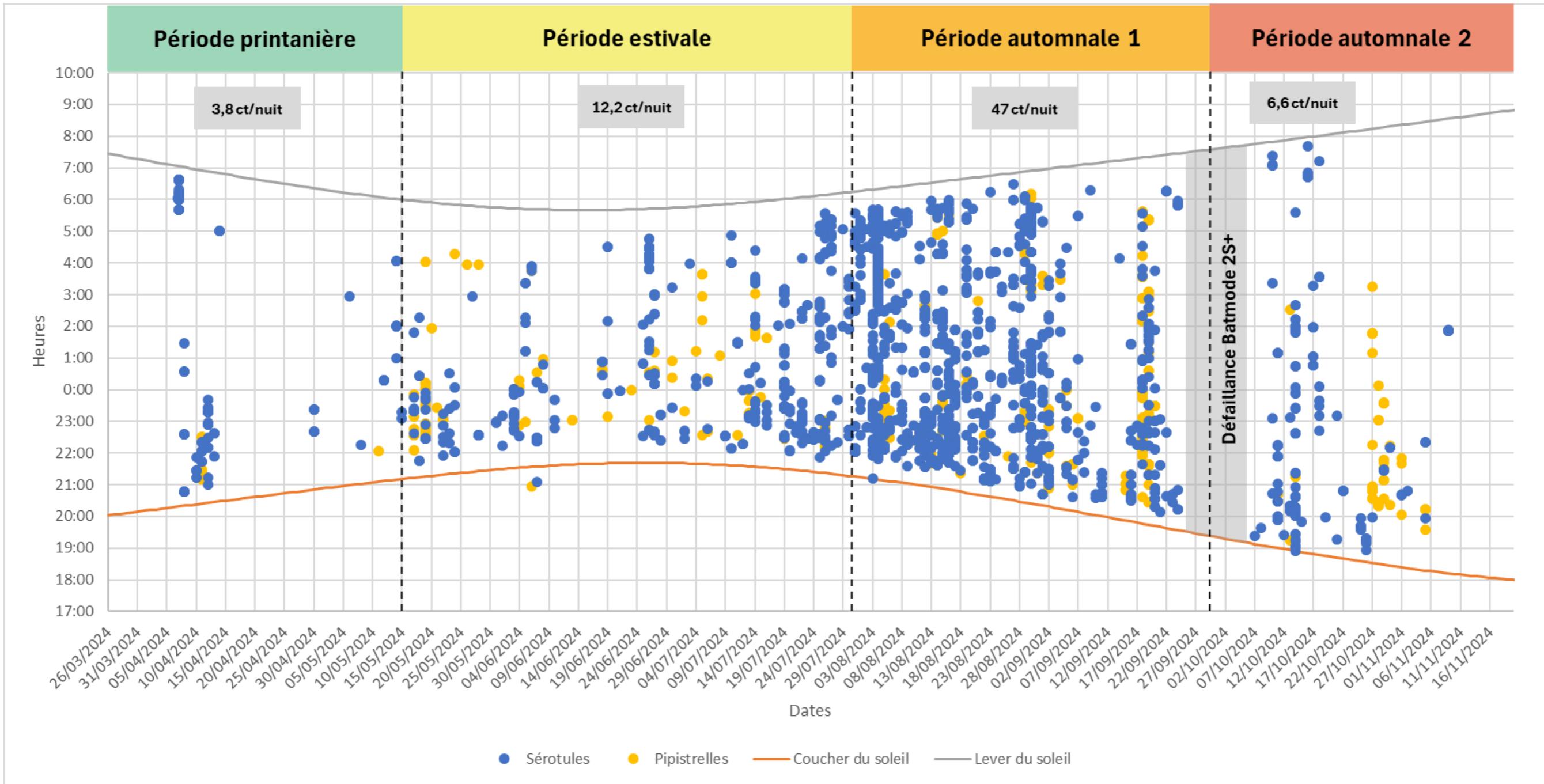


Figure 11 : Chronologie de l'activité normée par rapport à l'heure du coucher et du lever du soleil enregistrée en nacelle OGY3 pour 2024

4.3. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR L'ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS

Les données météorologiques fournies par EDPR ont été recueillies par l'anémomètre (vitesse de vent) et le thermomètre (température) présents à 87 m sur l'éolienne OGY3. Elles couvrent la période du 26 mars au 19 novembre 2024. Les mesures de la vitesse du vent et de la température ont été effectuées toutes les 10 minutes.

Ces données météorologiques ont été corrélées avec les données des enregistrements de chauves-souris provenant de la même éolienne (cf. Figure 12 et Figure 13) afin de caractériser les conditions dans lesquelles ces dernières fréquentent les abords de OGY3.

Le tableau ci-après montre la répartition moyenne de l'activité chiroptérologique et les données météorologiques disponibles par mois.

Tableau 10 : Données météorologiques nocturnes moyennes enregistrées à hauteur de nacelle en 2024 et distribution des données chiroptérologiques

	Vent nocturne moyen [min-max] disponible (m/s)	Vent moyen [min-max] utilisé par les chiroptères (m/s)	Température nocturne moyenne [min-max] disponible (°C)	Température moyenne [min-max] utilisée par les chiroptères (°C)
Mars	7 [0,6-16,3]	-	8,6 [3,6-14,3]	-
Avril	5,8 [0,4-16,4]	2,7 [0,4-8,8]	10,9 [-1,1-25,2]	15,2 [10,2-22,5]
Mai	4,6 [0,2-13,1]	2,4 [1-6,6]	14,4 [7,4-27]	15,2 [10,8-22,5]
Juin	4,7 [0,4-12,4]	3,1 [0,6-6,1]	17,9 [8,2-31,9]	21 [11,8-26,1]
JUILLET	4,2 [0,3-14,7]	3,1 [0,5-7,5]	21,1 [13-35,6]	22 [13,9-30,4]
Août	4 [0,1-13,7]	3,1 [0,1-8,9]	22,3 [11,7-34,1]	22,2 [12,6-31,3]
Septembre	5,8 [0,1-14,3]	4,1 [0,1-8]	15 [5,6-30,5]	18,4 [9,1-24,3]
Octobre	5,4 [0,1-18,4]	3,9 [0,2-9,7]	14,2 [6,2-23,4]	15,8 [9,2-19,5]
Novembre	4,6 [0,1-16,4]	1,7 [0,9-4,2]	8,8 [1,3-19,1]	14,2 [7,9-16,5]

En 2024, les vents nocturnes les plus importants ont été enregistrés en mars, et dans une moindre mesure en avril, septembre et octobre. Les mois de mai, juin, juillet, août et novembre sont relativement homogènes concernant la vitesse moyenne des vents nocturnes.

Sur l'ensemble de la période suivie, toutes les données chiroptérologiques sont comprises entre 0,1 et 9,7 m/s de vitesse de vent. L'activité chiroptérologique est anecdotique pour des vents au-delà de 7 m/s.

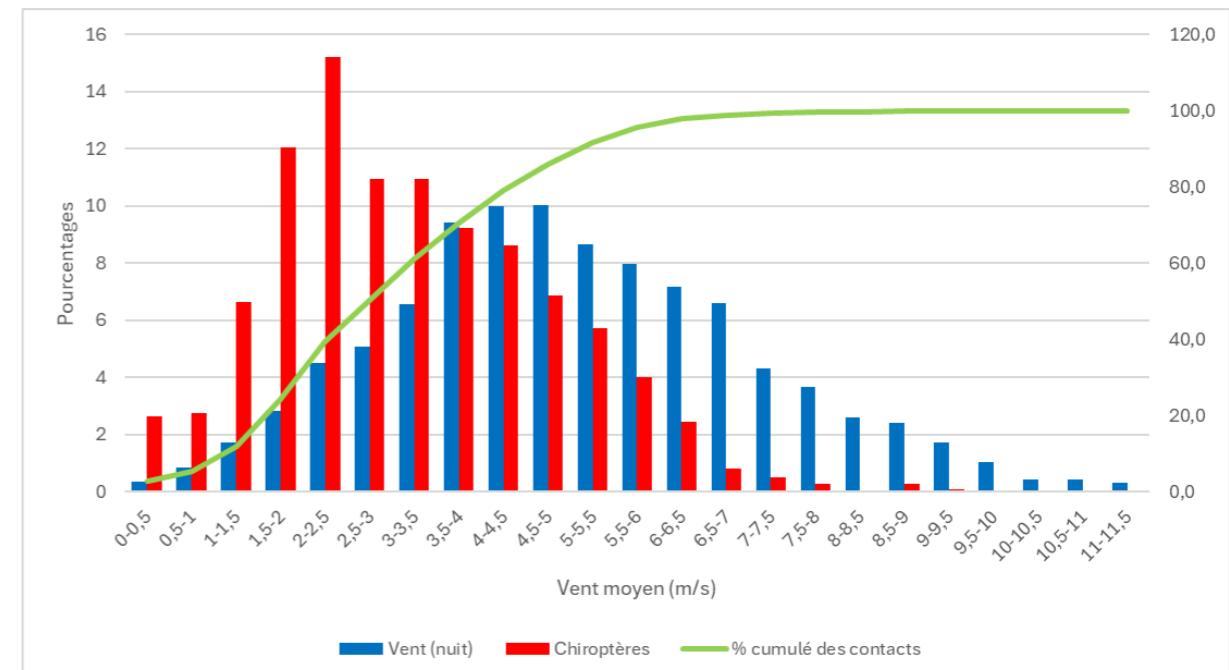


Figure 12 : Distribution de l'activité selon les vitesses moyennes de vent

Les températures nocturnes moyennes sont de 8,6 puis 10,9°C en mars et avril. Elles augmentent assez rapidement en mai (14,4°C) et juin (17,9°C). Les mois les plus chauds, juillet et août, atteignent une moyenne de 21,1-22,3°C. Cette chaleur disparaît rapidement les mois suivants, passant de 15°C en septembre à 8,8°C en novembre.

Sur l'ensemble de la période suivie, toutes les données chiroptérologiques se trouvent au-delà de 7°C. L'activité chiroptérologique est anecdotique sous 15°C.

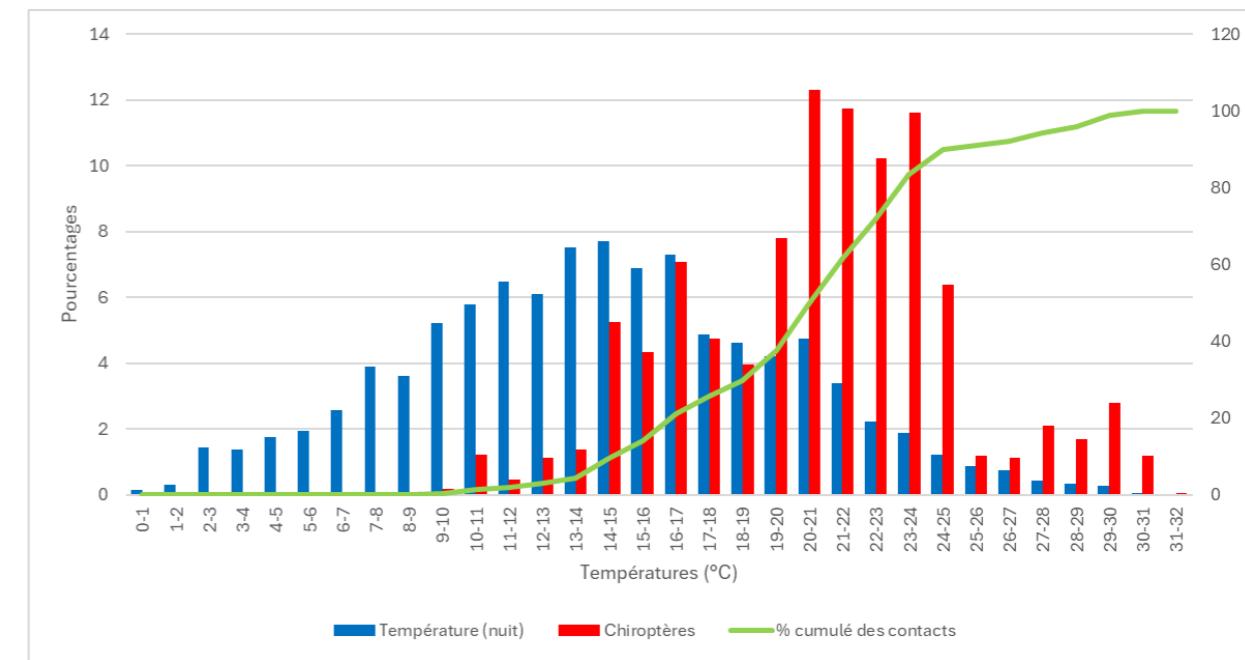


Figure 13 : Distribution de l'activité selon les températures moyennes

Même si la correspondance directe entre un contact de chauve-souris enregistré et un cas de mortalité n'est pas forcément systématique, ces données constituent la meilleure indication du risque en fonction

de ces deux facteurs. L'évaluation est établie à partir d'une analyse croisée entre l'activité chiroptérologique enregistrée, la vitesse de vent, la température, la plage horaire nocturne et la période.

4.4. CONCLUSION DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE

Le parc d'Oigny présente une activité de début avril à fin novembre (le mois de mars n'ayant enregistré aucun contact). Elle est faible sur la période printanière, forte sur la période estivale, très forte sur la période automnale 1 et faible sur la période automnale 2.

Elle est majoritairement dominée par la Noctule de Leisler (65 % des données). La Noctule commune quant à elle ne représente que 12 % de l'activité tout au long du suivi. Ces deux espèces sont habituellement trouvées en hauteur et considérées comme très sensibles à l'éolien (sensibilité forte).

Ce suivi en hauteur a permis d'évaluer a priori le « risque éolien » selon les conditions météorologiques sur le parc en 2024. Il s'agit de la 1^{re} caractérisation fine depuis la mise en fonction du parc en 2024.

Avec les différentes analyses réalisées, 90 % de l'activité chiroptérologique est enregistrée :

- pour des vents ≤ à 4,5 m/s, des températures ≥ 12 °C et dans les 10 premières heures après le coucher du soleil en avril-mai ;
- pour des vents ≤ à 5,5 m/s, des températures ≥ 16 °C et dans les 7 premières heures après le coucher du soleil en juin-juillet ;
- pour des vents ≤ à 5 m/s, des températures ≥ 19 °C et dans les 8 premières heures après le coucher du soleil en août ;
- pour des vents ≤ à 6,5 m/s, des températures ≥ 13 °C et dans les 10 premières heures après le coucher du soleil en septembre-octobre.

5. RESULTATS DU SUIVI DE MORTALITE

5.1. RESULTATS BRUTS

L'intégralité des données recueillies dans le cadre de ce suivi (espèce, sexe, âge, date de découverte, statut, cause de la mortalité, éolienne, distance au mât, coordonnées, observateur, identificateur) est détaillée en annexe 5 : synthèse des cadavres découverts lors du suivi de mortalité.

Sur les 5 éoliennes du parc d'Oigny, dans un rayon de 63 m autour des mâts et au cours de 42 passages, 37 cadavres ont été découverts, dont 29 oiseaux et 8 chauves-souris, et 1 oiseau hors protocole car trouvé au-delà du rayon de prospection (80 m).

5.1.1. REPARTITION SPATIALE

Les cadavres découverts sur le parc sont distribués de manière hétérogène entre les éoliennes.

Concernant la mortalité chiroptérologique, les éoliennes OGY5 et OGY1 ressortent du lot, avec respectivement 4 et 3 cadavres découverts entre 4 et 22 m du mât. L'implantation du parc est située en openfield, les éoliennes sont alignées selon un axe parallèle à la forêt à l'est et au vallon bocager à l'ouest. Aussi ces 2 éoliennes sont-elles les premières, à chaque extrémité, rencontrées par un animal se déplaçant dans l'axe du plateau ouvert ou à proximité des lisières, ce qui peut expliquer une mortalité plus importante.

Concernant la mortalité aviaire, les éoliennes OGY2 et OGY4, ressortent du lot, avec 8 cadavres et 9 cadavres découverts respectivement entre 1 et 63 m du mât. Suivent les éoliennes OGY3 et OGY5, avec 6 et 5 cadavres découverts sous chacune entre 5 et 80 m du mât. Bien que les éoliennes OGY1, OGY2 et OGY3 se trouvent à moins de 200 mètres d'une lisière forestière (respectivement 185, 144 et 113 mètres), la mortalité relevée ne paraît pas plus importante par rapport aux deux autres éoliennes du parc. Aucun élément paysager ne permet ici d'expliquer une mortalité plus importante d'une éolienne par rapport à une autre.

Tableau 11 : Répartition des cadavres découverts en 2024 (n=37) sur le parc éolien d'Oigny

Éolienne	Nombre de cadavres découverts	Chiroptères	Oiseaux
OGY1	4	3	1
OGY2	9	1	8
OGY3	6		6
OGY4	9		9
OGY5	9	4	5
TOTAL	37	8	29

Avec 9 cadavres (respectivement 1 chauve-souris et 8 oiseaux, 9 oiseaux, 4 chauves-souris et 5 oiseaux), les éoliennes OGY2, OGY4 et OGY5 sont les plus mortifères. La mortalité sous OGY5 peut s'expliquer par sa position au sein du parc (à l'extrême sud) qui demeure un obstacle au franchissement de la zone ouverte. La mortalité sous OGY2 peut s'expliquer par sa position proche et au milieu de 3 zones ligneuses, entre la forêt à l'est, le boisement au sud et le linéaire arboré à l'ouest qui s'étend de la forêt à la commune les Granges.

Les cadavres découverts sont localisés sur la Carte 9. On constate une tendance de ceux-ci à être majoritairement distribués côté lisière (notamment pour les éoliennes OGY1, OGY3 et OGY4). Cette impression a été testée via un test de Chi² (test classique de comparaison de fréquences dans des catégories) en distinguant les cadavres orientés côté lisière des cadavres non orientés côté lisière. Le résultat est que les cadavres sont significativement répartis aléatoirement autour des éoliennes (p-value = 0,62 avec un seuil de risque de se tromper de 5 % pris en compte).

5.1.2. REPARTITION TEMPORELLE ET ESPECES CONCERNES

La mortalité n'est pas répartie de manière régulière au cours de la période de suivi, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Répartition temporelle de la mortalité (n = 37 sur les 5 éoliennes suivies, dont 1 hors protocole)

Période	Sous-période	Date	Tâche	Chiroptères	Oiseaux	Total
1	Période hivernale	15/02/2024	Suivi mortalité	0	1	Étourneau sansonnet (OGY2) 1
		23/02/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		29/02/2024	Suivi mortalité	0	0	0
	Période printanière	07/03/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		14/03/2024	Suivi mortalité Test de détectabilité	0	4	Étourneau sansonnet (OGY2), Étourneau sansonnet (OGY2), Alouette des champs (OGY5), Grive mauvis (OGY5) 4
		20/03/2024	Suivi mortalité	0	1	Rougegorge familier (OGY3) 1
		29/03/2024	Suivi mortalité	0	2	Roitelet triple-bandeau (OGY2), Roitelet huppé (OGY3) 2
		04/04/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		10/04/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		17/04/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		25/04/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		02/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (dépôt)	0	1	Alouette des champs (OGY5) 1
	Période estivale	03/05/2024	Test de persistance (J+1)	0	0	0
		05/05/2024	Test de persistance (J+3)	0	0	0
		09/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	0	1	Alouette des champs (OGY5) 1
		12/05/2024	Test de persistance (J+10)	0	0	0
		16/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (+14)	0	0	0
		23/05/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		30/05/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		06/06/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		13/06/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		20/06/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		27/06/2024	Suivi mortalité	1	Sérotine commune (OGY1) 0	1

Période	Sous-période	Date	Tâche	Chiroptères	Oiseaux	Total
3	Période automnale 1	04/07/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		11/07/2024	Suivi mortalité	0	1 Martinet noir (OGY4)	1
		17/07/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		25/07/2024	Suivi mortalité	1 Pipistrelle sp. (OGY5)	0	1
		01/08/2024	Suivi mortalité	2 Pipistrelle commune (OGY1) Sérotine commune (OGY5)	2 Pouillot véloce (OGY3) Alouette des champs (OGY4)	4
		08/08/2024	Suivi mortalité	4 Pipistrelle commune (OGY1), Pipistrelle commune (OGY5), Sérotine commune (OGY5), Noctule de Leisler (OGY2)	1 Faucon crécerelle (OGY5)	5
		15/08/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		22/08/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		29/08/2024	Suivi mortalité	0	1 Faucon crécerelle (OGY4)	1
		05/09/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		12/09/2024	Suivi mortalité Test de détectabilité	0	2 Gobemouche noir (OGY1), Roitelet triple-bandeau (OGY4)	2
		19/09/2024	Suivi mortalité Test de persistance (dépôt)	0	0	0
		20/09/2024	Test de persistance (J+1)	0	0	0
		22/09/2024	Test de persistance (J+3)	0	0	0
4	Période automnale 2	26/09/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	0	1 Buse variable (OGY4)	1
		29/09/2024	Test de persistance (J+10)	0	0	0
		03/10/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+14)	0	0	0
		10/10/2024	Suivi mortalité	0	1 Pic épeiche (OGY4)	1
		17/10/2024	Suivi mortalité	0	0	0
5		24/10/2024	Suivi mortalité	0	4 Grive draine (OGY2), Roitelet triple-bandeau (OGY2), Pinson des arbres (OGY4), Mésange bleue (OGY4)	4
		31/10/2024	Suivi mortalité	0	3 Roitelet triple-bandeau (OGY3), 2 Passereaux sp. (OGY3 et OGY4)	3
		07/11/2024	Suivi mortalité	0	3 Roitelet huppé (OGY2), Roitelet huppé (OGY2), Rougegorge familier (OGY3, hors protocole)	3
		14/11/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		21/11/2024	Suivi mortalité	0	0	0
		28/11/2024	Suivi mortalité	0	0	0



Étourneau sansonnet, OGY2, 15/02/2024 (F. Fernandez, indépendant)



Alouette des champs, OGY5, 14/03/2024 (F. Fernandez, indépendant)



Rougegorge familier, OGY3, 20/03/2024 (F. Fernandez, indépendant)



Roitelet triple-bandeau, OGY2, 29/03/2024 (F. Fernandez, indépendant)

Sur le parc d'Oigny, 37 cadavres ont été découverts, 29 oiseaux et 8 chauves-souris :

- **29 oiseaux appartenant à 15 espèces** : 4 Alouettes des champs [locales et migratrices], 1 Buse variable [migratrice], 3 Étourneaux sansonnets [migrateurs], 2 Faucons crécerelles [locaux ou migrants], 1 Gobemouche noir [migrant], 1 Grive draine [migratrice], 1 Grive mauvis [migratrice], 1 Martinet noir [migrant possible], 1 Mésange bleue [migratrice], 1 Pic épeiche [migrant], 1 Pinson des arbres [migrant], 1 Pouillot véloce [local], 4 Roitelets triple-bandeau [migrants], 3 Roitelets huppés [migrants], 2 Rougegorges familiers dont 1 hors protocole [migrants] et 2 passereaux indéterminés [migrants probables] ;
- **8 chiroptères appartenant à au moins 3 espèces** : 1 Noctule de Leisler [migratrice probable], 3 Pipistrelles communes [locales probables], 3 Sérotines communes [locales probables] et 1 Pipistrelle commune/pygmée [locale probable].

Sur la période d'hivernage, de migration prénuptiale et d'installation sur les sites de reproduction, 8 oiseaux ont été découverts.

En période de reproduction, la mortalité concerne 2 chauves-souris et 3 oiseaux, dont 1 Martinet noir qui pourrait être un migrant, car l'espèce part très tôt en migration.

En fin d'été et en automne, période d'envol des jeunes et de migration, la mortalité est la plus importante et concerne 18 oiseaux et 6 chauves-souris. Les chauves-souris trouvées sont probablement des individus locaux (découverts uniquement au cours des 8 premiers jours d'août). La Noctule de Leisler est probablement issue d'une population locale et les Sérotines communes et les Pipistrelles communes sont considérées comme espèces casanières. Deux pics de mortalité apparaissent : pour les chauves-souris sur les 10 premiers jours d'août et, pour les oiseaux, entre la fin octobre et le début novembre, correspondant au pic de migration nocturne des passereaux.

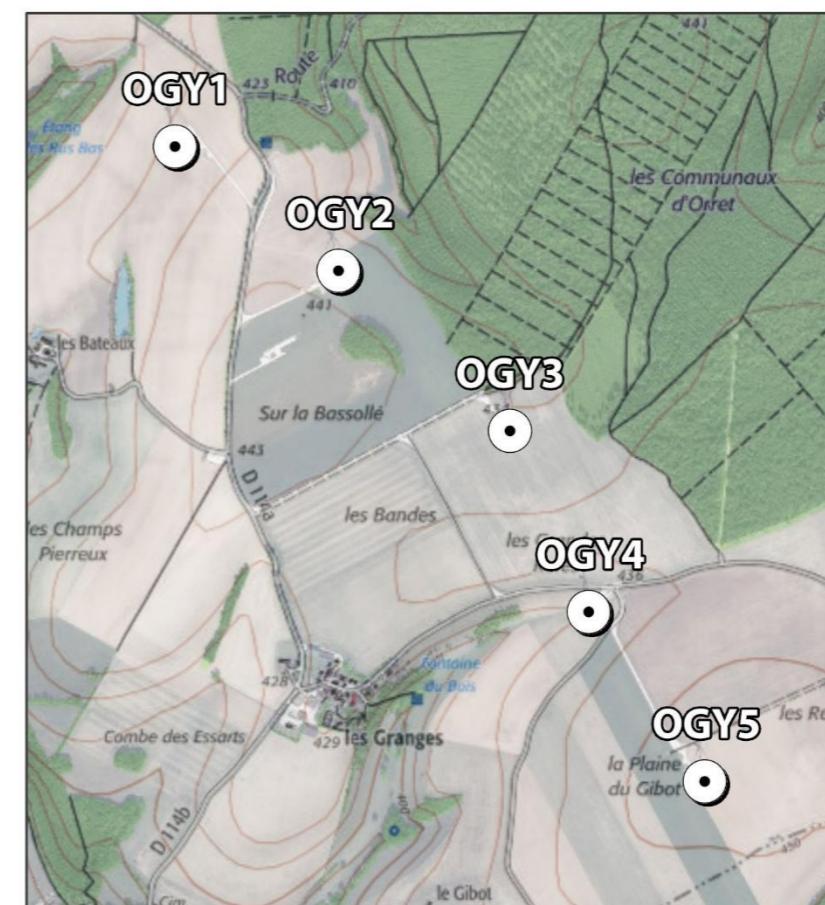
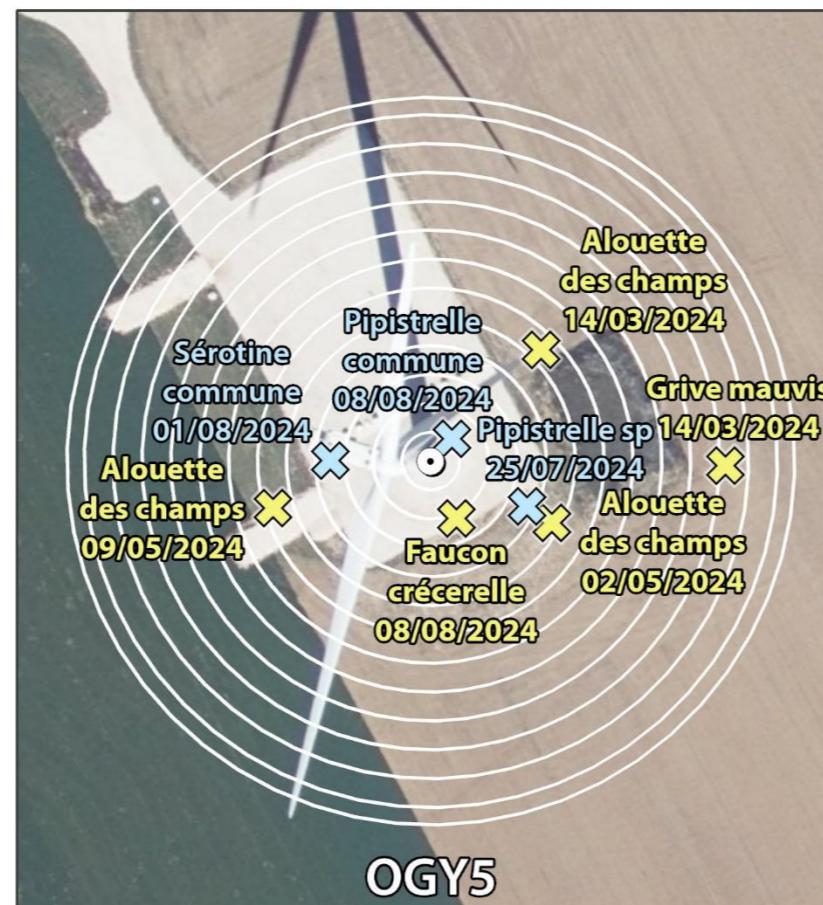
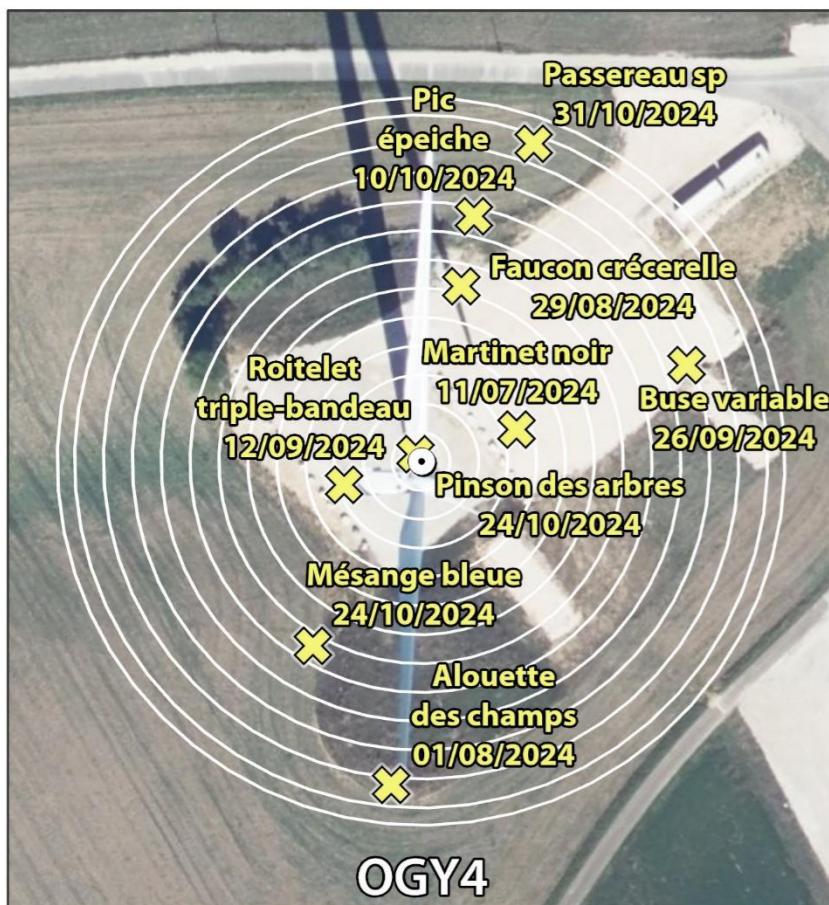
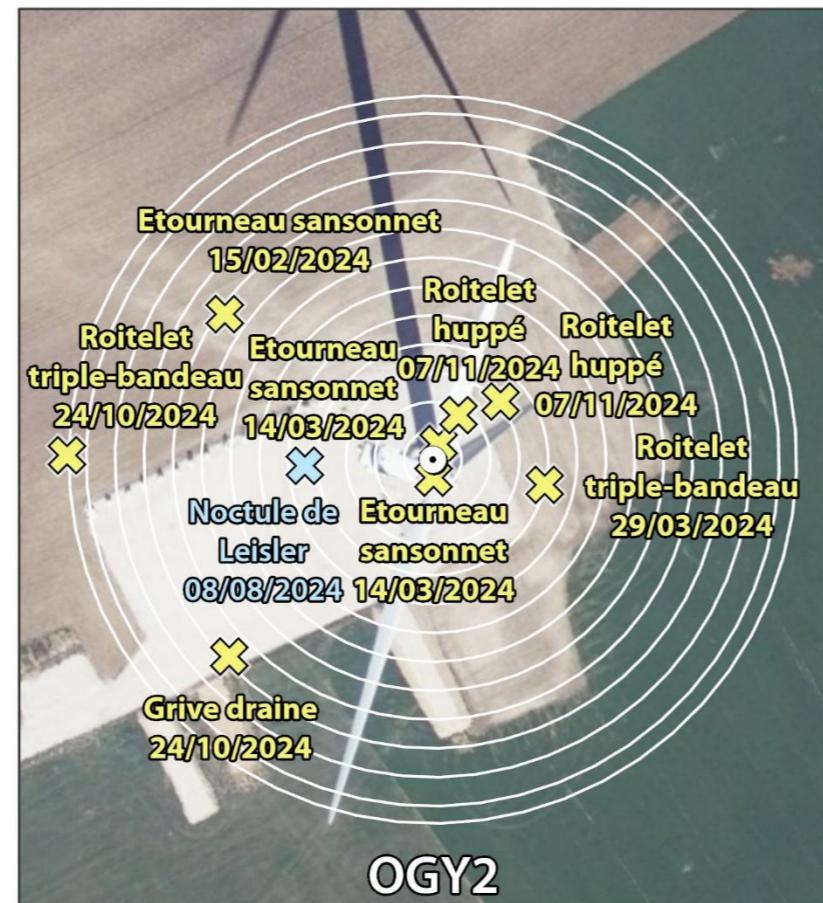
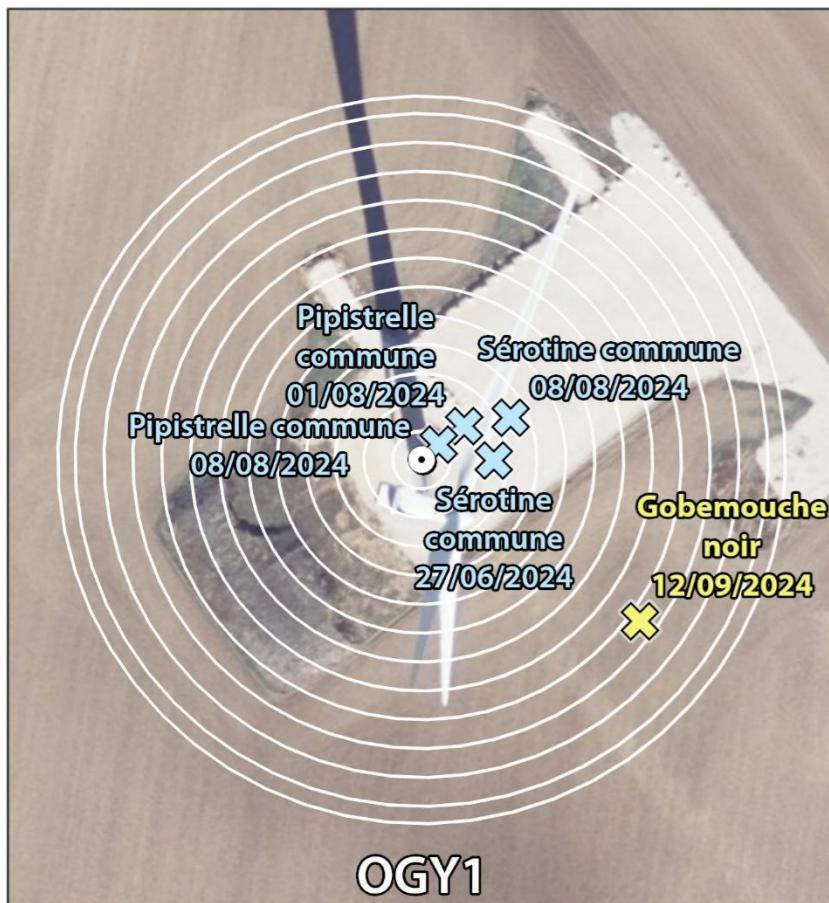


écosphère

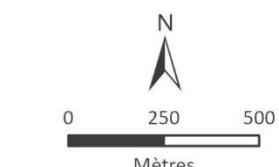
Distribution de la mortalité sur le parc éolien d'Oigny



Suivi environnemental du parc éolien d'Oigny (21) - Suivi de mortalité et suivi de fréquentation



- Éolienne
- Cadavre
- ✖ Chiroptère
- ✖ Oiseau



Ecosphère, EDP Renewables, juin 2025

Source : Fond Scan25 et Bd Ortho - IGN ©

5.2. RESULTATS DE LA MORTALITE ESTIMEE

5.2.1. VARIABLES SERVANT A L'ESTIMATION DE LA MORTALITE

5.2.1.1. Ajustement de la surface réellement prospectée

La couverture végétale étant variable selon la période de l'année, tous les périmètres d'étude n'ont pas pu être prospectés (cultures hautes, cf. Tableau 13). Le coefficient surfacique a été calculé pour chaque éolienne et pour chaque période du suivi (cf. Tableau 14).

Tableau 13 : Type de végétation ou occupation dans le périmètre d'étude de chaque éolienne sur les périodes de suivi

Période	Sous-période	Dates	OGY1	OGY2	OGY3	OGY4	OGY5
1	Période hivernale	mi-février à fin février 2024	Plateforme, céréales	Plateforme, céréales, légumineuses	Plateforme, terre nue	Plateforme, terre nue	Plateforme, terre nue
	Période printanière	mars 2024	Plateforme, céréales	Plateforme, céréales, légumineuses	Plateforme, terre nue	Plateforme, terre nue	Plateforme, terre nue
2	Période printanière	avril à mi-mai 2024	Plateforme, céréales, terre nue	Plateforme, céréales, légumineuses	Plateforme, terre nue	Plateforme, terre nue, céréales	Plateforme, terre nue, semis
	Période estivale	mi-mai à fin juillet 2024	Plateforme, céréales	Plateforme, céréales, légumineuses	Plateforme, tournesol	Plateforme, céréales, prairie	Plateforme, tournesol
3	Période automnale 1	août à fin septembre 2024	Plateforme, colza	Plateforme, luzerne	Plateforme, tournesol	Plateforme, labour	Plateforme, tournesols, luzerne
4	Période automnale 2	octobre 2024	Plateforme, colza	Plateforme, luzerne, céréales	Plateforme, tournesol	Plateforme, labour	Plateforme, luzerne
5	Période automnale 2	novembre 2024	Plateforme, colza	Plateforme, luzerne, céréales	Plateforme, tournesol	Plateforme, labour	Plateforme, céréales, luzerne

La surface de prospection est bonne (67 %) sur l'ensemble du suivi et homogène entre les périodes 2, 3, 4 et 5. Elle est de 94 % en moyenne en première période, 62 % en période 2 (1 éolienne en-dessous de 40 %), 64 % en période 3 (1 éolienne en-dessous de 40 %), 67 % en période 4 (2 éoliennes en-dessous de 40 %) et 64 % en période 5 (1 éolienne en-dessous de 40 %).

Il est à noter que toutes les éoliennes ont été prospectées à plus de 40 %, à l'exception de OGY5 au cours des périodes 2, 3 et 4 ainsi que OGY1 en périodes 4 et 5 et OGY2 en période 2. L'obtention d'estimations statistiques suffisamment robustes est généralement associée à cette moyenne de surface prospectée selon Behr et al., 2011.

La surface prospectée est donc globalement suffisante pour réaliser des estimations de mortalité fiables sur la première période pour toutes les éoliennes, sur la seconde période pour toutes les éoliennes à l'exception de OGY2, sur la troisième période pour toutes les éoliennes à l'exception de OGY5, sur la quatrième période pour toutes les éoliennes à l'exception de OGY1 et OGY5 et sur la cinquième période pour toutes les éoliennes à l'exception de OGY1.

5.2.1.2. Persistance des cadavres

Il a été décidé de considérer des valeurs de temps de persistance (T_m) identiques sur l'ensemble du parc car :

- le contexte environnemental des 5 éoliennes est semblable et des classes de végétation ont varié entre 2 et 3 pour l'ensemble des éoliennes ;
- la présence quotidienne de carnivores/omnivores (chiens, sangliers, renards, corvidés, etc..) susceptibles d'emporter des cadavres naturels est avérée ;
- en Europe, il a été démontré que les taux de persistance sont globalement constants dans le temps (Körner-Nievergelt & al., 2011).

Les résultats des tests de persistance sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Surface moyenne prospectée (%) par éolienne et par période en 2024

Période	Sous-période	Dates	Nb de passages	OGY1	OGY2	OGY3	OGY4	OGY5	MOYENNE
1	Période hivernale	mi-février à fin février 2024	3	100%	100%	100%	93%	100%	94%
	Période printanière	mars-24	4	69%	82%	100%	93%	100%	
2	Période printanière	avril à mi-mai 2024	6	46%	41%	100%	93%	100%	62%
	Période estivale	mi-mai à fin juillet 2024	11	58%	19%	78%	57%	32%	
3	Période automnale 1	août à fin septembre 2024	9	74%	63%	65%	93%	26%	64%
4	Période automnale 2	octobre 2024	5	28%	100%	87%	93%	28%	67%
5	Période automnale 2	novembre 2024	4	37%	49%	100%	93%	40%	64%
Moyenne :				58%	56%	85%	84%	52%	67%

Tableau 15 : Temps de persistance des 46 leurreurs déposés au pied des éoliennes

		Persistance observée	Moyenne
P1 / P2	Cadavres « à poils »	0,9 j	0,9 j
	Cadavres « à plumes »	0,9 j	
P3 / P4 / P5	Cadavres « à poils »	1,5 j	1,2 j
	Cadavres « à plumes »	1,0 j	
Moyenne		1,1 j	

Tm j+7 = temps moyen de persistance (en jours) durant un intervalle de 7 jours

Ces résultats des tests sont ensuite implémentés dans GenEst (cf. Tableau 16). L'application nous informe qu'après 7 jours au cours du test 1 (périodes 1 et 2), l'observateur a 13 % de chance de trouver un cadavre (avec un intervalle de confiance compris entre 0 % et 100 %) et qu'après 7 jours au cours du test 2 (périodes 3, 4 et 5), l'observateur à 30 % de chance de trouver un cadavre (avec un intervalle de confiance compris entre 27 % et 35 %).

Tableau 16 : Probabilité de persistance (r) calculée avec GenEst

GenEst	Période 1 Période 2		Période 3 Période 4 Période 5	Toutes périodes
	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]
Probabilité de persistance à j+7	0,13 [0,00 - 1,00]	0,30 [0,27 - 0,35]	0,12 [0,11 - 0,13]	

Notons que le test de persistance n'est réalisé qu'une seule fois à chaque période, que le résultat reste une moyenne et que les cadavres sont des souris et des cailles décongelées dont l'appétence peut être différente de celle des réels cadavres d'oiseaux et de chauves-souris encore frais. Plus le temps de persistance est court, plus l'incertitude des estimations est grande.

Dans le cadre de ce suivi et au regard de l'intervalle réalisé entre les passages (7 j aux deux périodes), les valeurs de persistance des cadavres « non naturels » sont :

- temps moyen de persistance (T_m) : 0,9 j (périodes 1 et 2) et 1,2 j (périodes 3, 4 et 5) ;
- probabilité de persistance (r) à j+7 : 0,13 [IC 80 % : 0,00 - 1,00] (période 1 et 2) et 0,30 [IC 80 % : 0,27 - 0,35] (période 3, 4 et 5).

Ainsi, la persistance est jugée :

- très faible en périodes 1 et 2 : les chances qu'un cadavre qui serait tombé 7 jours avant le passage soit encore présent au passage suivant sont quasiment inexistantes ;
- très faible en périodes 3, 4 et 5 : les chances qu'un cadavre qui serait tombé 7 jours avant le passage soit encore présent au passage suivant sont réduites.

5.2.1.3. Efficacité de l'observateur

L'efficacité de l'observateur a été testée uniquement sur les surfaces prospectables pour les 5 éoliennes sur les deux périodes (cf. Tableau 17).

Dans des conditions normales de recherche, 77 leurres ont été retrouvés par les observateurs sur les 96 disposés en deux sessions au sein des différents types de végétation.

Tableau 17 : Résultats des tests d'efficacité par classe de végétation

	Test en période 1 et 2 (14/03/2025)		Test en période 3, 4 et 5 (27/09/2024)		TOTAL
	Visibilité bonne	Visibilité moyenne	Visibilité bonne	Visibilité moyenne	
Nombre de leurres déposés	36	7	40	8	91
Nombre de leurres retrouvés	30	2	39	6	77
Taux détection	74 %		94 %		84 %

Le taux moyen de découverte des leurres est considéré comme bon en périodes 1 et 2 (74%) et très bon en période 3, 4 et 5 (94%). Ce taux de détection est considéré comme bon pour l'ensemble des deux tests.

De la même manière que pour le taux de persistance, ces résultats bruts sont implémentés dans GenEst. L'application permet une estimation de l'efficacité de l'observateur, celle-ci étant fonction de deux

paramètres : la probabilité de détection d'un cadavre au premier passage suivant sa collision, et k le facteur de variabilité de l'efficacité en fonction de l'état d'avancement du cadavre.

Une valeur de $k = 0$ affirme que les cadavres qui sont manqués lors de la première recherche ne peuvent pas être redécouverts lors d'une recherche ultérieure pour un même test, et $k = 1$ signifie que l'efficacité reste constante quel que soit l'âge du cadavre et le nombre de fois qu'un cadavre a été manqué dans les recherches précédentes. Dans le cas présent, k est fixé à 0,75, valeur intermédiaire permettant de prendre en compte une baisse potentielle de la probabilité de détection, liée au fait que plus un cadavre est ancien, plus il est dégradé.

L'efficacité de l'observateur a été modélisée au cours de deux tests (14/03 et 12/09/2024), pour les deux classes de visibilité prospectées. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 18 : Résultats des tests d'efficacité par classe de visibilité et par période obtenus avec GenEst

Classe de visibilité	Période 1 Période 2 mi-février - fin juillet	Période 3 Période 4 Période 5 début août - fin novembre
	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]
Bonne	0,83 [0,74 - 0,90]	0,98 [0,91 - 0,99]
Moyenne	0,29 [0,12 - 0,54]	0,75 [0,51 - 0,90]
TOTAL	0,74 [0,65 - 0,82]	0,94 [0,88 - 0,97]

Le taux d'efficacité (ou de détection) est plus élevé au cours du second test (correspondant aux périodes 3, 4 et 5) qu'au cours du premier test (correspondant aux périodes 1 et 2) :

- 74 % [IC 80 % : 65 - 82 %] en période 1 et 2, soit un bon taux ;
- 94 % [IC 80 % : 88 - 97 %] en périodes 3, 4 et 5, soit un très bon taux.

La différence de taux d'efficacité entre les deux périodes est significative, ce qui implique un biais significativement plus important en périodes 1 et 2 lié à l'efficacité de la recherche par rapport aux périodes 3, 4 et 5.

Que ce soit par des calculs simplifiés sur Excel ou via l'application GenEst, on constate que le taux de détection montre une recherche néanmoins efficace des cadavres.

5.2.1.4. Faisabilité de l'estimation de la mortalité

Les différentes variables calculées sont censées permettre de corriger les résultats afin d'exprimer une estimation de la mortalité à l'échelle des éoliennes et de la période suivies. Il est néanmoins nécessaire d'analyser si ces paramètres sont suffisamment robustes et représentatifs pour éviter d'aboutir à des estimations trop aléatoires et ininterprétables. Écosphère analyse la robustesse de ces paramètres au regard des nombreuses données internes disponibles (suivis de parcs dans des conditions équivalentes et avec des méthodologies proches) et vis-à-vis des conséquences des potentiels biais des variables calculées.

Le nombre brut de cadavres est tout d'abord analysé, indépendamment de la représentativité des surfaces échantillonnées et de la persistance locale⁸. Si estimation statistique il y avait, il serait nécessaire de **traiter les données des différentes périodes indépendamment** pour des raisons strictement mathématiques (éventuelles différences d'intervalle entre les passages, de surface prospectée, de persistance, voire d'efficacité) mais également d'analyse des résultats (paramètres de bridage variables entre les périodes, écologie des espèces différente). De la même façon, il est intéressant de **traiter indépendamment oiseaux et chauves-souris** (écologie et mesures différentes). Cela implique un éclatement du jeu de données brut qui peut s'avérer trop faible pour des estimations fiables.

- Sur l'ensemble des 5 éoliennes suivies, 37 cadavres ont été découverts : 8 en période 1, 5 en période 2, 13 en période 3, 8 en période 4 et 2 (+ 1 hors protocole) en période 5. Ainsi, la mortalité peut être corrigée pour toutes les périodes ;
- parmi ces 37 cadavres, on trouve 8 chauves-souris et 29 oiseaux (dont 1 hors protocole). La distinction par groupe impacté est réalisable ;
- il est possible d'obtenir des estimations par groupe pour les périodes 2 et 3 uniquement pour les chiroptères. En effet, aucun cadavre de chauve-souris n'a été retrouvé en période 1 et en octobre et en novembre. Pour les oiseaux, une estimation est possible sur chaque période.

Concernant **l'efficacité de la recherche**, les différents observateurs ayant réalisé les passages du suivi de la mortalité ont été testés. Une méthodologie standardisée a été suivie. **L'efficacité de recherche est très bonne**. À noter que la recherche était significativement plus efficace lors du test 2 que lors du test 1.

S'agissant de **la persistance**, les tests ont été effectués de façon standardisée aux deux périodes suivies. L'échantillon de cadavres posés est suffisamment grand pour considérer que les tests sont assez représentatifs. Différents types de leurres ont été posés pour intégrer une différence de persistance entre les chauves-souris et les oiseaux. L'intégration de la persistance locale mesurée d'après ces leurres dans les applications permettra de corriger les différentes estimations par groupe impacté. **La persistance est très faible compte tenu de l'intervalle réduit entre les passages (0,9 j pour un intervalle moyen de 7 jours pour les périodes 1 et 2 et 1,2 j pour un intervalle moyen de 7 jours pour les périodes 3, 4 et 5)**. La faible persistance par rapport à l'intervalle de passage entraîne un biais important en particulier pour les périodes 1 et 2 traduit par GenEst dans son incapacité à donner un intervalle de confiance.

Enfin, s'agissant des **surfaces prospectées**, elles sont bonnes (67 % en moyenne) et homogènes entre les périodes, à l'exception de la période 1 qui se démarque avec une très bonne surface prospectée (94 %, 62 %, 64 %, 67 % et 64 % respectivement pour les périodes 1, 2, 3, 4 et 5). On observe néanmoins une variabilité ponctuelle dans le temps due aux modes cultureaux. La surface de prospection est notamment inférieure à 40 % sur l'éolienne OGY2 en période 2, OGY5 en périodes 3 et 4 et OGY1 en périodes 4 et 5. Ce biais très ponctuel doit donc être intégré aux réflexions autour des résultats bruts et estimés.

En conséquence de tous ces éléments, **des estimations statistiques ont été poursuivies à l'échelle de chacune des 5 périodes, en scindant les estimations liées aux oiseaux de celles liées aux chiroptères**.

Il est aussi retenu que les résultats obtenus en période 3, 4 et 5 auront plus de pertinence (moins d'incertitudes) que ceux de la première période, pour lesquels l'interprétation devra être plus réservée.

Les différents paramètres pris en compte dans les calculs statistiques sont résumés dans le tableau ci-dessous. Rappelons que GenEst permet d'utiliser les paramètres détaillés par éolienne, par passage, par observateur, par type de cadavre, etc.

Tableau 19 : Paramètres généraux pris en compte pour les estimations de la mortalité

Paramètres		OIGNY				
Période du suivi		P1 mi-février - mars 2024	P2 avril – mi-août 2024	P3 mi-août - fin-septembre 2024	P4 octobre 2024	P5 novembre 2024
Nbre d'éoliennes suivies						5
Nombre de cadavres découverts	TOTAL					28 oiseaux (+1 hors protocole) et 8 chiroptères
	Chiroptères	0	8	0	0	0
Oiseaux	Oiseaux	8	6	4	8	2 + 1 hors protocole ICPE
	d (taux de détection moyen)		0,74			0,94
Tm (durée moyenne de persistance durant l'intervalle)			0,9 jours			1,2 jours
	r (probabilité de persistance)		0,13 [IC 80 : 0,00 - 1,00]			0,30 [IC 80 : 0,27 - 0,35]
I (intervalle moyen entre 2 visites)			7 jours			7 jours
	n (nombre de passage)	7	17	9	5	4
Sk (surface prospectée moyenne)		94 %	62%	66 %	67 %	64 %

⁸ À l'échelle du parc éolien

5.2.2. ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST

Le Tableau 20 présente les résultats des estimations de la mortalité à chaque période et pour chaque type de cadavre à l'échelle du parc de 5 éoliennes, obtenues à partir des modélisations faites avec l'application « GenEst ».

Le détail des choix retenus pour les modélisations opérées par GenEst afin d'ajuster au mieux les estimations au jeu de données est présenté en annexe (annexe 10 : Paramètres servant à l'estimation de la mortalité avec GenEst) paramètres servant à l'estimation de la mortalité avec Genest.

Tableau 20 : Estimations statistiques de la mortalité sous GenEst (Simonis & al. 2018)

	Estimation	Période	Mortalité brute	Médiane	[IC 10 - 90%]	Ensemble du suivi
GenEst	Chiroptères et oiseaux	Période 1	8	88,4	46,1	147,5
		Période 2	14	276,2	175,1	432,8
		Période 3	4	29,0	12,8	54,3
		Période 4	8	56,7	32,2	87,3
		Période 5	2	26,6	2,0	54,8
	Chiroptères	Période 1	0	0,0	0,0	0,0
		Période 2	8	175,0	93,3	291,5
		Période 3	0	0,0	0,0	0,0
		Période 4	0	0,0	0,0	0,0
		Période 5	0	0,0	0,0	0,0
	Oiseaux	Période 1	8	88,4	46,1	147,5
		Période 2	6	97,4	51,6	174,1
		Période 3	4	29,0	12,8	54,3
		Période 4	8	56,7	32,2	87,3
		Période 5	2	26,6	2,0	54,8

Les valeurs affichées sont des médianes calculées indépendamment, elles ne peuvent donc s'additionner.

Pour rappel, les incertitudes sont élevées en période 1 et 2 du fait d'une persistance particulièrement très faible (incapacité de GenEst à fournir une estimation bornée) et dans une moindre mesure les incertitudes sont également élevées en période 3, 4 et 5 pour la même raison. De ce fait, les estimations sont peu fiables.

GenEst fournit les estimations de mortalité suivantes pour l'ensemble des éoliennes du parc :

- Chauves-souris :
 - **Période 2** : environ 175 chauves-souris impactées [IC 80 % : 93 - 292].
- Oiseaux :
 - **Période 1** : environ 88 oiseaux [IC 80 % : 46 – 248] ;
 - **Période 2** : environ 97 oiseaux [IC 80 % : 52 - 174] ;
 - **Période 3** : environ 29 oiseaux [IC 80 % : 13 – 54] ;
 - **Période 4** : environ 57 oiseaux [IC 80 % : 32 – 87] ;
 - **Période 5** : environ 27 oiseaux [IC 80 % : 2 – 55].

5.3. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE

Ce suivi est le premier réalisé sur le parc éolien d'Oigny. Il a consisté en **42 passages répartis entre le 15 février et le 28 novembre 2024**, avec un **intervalle moyen entre les passages de 7 jours**. Les 5 éoliennes du parc ont été suivies dans un **rayon de 63 m** autour du mât.

La surface moyenne de prospection est de 67 % de la surface théorique maximale sur l'intégralité du suivi, avec une assez faible variabilité au cours de l'année mais hétérogène entre les éoliennes, ce qui est considéré comme globalement **bon**.

La **persistance pendant l'intervalle des 7 jours est de 0,9 j en périodes 1 et 2 et 1,2 j en périodes 3, 4 et 5**, ce qui est considéré comme **très faible**.

Les tests de détection réalisés montrent une **efficacité moyenne de 84 %**, ce qui est **très bon**.

Le fonctionnement des 5 éoliennes du parc éolien d'Oigny a généré :

- une mortalité avérée de 8 chauves-souris et estimée d'environ 175 chauves-souris [IC 80 % : 93 - 292], dont :
 - une mortalité brute de 8 individus et une mortalité estimée de 175 individus [IC 80 % : 93 - 292] sur une période de 4 mois d'avril à mi-août (**période 2**) ;
 - aucune mortalité constatée en février, mars, fin août, septembre, octobre et novembre, mois au cours desquels aucune estimation de la mortalité n'a pu donc être faite (**périodes 1, 3, 4 et 5**) ;
- une mortalité avérée de 29 oiseaux, dont 1 hors protocole, et estimée d'environ 312 oiseaux [IC 80 % : 231 - 415], dont :
 - une mortalité brute de 8 individus et une mortalité estimée de 88 individus [IC 80 % : 46 - 148] sur une période de 1,5 mois de mi-février à fin mars (**période 1**) ;
 - une mortalité brute de 6 individus et une mortalité estimée de 97 individus [IC 80 % : 52 - 174] sur une période de 4,5 mois d'avril à mi-août (**période 2**) ;
 - une mortalité brute de 4 individus et une mortalité estimée de 29 individus [IC 80 % : 13 - 54] sur une période de 1,5 mois de mi-août à fin septembre (**période 3**) ;
 - une mortalité brute de 8 individus et une mortalité estimée de 57 individus [IC 80 % : 32 - 87] sur le mois octobre (**période 4**) ;
 - une mortalité brute de 2 individus (+ 1 hors protocole) et une mortalité estimée de 27 individus [IC 80 % : 2 - 55] sur le mois de novembre (**période 5**).

La mortalité sur l'ensemble du parc est estimée à 490 cadavres [IC 80 % : 361 – 658].

A noter qu'aucune mortalité de Milan royal ni de Cigogne noire n'a été constatée au cours de ce suivi.

Rappelons que ces estimations sont valables pour la période de prospection uniquement. La mortalité engendrée annuellement par le parc est donc supérieure à celle estimée dans le cadre de notre étude.

6. ÉVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

6.1. OISEAUX

En 2024, l'activité du parc éolien a généré *a minima* une mortalité sur 15 espèces, dont 11 sont protégées.

Nous tenons compte du statut biologique évalué des individus impactés pour déterminer le choix du niveau d'enjeu. Pour les nicheurs locaux, éloignés et les estivants, il s'agit du degré de menace régional qui est pris en compte (position sur la liste rouge bourguignonne). Pour les migrants et hivernants, nous tenons compte principalement du niveau de menace européen (Liste rouge européenne, Bird Life International, 2021). S'agissant du statut de protection des espèces⁹, sont concernés les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces. Néanmoins, la présente évaluation doit notamment permettre de statuer sur la présence d'un risque d'atteinte suffisamment caractérisé pour l'état de conservation des populations locales ou migratrices de chaque espèce, et non pour les individus.

Une évaluation des impacts (cf. annexes 11, 12 et 13) du parc sur les espèces repérées est produite dans le tableau ci-dessous. Seules les espèces dont un cadavre a été retrouvé sont soumises à cette évaluation.

Tableau 21 : Statuts et enjeux des espèces d'oiseaux impactées en 2024 et niveaux d'impacts associés

	PN	LRE	LRN nich.	LRN migr.	LRN hiv.	LRR	Portée de l'impact	Sensibilité à l'impact (Dürr, 2025)	Intensité d'impact (portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d'impact résiduel (intensité x enjeu)
Alouette des champs	-	LC	NT	/	/	NT	Forte 4 cadavres (OGY5, 14/03/24 ; OGY5, 02/05/24 ; OGY5, 09/05/24 ; OGY4, 01/08/24) [Migratrice et locale]	Faible (552 cas de mortalité en Europe, dont 250 en France)	Moyenne	Moyen	Faible
Buse variable	x	LC	LC	/	/	LC	Moyenne 1 cadavre (OGY4, 26/09/24) [Migratrice]	Forte (1283 cas de mortalité en Europe, dont 368 en France)	Assez forte	Faible	Faible
Étourneau sansonnet	-	LC	LC	/	/	LC	Faible 3 cadavres (OGY2, 15/02/24 ; OGY2, 14/03/24 x2) [Migrateurs]	Faible (386 cas de mortalité en Europe, dont 208 en France)	Faible	Faible	Négligeable
Faucon crécerelle	x	LC	NT	/	/	LC	Moyenne 2 cadavres (OGY5, 08/08/24 ; OGY4, 29/08/24) [Migrateurs ou locaux]	Forte (928 cas de mortalité en Europe, dont 404 en France)	Assez forte	Faible	Faible
Gobemouche noir	x	LC	VU	DD	/	/	Faible 1 cadavre (OGY1, 12/09/24) [Migrateur]	Faible (118 cas de mortalité en Europe, dont 58 en France)	Faible	Faible	Négligeable
Grive draine	-	LC	LC	/	/	LC	Faible 1 cadavre (OGY2, 24/10/24) [Migratrice]	Faible (46 cas de mortalité en Europe, dont 3 en France)	Faible	Faible	Négligeable
Grive mauvis	-	LC	-	/	/	/	Faible 1 cadavre (OGY5, 14/03/24) [Migratrice]	Faible (28 cas de mortalité en Europe, dont 3 en France)	Faible	Faible	Négligeable
Martinet noir	x	NT	NT	DD	/	DD	Faible 1 cadavre (OGY4, 11/07/24) [Migrateur probable]	Faible (792 cas de mortalité en Europe, dont 492 en France)	Faible	Faible	Négligeable
Mésange bleue	x	LC	LC	/	/	LC	Faible 1 cadavre (OGY4, 24/10/24) [Migratrice]	Faible (27 cas de mortalité en Europe, dont 13 en France)	Faible	Faible	Négligeable
Pic épeiche	x	LC	LC	/	/	LC	Faible 1 cadavre (OGY4, 10/10/24) [Migrateur]	Faible (19 cas de mortalité en Europe, dont 10 en France)	Faible	Faible	Négligeable

⁹ Protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 29 octobre 2009, publié au J.O. du 5 décembre 2009, modifiant celui du 3 mai 2007, lui-même issu de l'arrêté du 17 avril 1981

	PN	LRE	LRN nich.	LRN migr.	LRN hiv.	LRR	Portée de l'impact	Sensibilité à l'impact (Dürr, 2025)	Intensité d'impact (portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d'impact résiduel (intensité x enjeu)	
Pinson des arbres	x	LC	LC	/	/	LC	Faible 1 cadavre (OGY4, 24/10/24) [Migrateur]	Faible (101 cas de mortalité en Europe, dont 54 en France)	Faible	Faible	Négligeable	
Pouillot véloce	x	LC	LC	/	/	LC	Faible 1 cadavre (OGY3, 01/08/24) [Local]	Faible (91 cas de mortalité en Europe, dont 45 en France)	Faible	Faible	Négligeable	
Roitelet triple-bandeau	x	LC	LC	/	/	LC	Moyenne 4 cadavres (OGY2, 29/03/24 ; OGY4, 12/09/24 ; OGY2, 24/10/24 ; OGY3, 31/10/24) [Migrateurs]	Moyenne (519 cas de mortalité en Europe, dont 401 en France)	Moyenne	Faible	Faible	Faible
Roitelet huppé	x	LC	NT	/	/	LC	Moyenne 3 cadavres (OGY3, 29/03/24 ; OGY2, 07/11/24 x2) [Migrateurs]	Faible (249 cas de mortalité en Europe, dont 90 en France)	Faible	Faible	Négligeable	
Rougegorge familier	x	LC	LC	/	/	DD	Faible 2 cadavres (OGY3, 20/03/24 ; OGY3, 07/11/24, hors protocole) [Migrateurs]	Faible (237 cas de mortalité en Europe, dont 103 en France)	Faible	Faible	Négligeable	

Le premier tableau recense les espèces directement touchées par le parc éolien, c'est-à-dire celles pour lesquelles au moins un cadavre a été découvert. En 2024, un suivi spécifique a été mené sur la Cigogne noire et le Milan royal, ce qui permet de leur attribuer un niveau d'impact (cf Tableau 20). **D'autres espèces pourraient être concernées, mais l'absence de suivi de l'avifaune nicheuse ne permet pas de conclure sur l'impact associé.**

Tableau 22 : Statuts et enjeux des espèces d'oiseaux à enjeu fort et nicheurs à proximité du parc éolien d'Oigny et niveaux d'impacts associés

	Protection	Période	Portée de l'impact*	Sensibilité à l'impact (Dürr, 2025)	Intensité d'impact (portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d'impact résiduel (intensité x enjeu)
Cigogne noire	En danger en Bourgogne-Franche-Comté En danger en France en tant que nicheuse Vulnérable en France en tant que migratrice Préoccupation mineure en Europe	Migration	Faible - 3 passages en migration prénuptiale (5 individus)	Moyenne (10 cas de mortalité en Europe, dont 1 en France)	Faible	Moyen	Faible
		Nidification	Faible - Passages réguliers à proximité du parc éolien, généralement vers les 2 massifs forestiers, avec un nid à proximité		Faible	Fort	Faible
Milan royal	En danger en Bourgogne-Franche-Comté Vulnérable en France en tant que nicheur Vulnérable en France en tant qu'hivernant Préoccupation mineure en Europe	Hivernage	Moyenne - Environ 20 individus qui chassent à proximité du parc éolien	Forte (910 cas de mortalité en Europe, dont 53 en France)	Assez fort	Moyen	Moyen
		Migration	Faible - 65 passages (178 individus) en migration avec un axe diffus		Moyen	Moyen	Faible
		Nidification	Faible - Plusieurs individus locaux avec des observations quotidiennes, 2 nids à proximité		Moyen	Fort	Moyen

*La portée de l'impact est définie par plusieurs éléments dont le niveau de fréquentation, la configuration du parc, avec ici une garde au sol basse, une proximité avec les lisières forestières et une proximité avec les nids (Milan royal et Cigogne noire). De plus, les mesures de réduction sont également prises en compte : ici un SDA (Système de Détection – Arrêt) appelé « Bioseco Premium BPS » pour lequel la régulation est activée de mars à novembre. L'analyse du bon fonctionnement et de l'efficacité de ce SDA fait l'objet d'un rapport à part mais les conclusions et les niveaux d'impact résiduel en tiennent compte.

Le tableau ci-dessous synthétise, à partir du tableau précédent, les niveaux d'impacts liés à la collision avec les pales d'éoliennes pour chaque mois du suivi (en lien avec les niveaux d'impact par espèce définis plus haut). Pour les espèces du tableau 21 présentant un impact résiduel d'intensité significative (faible à minima), l'analyse portera alors sur leur probabilité de présence (cf Tableau 23).

Tableau 23 : Évaluation du niveau d'impact par période de l'année

	Probabilité de présence des espèces subissant un impact d'intensité significative	Suivi du Milan royal – 2024	Suivi de la Cigogne noire – 2024	Mortalité brute – 2024	Mortalité estimée avec GenEst – 2024	Niveau d'impact résiduel par période
Décembre / Janvier	Présence probable d'Alouette des champs, de Buse variable et de Faucon crécerelle. Présence improbable de Roitelet triple-bandeau.	Hivernage - Nombreux individus en chasse sur les parcelles attenantes au parc éolien	-	Pas de suivi	-	Non évalué
Février	Présence probable d'Alouette des champs (pic migratoire), de Buse variable et de Faucon crécerelle. Présence improbable de Roitelet triple-bandeau.	Migration prénuptiale - 30 trajectoires (80 individus) sur un axe de migration diffus	-	1 Étourneau sansonnet	Période 1 : 88 oiseaux [IC 80 % : 46 - 148] <i>Estimation fiable car effectif suffisant</i>	Faible
Mars	Présence quotidienne d'Alouette des champs et de Buse variable. Présence probable de Faucon crécerelle et de Roitelet triple-bandeau (migration).	Migration prénuptiale et nidification - 22 trajectoires de migrants (28 individus) sur un axe de migration diffus Plusieurs individus locaux, observations quotidiennes, cantonnements	Migration prénuptiale - 3 trajectoires de migratrices (5 individus) sur un axe de migration diffus 5 observations d'individus locaux	1 Alouette des champs 2 Étourneaux sansonnets 1 Grive mauvis 1 Roitelet triple-bandeau 1 Roitelet huppé 1 Rougegorge familier		Faible
Avril				Aucun cadavre	Période 2 : 97 oiseaux [IC 80 % : 52 - 174] <i>Estimation fiable car effectif suffisant</i>	Faible
Mai	Présence quotidienne d'Alouette des champs et de Buse variable.	Élevage, envol et émancipation des jeunes - Nombreux individus et observations quotidiennes 2 nids à proximité du parc éolien	Nidification - 10 trajectoires, plusieurs vers les 2 massifs forestiers à proximité du parc éolien En gagnage : 2 contacts sur la Seine et 5 sur le Revinson	2 Alouettes des champs		Moyen
Juin	Présence probable de Faucon crécerelle. Présence improbable de Roitelet triple-bandeau.			Aucun cadavre		Moyen
Juillet				1 Martinet noir		Moyen
Août	Présence quotidienne d'Alouette des champs et de Buse variable. Présence probable de Faucon crécerelle et de Roitelet triple-bandeau (fin de mois).		Élevage, envol et émancipation des jeunes - 8 trajectoires, plusieurs vers les 2 massifs forestiers à proximité du parc éolien En gagnage : 4 contacts sur la Seine et 3 sur le Revinson	1 Alouette des champs 1 Faucon crécerelle 1 Pouillot véloce	Période 3 : 29 oiseaux [IC 80 % : 13 - 54] <i>Estimation peu fiable car effectif faible</i>	Moyen
Septembre	Présence probable d'Alouette des champs, de Buse variable, de Faucon crécerelle et de Roitelet triple-bandeau (divers pics migratoires).	Migration postnuptiale - 13 trajectoires (70 individus) sur un axe de migration diffus	Migration postnuptiale - Aucune observation lors du suivi En gagnage : 2 contacts sur le Revinson	1 Buse variable 1 Gobemouche noir 1 Roitelet triple-bandeau		Faible

	Probabilité de présence des espèces subissant un impact d'intensité significative	Suivi du Milan royal – 2024	Suivi de la Cigogne noire – 2024	Mortalité brute – 2024	Mortalité estimée avec GenEst – 2024	Niveau d'impact résiduel par période
Octobre			-	1 Grive draine 1 Mésange bleue 1 Pic épeiche 1 Pinson des arbres 2 Roitelets triple-bandeau 2 Passereaux indéterminés	Période 4 : 57 oiseaux [IC 80 % : 32 - 87] <i>Estimation fiable car effectif suffisant</i>	Faible
Novembre	Présence probable d'Alouette des champs, de Buse variable, de Faucon crécerelle et de Roitelet triple-bandeau.		-	2 Roitelets huppés 1 Rougegorge familier (hors protocole)	Période 5 : 27 oiseaux [IC 80 % : 2 - 55] <i>Estimation peu fiable car faible effectif</i>	Faible

L'analyse du premier tableau met en évidence une mortalité notable, avec 15 espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes et une estimation à 312 cas de collisions. La plupart de ces espèces présentent un enjeu et une sensibilité faibles et n'ont été représentées que par un seul cadavre. Toutefois, le cumul entraîne, sur la seule considération de la **mortalité constatée, un impact global faible, mais significatif**. En effet, cette mortalité peut varier d'une année à l'autre avec un nombre plus important ou plus faible de cadavres. Ainsi, cette variabilité interannuelle peut entraîner un impact moyen certaines années. **En considérant également la Cigogne noire et le Milan royal, on atteint un niveau d'impact moyen entre mai et août¹⁰.**

Il est donc nécessaire d'identifier des causes afin de proposer des mesures adaptées. Plusieurs facteurs explicatifs ont été identifiés :

- **La faible hauteur de la garde au sol**, située à seulement 24 mètres, constitue un risque même pour des espèces volant à faible hauteur ;
- **Le large diamètre du rotor**, de 126 mètres, représente un obstacle conséquent pour les oiseaux ;
- **La proximité des éoliennes aux lisières forestières** peut surprendre les oiseaux sortant des zones boisées ;
- **La présence d'un bosquet sous l'éolienne OGY4** favorise la mortalité d'espèces rarement concernées par le risque éolien (Mésange bleue, Pic épeiche), ainsi que des rapaces utilisant les arbres comme perchoirs (Buse variable, Faucon crécerelle) ;
- **L'implantation du parc éolien dans un couloir migratoire diffus** explique la présence d'espèces migratrices parmi les oiseaux retrouvés ;
- **Le faible niveau de bridage nocturne**, notamment en début de saison, augmente le risque pour les espèces migratrices nocturnes (Roitelet huppé, Roitelet triple-bandeau...).

Pour la Cigogne noire et le Milan royal, la régularité de fréquentation du parc et la proximité des nids sont des paramètres de risque évidents.

¹⁰ Notons par ailleurs que ces deux espèces ont justifié la création de la ZPS « Massifs forestiers et vallées du Chatillonnais », et que, parmi les espèces impactées, seul le Pic épeiche y est également cité, pour des raisons d'abondance (400 à 600 couples estimés).

6.2. CHAUVES-SOURIS

En 2024, l'activité du parc éolien a généré *a minima* une mortalité brute sur 8 individus appartenant au moins à trois espèces de chiroptères : la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune. Toutefois, l'identification d'un des cadavres n'a pas abouti à l'espèce (critère dentaire manquant entre la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée). Il a finalement été décidé de le traiter comme un cadavre de Pipistrelle commune. 4 espèces supplémentaires *a minima* ont été identifiées en activité au sein du parc d'après le suivi en hauteur : la Noctule commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle pygmée. Toutes ces espèces sont protégées au titre des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

Le niveau d'enjeu pris en compte pour l'évaluation du niveau d'impact se rattache au statut biologique de l'individu impacté. Lorsque l'impact peut concerner les populations locales (possible ou probable), c'est le statut régional qui est retenu (listes rouges et rareté régionales). Lorsque qu'il s'agit d'un individu en transit, nous tenons compte du niveau national, plus adapté (Liste rouge nationale, UICN 2017). S'agissant du statut de protection des espèces¹¹, sont concernés les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces (tous les chiroptères sont protégés). Néanmoins, **la présente évaluation doit notamment permettre de statuer sur la présence d'un risque d'atteinte suffisamment caractérisé pour l'état de conservation des populations locales à supralocales de chaque espèce**, et non pour les individus.

Les enjeux déterminés sont issus de la nature des populations impactées. Une évaluation des impacts résiduels (cf. annexes 11, 12 et 13) du parc est produite dans le tableau ci-dessous. Comme pour les oiseaux, seules les espèces dont au moins 1 cadavre a été trouvé sont prises en compte dans cette évaluation.

Tableau 24 : Statuts et enjeux des espèces de chauves-souris impactées en 2024 et niveaux d'impacts associés

	Protection	LRE	LRN	LRR / Rareté régionale	Portée de l'impact	Sensibilité à l'impact (Dürr, 2025)	Intensité d'impact (portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d'impact résiduel (intensité x enjeu)
Pipistrelle commune	x	LC	NT	LC	Moyenne ----- 3 cadavres dont 2 sous OGY1 [Transit automnal 1] et 1 sous OGY5 [Transit automnal 1] ----- Activité nacelle : Activité spécifique globalement assez forte (433 contacts soit environ 11 % de l'activité)	Forte - 3 645 cas de mortalité en Europe, dont 2 133 en France	Assez forte	Faible	Faible
Sérotine commune	x	LC	NT	LC	Moyenne ----- 3 cadavres dont 2 sous OGY1 et 1 sous OGY5 [Période estivale et Transit automnal 1] ----- Activité nacelle : Activité globalement assez forte pour le groupe des « Sérotules » (402 contacts soit environ 10 % de l'activité)	Moyenne - 173 cas de mortalité en Europe, dont 79 en France	Moyenne	Faible	Faible
Noctule de Leisler	x	LC	NT	NT	Faible ----- 1 cadavre sous OGY2 [Transit automnal 1] ----- Activité nacelle : Activité spécifique globalement très forte (2 257 contacts soit environ 65 % de l'activité)	Forte - 857 cas de mortalité en Europe, dont 267 en France	Moyenne	Moyen	Faible

¹¹ Protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Le tableau ci-dessous, élaboré à partir du précédent, synthétise les niveaux d'impacts résiduels liés à la collision avec les pales d'éoliennes pour chaque mois du suivi.

Tableau 25 : Évaluation du niveau d'impact par période de l'année 2024

	Activité à hauteur de nacelle OGY3 – 2024	Mortalité brute – 2024	Mortalité estimée avec GenEst – 2024	Niveau d'impact résiduel par mois
Janvier	Pas de suivi	Pas de suivi	-	Sans bramage actif : non évalué
Février	Pas de suivi	Aucun cadavre de chauve-souris découvert	Période 1 : <i>Aucune estimation car pas de cadavre découvert</i>	Sans bramage actif : non évalué
Mars	Aucune activité (aucun contact sur les 6 nuits suivies).	Aucun cadavre de chauve-souris découvert		Sans bramage actif : Négligeable
Avril	Activité moyenne (178 contacts dans le mois au maximum). 150 contacts de Noctule de Leisler et 6 contacts de Noctule commune.	Aucun cadavre de chauve-souris découvert	Période 2 : 175 chiroptères [IC 80 % : 93 - 292] <i>Effectif faible donc estimation peu fiable</i>	Bridage effectif du 1 ^{er} avril au 14 août sur OGY2 et OGY3 (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Faible
Mai	Activité moyenne (162 contacts dans le mois au maximum). 72 contacts de Noctule de Leisler.	Aucun cadavre de chauve-souris découvert		Bridage effectif du 1 ^{er} avril au 14 août sur OGY2 et OGY3 (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Faible
Juin	Activité moyenne (221 contacts dans le mois au maximum). 149 contacts de Noctule de Leisler.	1 Sérotine commune		Bridage effectif du 1 ^{er} avril au 14 août sur OGY2 et OGY3 (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Faible
Juillet	Activité forte (525 contacts dans le mois). 360 contacts de Noctule de Leisler et 40 contacts de Noctule commune.	1 Pipistrelle commune/pygmée		Bridage effectif du 1 ^{er} avril au 14 août sur OGY2 et OGY3 (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Faible
Août	Activité très forte (2 108 contacts dans le mois). 1 357 contacts de Noctule de Leisler et 402 contacts de Noctule commune.	3 Pipistrelles communes 2 Sérotines communes 1 Noctule de Leisler	Période 3 : <i>Aucune estimation car pas de cadavre découvert</i>	Bridage effectif du 1 ^{er} avril au 14 août sur OGY2 et OGY3 (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Assez fort
		Aucun cadavre de chauve-souris découvert		Bridage effectif sur toutes éoliennes du 14 août à fin septembre (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Moyen
Septembre	Activité forte (476 contacts dans le mois). 297 contacts de Noctule de Leisler et 13 contacts de Noctule commune.	Aucun cadavre de chauve-souris découvert	Période 4 : <i>Aucune estimation car pas de cadavre découvert</i>	Bridage effectif tout le mois de septembre sur l'ensemble du parc (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Faible
Octobre	Activité moyenne (260 contacts dans le mois). 166 contacts de Noctule de Leisler et 20 contacts de Noctule commune.	Aucun cadavre de chauve-souris découvert		Bridage effectif tout le mois d'octobre sur OGY2 et OGY3 (3 premières heures de la nuit, T > 10°C, vent < 6 m/s) : Faible
Novembre	Activité très faible (24 contacts pour 18 nuits suivies). 6 contacts de Noctule de Leisler et 5 contacts de Noctule commune.	Pas de suivi	Période 5 : <i>Aucune estimation car pas de cadavre découvert</i>	Sans bramage actif : Négligeable
Décembre	Pas de suivi	Pas de suivi	-	Sans bramage actif : non évalué

Note importante : Toutes ces données recueillies sur une seule année ne permettent pas de prévoir les activités futures (variations interannuelles) mais seulement d'évaluer a priori les conditions du risque de collision/barotraumatisme. Cependant, deux récentes études britanniques (Richardson et al. 2021, Mathews et al. 2021) ont montré que, bien qu'on ne puisse pas traduire directement par corrélation l'activité en nombre de cadavres, la proportion des groupes d'espèces est généralement conservée entre les activités enregistrées à hauteur de nacelle et les nombres de cadavres trouvés au sol.

L'analyse de ces tableaux révèle que **le parc génère des impacts** :

- **faibles** pour la Noctule de Leisler, la Sérotine commune et la Pipistrelle commune.

Le niveau d'impact résiduel et le risque de collision associé pour chaque mois sont :

- **moyens** pour le mois d'août et jusqu'à **assez forts en 1^{re} quinzaine**, alors que 3 éoliennes sur 5 ne subissaient aucun bramage nocturne ;
- **faibles** pour les mois d'avril à juillet et septembre-octobre ;
- **négligeables** le reste de l'année.

6.3. CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PARC

En conclusion, un niveau d'impact pour chacune des espèces impactées constaté par le suivi de la mortalité de 2024 sur le parc d'Oigny a été défini à partir du croisement entre l'intensité de l'impact et l'enjeu de conservation des espèces. De plus, un impact a été défini sur la Cigogne noire et le Milan royal car un suivi spécifique a été effectué.

Le niveau d'impact et le risque de collision associé pour chaque espèce sont :

- Pour les oiseaux autres que le Milan royal et la Cigogne noire : faibles pour l'Alouette des champs, la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Roitelet triple-bandeau et négligeable pour les autres espèces, mais le **nombre d'oiseaux touchés implique un impact global significatif (variabilité interannuelle)** ;
- Pour la Cigogne noire : faibles en périodes de nidification et en migration ;
- Pour le Milan royal : moyens en périodes de nidification et d'hivernage, faibles en période de migration ;
- Pour les chiroptères : faibles pour la Noctule de Leisler, la Sérotine commune et pour la Pipistrelle commune.

Le niveau d'impact et le risque de collision associé pour chaque mois sont, tous groupes confondus :

- Assez fort pour la première quinzaine du mois d'août ;
- Moyen pour la deuxième quinzaine du mois d'août ;
- Faible pour les mois d'avril à juillet et de septembre à octobre ;
- Négligeable pour les autres mois ayant fait l'objet d'un suivi.

7. MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION

Pour rappel, l'article L110-1 (principes généraux du Code de l'Environnement) définit que :

- le principe de précaution et ses incertitudes ne doivent pas empêcher la mise en place de mesures proportionnées à un coût économiquement acceptable ;
- le principe d'action préventive et de correction à la source des atteintes à l'environnement prévoit l'utilisation des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable et la mise en place de mesures éviter-réduire-compenser (ERC).

Les mesures décrites ci-après ont pour objectifs de diminuer la mortalité due aux éoliennes et d'améliorer les conditions de reproduction pour la Cigogne noire, le Milan royal, les autres espèces d'oiseaux et les chiroptères.

7.1. PROTECTION DES CHAUVES-SOURIS FREQUENTANT LE PARC PAR UN BRIDAGE NOCTURNE DIFFÉRENCIÉ

Le moyen technique le plus communément utilisé par les exploitants pour brider les éoliennes est **la mise en drapeau des pales** (« *blade feathering* ») : les pales peuvent pivoter sur leur axe de rotation pour ne plus avoir de prise au vent (90°) et ainsi s'arrêter en moins d'une minute en général. **Le bridage a pour objectif de réduire les risques de collision, tout en maintenant l'éolienne active, en augmentant le seuil de vent** (« *cut-in speed* ») à partir duquel elle commence à produire. L'unité élémentaire retenue est 0,5 m/s de vitesse moyenne sur 10 min, car cela suffit pour avoir un impact notable sur la production sur une période de plusieurs mois.

Sur le parc d'Oigny en 2024, des impacts ont été évalués à l'encontre de la population de Pipistrelle commune, Sérotine commune et Noctule de Leisler impactées directement de juin à août (malgré le bridage mis en place).

Le bridage actuel indiqué dans l'arrêté préfectoral d'autorisation est peu conservateur : seule 46 % de l'activité chiroptérologique a été protégée, enregistrée sur la période d'avril à octobre 2024. Cependant, ce bridage n'a concerné que deux éoliennes (OGY2 et OGY3) à l'exception de la deuxième quinzaine du mois d'août et du mois de septembre. En effet, suite aux cas de mortalité brute de chauves-souris identifiés en juillet et début août, l'exploitant a étendu le bridage à l'ensemble du parc. Cela signifie que l'arrêt des éoliennes a concerné seulement 46 % des contacts au droit de la nacelle.

La mesure consiste à étendre le bridage pour couvrir l'ensemble du parc et à renforcer cette régulation pour mieux protéger l'activité locale des espèces impactées. En outre, l'ensemble des paramètres étudiés (période, plage horaire, vent moyen et température) a été intégré et analysé de façon cumulée. En cas de pluie, ces facteurs n'ont pas lieu d'être pris en compte.

La régulation a été calibrée de telle sorte qu'elle permette une préservation proportionnée de l'activité par rapport aux impacts résiduels et cumulés évalués. Un niveau de protection acceptable de 90 % de l'activité des chauves-souris guide les critères à adapter présentés ci-après.

Cette question du pourcentage d'activité chiroptérologique à préserver ne fait pas consensus en France. Les ONG demandent fréquemment 90 % en tant que mesure conservatrice.

Les conditions actuelles d'arrêt des éoliennes et celles proposées pour l'année 2025 sont détaillées dans le tableau ci-contre. Celles-ci se basent en grande partie sur l'activité des Noctules communes, c'est pourquoi les pourcentages peuvent paraître élevés au vu du niveau d'impact défini précédemment. Un suivi de ce bridage doit être fait pour vérifier sa bonne mise en pratique. Par ailleurs, cette mesure sera également bénéfique aux oiseaux migrateurs nocturnes.

Tableau 26 : Bridage à mettre en œuvre en 2025 sur le parc d'Oigny (en l'absence de précipitations)

	Bridage actuel	Bridage à mettre en œuvre en 2025 pour l'ensemble du parc
Janvier à mars	Aucun bridage	Aucun bridage
Avril	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 4,5 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 93 % des contacts toutes espèces confondues (165/178 contacts protégés) 100 % des contacts de Noctule commune (6/6 contacts protégés)
Mai	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 4,5 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 94 % des contacts toutes espèces confondues (152/162 contacts protégés) Aucun contact de Noctule commune ce mois.
Juin	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 11°C Vitesse inférieure à 5 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 94 % des contacts toutes espèces confondues (207/221 contacts protégés) Aucun contact de Noctule commune ce mois.
Juillet	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 13°C Vitesse inférieure à 5,5 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 91 % des contacts toutes espèces confondues (479/525 contacts protégés) 62 % des contacts de Noctule commune (25/40 contacts protégés)
Août	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3 jusqu'au 14 août, puis sur l'ensemble du parc]	Toute la nuit Température supérieure à 13°C Vitesse inférieure à 6,5 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 99 % des contacts toutes espèces confondues (2084/2108 contacts protégés) 100 % des contacts de Noctule commune (402/402 contacts protégés)
Septembre	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [ensemble du parc]	Toute la nuit Température supérieure à 9°C Vitesse inférieure à 6,5 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 95 % des contacts toutes espèces confondues (454/476 contacts protégés) 100 % des contacts de Noctule commune (13/13 contacts protégés)
Octobre	3 premières heures de la nuit Température supérieure à 10°C Vitesse inférieure à 6 m/s [seulement sur OGY2 et OGY3]	Toute la nuit Température supérieure à 9°C Vitesse inférieure à 6 m/s Taux de protection estimés sur 2024 : 88 % des contacts toutes espèces confondues (230/260 contacts protégés) 80 % des contacts de Noctule commune (16/20 contacts protégés)
Novembre à décembre	Aucun bridage	Aucun bridage

7.2. PROTECTION DES OISEAUX FREQUENTANT LE PARC PAR DES BRIDAGES

► SUIVI DU NID ET PROTECTION DES JEUNES CIGOGNES NOIRES A L'ENVOI PAR BRIDAGE

La Cigogne noire est une espèce moyennement sensible aux parcs éoliens, elle manifeste généralement un comportement d'évitement, soit en contournant le parc, soit en prenant de la hauteur. Toutefois, les jeunes à l'envol présentent un risque accru de collision.

Sur le site d'Oigny, plusieurs éléments renforcent ce risque :

- un bas de pale positionné à seulement 24 mètres du sol ;
- une faible distance entre les éoliennes et les lisières forestières ;
- la présence avérée d'un nid de Cigogne noire à proximité ;
- une défaillance possible du système de détection (SDA).

En conséquence, afin de limiter les risques de mortalité pour les jeunes cigognes en période critique, il est proposé de mettre en œuvre un **bridage du parc éolien pendant la période critique d'envol des jeunes**.

Afin de définir cette période, un suivi du nid va être réalisé chaque année (éventuellement par l'ONF). Ce suivi doit permettre, entre autres, de confirmer la présence ou non de jeunes. En cas de présence de jeunes, le suivi sera renforcé afin de vérifier le succès de la nidification et de préciser la période critique d'envol des jeunes. **Un bridage diurne des éoliennes sera alors mis en place sur cette période critique, afin de limiter les risques de mortalité pour les jeunes cigognes.** Dans le cas contraire, si la nichée échoue, le bridage pour l'année concernée n'est pas nécessaire.

Le bridage diurne du parc éolien dans le cas d'une nidification réussie prendra la forme d'un arrêt statique du parc éolien, du lever au coucher du soleil, pendant la période critique définie sur cette nichée précise.

Dans le cas où le nid ne serait pas trouvé, un bridage diurne doit avoir lieu dans les mêmes conditions que précédemment. La période sera définie du 10 juillet au 15 août afin de limiter le risque de collision.

► PROTECTION DES RAPACES DIURNES PAR UN BRIDAGE LORS DES TRAVAUX AGRICOLES AVEC UN ELARGISSEMENT DE LA PERIODE DE REGULATION PAR LE SDA

Les rapaces sont attirés par les travaux agricoles car ceux-ci provoquent du dérangement pour les populations de micromammifères. Ainsi, l'activité de chasse peut être intense derrière les engins agricoles et peut regrouper des dizaines de rapaces. Or, sous les éoliennes, cela présente une forte situation à risque car les individus sont focalisés sur leurs proies et non sur les pales.

Dans le cas du parc d'Oigny, la situation est d'autant plus à risque que le bas de pale est à 24 m du sol. De plus, bien que le parc soit équipé d'un SDA (système de détection-arrêt), les milans en particulier ont tendance à décoller directement depuis le sol en-dessous des éoliennes, le système n'a donc pas nécessairement le temps d'arrêter les machines (sans tenir compte de son efficacité). Cela augmente le risque de collision, bien qu'aucune mortalité de Milan royal ait été relevée pour l'année 2024.

Il est donc proposé un **bridage lors de ces travaux agricoles, qui sont susceptibles de déranger les proies des milans.** Il consiste, de mars à novembre, en un arrêt des éoliennes au moment des opérations agricoles (semis, fenaison, moisson, déchaumage, hersage, labour) et durant les deux jours suivants (4 jours pour la fenaison) sur les parcelles d'implantation des éoliennes, moyennant la participation active des exploitants agricoles. Toutes les cultures sont concernées mais l'assolement peut faire varier la période de l'année où auront lieu ces travaux agricoles.

En cas d'accord, l'exploitant agricole devra s'engager à :

- proscrire les dépôts agricoles divers (fumier...) sur les parcelles d'implantation des éoliennes ;
- notifier par appel téléphonique l'astreinte d'EDPR plusieurs heures avant le début de chaque opération et l'en informer sur sa nature (dont dépend la durée d'arrêt des éoliennes) ;
- notifier par appel téléphonique l'astreinte d'EDPR de la fin de chaque opération.

En l'absence d'accord avec l'exploitant, il existe une alternative avec des caméras qui permettent de surveiller l'arrivée et / ou la présence d'un tracteur sous les éoliennes. Ces caméras sont sans enregistrement afin de ne pas filmer des personnes à leur insu, mais peuvent transmettre une alerte afin que les éoliennes soient temporairement arrêtées.

Lors du suivi, de nombreux individus étaient présents en hiver, il est donc également recommandé d'élargir la période de régulation des éoliennes par le SDA sur l'ensemble de l'année.

7.3. DEFRICHEMENT DU BOSQUET PRESENT SOUS L'EOLIENNE OGY4

Sous l'éolienne OGY4, un bosquet d'environ 700 m² est présent et attire des oiseaux, notamment pour les perchoirs qu'il fournit mais également pour la ressource alimentaire disponible. Il est également intéressant pour les espèces de migrants diurnes forestiers telles que la Mésange bleue ou le Pic épeiche, dont un cadavre a été trouvé pour ces deux espèces sous l'éolienne. Bien qu'aucun cadavre de chauve-souris n'ait été trouvé sous OGY4, on peut supposer qu'il attire des chiroptères en chasse ou qui utilisent les linéaires pour se déplacer. Pour réduire le risque, EDPR pourrait se rapprocher du propriétaire exploitant pour voir s'il est envisageable de défricher ce bosquet et de maintenir à ras la végétation.

7.4. SUIVI DES PANNES DU SDA ET ARRET DES MACHINES EN CAS DE PANNE PROLONGEE (CF RAPPORT BIOSECO)

Le SDA installé sur le parc d'Oigny présente des pannes, qui sont explicitées dans le rapport d'Oigny concernant Bioseco. Jusqu'alors, un suivi de ces pannes est réalisé par Bioseco, qui recense les pannes et qui intervient rapidement pour rendre le SDA opérationnel. Cependant, EDPR n'est pas nécessairement informé si un module n'a pas fonctionné ponctuellement. Une transmission plus régulière entre Bioseco et EDPR concernant ces pannes serait pertinente.

Une fois les pannes détectées, il faut les résoudre soit par une calibration à distance soit par une intervention sur site. Le délai d'intervention n'est dans ce cas pas fixe et dépend du planning de charge des équipes d'installation et réparation, sans compter les difficultés classiques inhérentes à tout chantier.

Bien qu'aucune mortalité de Cigogne noire ou de Milan royal n'a été relevée, quand une panne est détectée et le temps qu'elle soit résolue, un arrêt diurne du parc (ou de l'éolienne concernée selon le cas) est préconisé et cela sur l'ensemble de l'année.

7.5. AMELIORATION DE LA COUVERTURE SPATIALE DU SYSTEME DE DETECTION (CF RAPPORT BIOSECO)

Lors de l'analyse de la couverture spatiale (réalisée dans le rapport Bioseco), des angles morts ont été identifiés entre chaque module de détection. Ces angles morts représentent environ 10 % de la surface autour de chaque éolienne, ce qui constitue une zone aveugle significative dans le dispositif. Une telle perte de couverture peut compromettre la détection efficace des deux espèces cibles, notamment en cas de trajectoires d'approche non perpendiculaires aux modules. Pour pallier cette limite, plusieurs solutions techniques peuvent être envisagées. La première consisterait à installer une neuvième caméra par éolienne, afin d'assurer une couverture continue de l'ensemble du périmètre. Une autre alternative serait d'équiper les éoliennes de caméras à plus grand angle, capables de couvrir un champ de vision plus large, et ainsi de garantir une surveillance à 360°. L'objectif est de maximiser la détection, en réduisant au strict minimum les zones non couvertes, afin d'améliorer la fiabilité globale du système.

7.6. SUIVI DE L'ANALYSE AU TELEMETRE LASER (CF RAPPORT BIOSECO)

Lors des différentes analyses liées au télémètre laser, la limite principale était le faible jeu de données qui ne permet pas de conclure sur la performance réelle du système Bioseco BPS Premium. Pour cela, il faudrait un jeu de données plus conséquent avec de nouvelles trajectoires de Milans royaux et de Cigognes noires. Pour rappel, il est communément admis dans ces protocoles la nécessité d'obtenir au moins 100 traces pour des résultats exploitables.

Il est donc recommandé de continuer le travail de terrain au télémètre laser, en ciblant les périodes favorables aux espèces cibles. Pour le Milan royal, lors des pics de migration (en février - mars en prénuptiale et en octobre en postnuptiale) et au mois de juin – juillet, quand le couple local est bien actif. Pour la Cigogne noire, la période à viser est également lors des pics de migration (en mars en prénuptiale et en septembre en postnuptiale) et en juillet, car c'est le moment où les adultes font de nombreux allers-retours au nid pour nourrir les jeunes. Ces trajets ont généralement lieu tôt en matinée et en fin de journée, il faudrait donc prévoir une large amplitude horaire afin de couvrir les trajectoires sur toute la journée.

8. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

8.1. RENOUVELLEMENT DES SUIVIS

L'arrêté ministériel du 22 juin 2020 relatif à l'évaluation environnementale prévoit dorénavant que le suivi environnemental soit 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.

Au vu des risques de collision pour les oiseaux et les chauves-souris identifiés sur le parc d'Oigny, il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives préconisées en fin de suivi par un autre suivi de mortalité en 2025, couplé à un suivi chiroptérologique à hauteur de nacelle, afin d'ajuster au mieux les paramètres du bridage.

Compte tenu d'un taux de persistance particulièrement faible des cadavres sur le parc, il semble pertinent d'effectuer 2 passages par semaine à partir du mois d'août pour le suivi de mortalité de 2025 (1 passage tous les 3,5 jours environ). De plus, l'enjeu principal étant sur le Milan royal (présent toute l'année mais en migration active en février – mars et de fin septembre à novembre) et sur la Cigogne noire (présente de mars à octobre), il serait préférable que le suivi commence *a minima* en mars et se termine en novembre.

De plus, un suivi de l'avifaune en période de nidification permettrait d'avoir une meilleure connaissance du territoire et des populations locales, afin d'évaluer plus précisément l'impact. Aujourd'hui, il existe un besoin de connaissances du statut réel des espèces nicheuses.

Pour le Milan royal, un suivi d'activité peut être mis en place tous les 3 à 5 ans afin d'évaluer régulièrement les risques de collision liés aux couples nicheurs locaux, de mars à juillet.

Pour la Cigogne noire, peu d'interactions ont été observées et cela laisse supposer une perturbation faible pour la Cigogne noire, mais il est important de connaître ses zones de gagnage préférentielles et ses trajets habituels. La mise en place d'un suivi via les trajets de vol, idéalement d'avril à juillet, et via les pièges photographiques sur les cours d'eau environnants serait pertinent.

8.2. AMELIORATION DES CONDITIONS POUR LA CIGOGNE NOIRE

Une meilleure connaissance des Cigognes noires locales permettrait de préciser le risque ou l'absence de risque de perturbation ou de collision. S'agissant d'une espèce très discrète, il s'agit d'un travail de long terme qui passe par l'étude des trajets de vol et des zones d'alimentation (voir chapitre 3). Si une zone de gagnage préférentielle est identifiée, une possibilité est de baliser les adultes nicheurs : ainsi, les zones de gagnage, de nidification et les routes de vol seraient identifiées (définition du domaine vital), voire des besoins complémentaires à certaines périodes. Il s'agit toutefois d'une hypothèse peu probable et les suivis ornithologiques devront d'abord apprécier le comportement vis-à-vis du parc et les périodes d'envol des jeunes.

Selon les résultats et les échanges avec l'ONF, plusieurs choses pourront être mises en place afin d'améliorer les conditions pour la Cigogne noire. Pour cela, il peut y avoir, par exemple, une amélioration

des zones de gagnage avec l'optimisation ou la création d'un réseau de mares forestières. Cela peut également être une réduction du dérangement autour du nid, avec une zone tampon, car la Cigogne noire est une espèce sensible au dérangement.

8.3. AMELIORATION DES CONDITIONS POUR LE MILAN ROYAL PAR LA MISE EN PLACE DE PARCELLES BIOLOGIQUES

De même que pour la Cigogne noire, le Milan royal est très présent dans le secteur, avec deux couples nicheurs à moins de 3 km du parc éolien. Or, les Milans royaux sont particulièrement à risque lors des activités de chasse. Il peut donc être intéressant de proposer des parcelles de prairies biologiques, qui seraient fauchées à ras. Ces parcelles seraient suffisamment éloignées des éoliennes pour que les milans puissent venir s'alimenter sans risque (500 m minimum), mais suffisamment proches pour que cela concerne les individus locaux. Idéalement, ces parcelles devraient donc être situées dans un rayon de 1 à 2 km. De petites surfaces sont envisageables pour ces parcelles car cela concentre les proies. Un échange avec les exploitants agricoles du secteur peut être organisé afin d'en discuter et d'évaluer les aides à apporter pour la mise en place d'agriculture biologique.

8.4. COMPENSATION LIEE AU DEFRICHEMENT DU BOSQUET SOUS OGY4

En compensation de l'éventuel défrichement du bosquet sous OGY4 (voir chapitre 7.3), plusieurs pistes seraient envisageables avec soit la plantation de haies, ou la mise en place d'ilots de sénescence.

► PLANTATION DE HAIES FAVORABLES AUX ESPECES DE BOCAge

Le parc éolien présentant des impacts faibles mais significatifs sur plusieurs espèces des bocages. Il est préconisé de planter des haies pour favoriser ces espèces, mais à distance des éoliennes (> 500 m) pour ne pas augmenter le risque de collision pour les prédateurs. Généralement, une densité d'un plant par mètre est suffisante mais il est préférable de doubler l'épaisseur de la haie si possible (cf. schéma suivant).



Figure 14 : Module de plantation d'une haie champêtre arbustive (40 m² - 2 m x 20 m)

Dans la mesure du possible, les essences utilisées auront une origine locale afin d'être adaptées au contexte pédologique du site. Les essences suivantes pourront être utilisées :

- Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*)
- Charme (*Carpinus betulus*)
- Chêne sessile (*Quercus robur*)
- Chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*)
- Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
- Épine noire (*Prunus spinosa*)
- Érable champêtre (*Acer campestre*)

- Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*)
- Noisetier (*Corylus avellana*)
- Troène commun (*Ligustrum vulgare*)

L'emplacement de ces haies doit rester cohérent avec le paysage environnant. Il peut être intéressant de continuer les réseaux de haies au droit des lieux-dits les Granges, les Bateaux et/ou Laneuf. Le linéaire pourrait être de 300 à 600 m selon l'intérêt fonctionnel du corridor créé.

► MISE EN PLACE ET ENTRETIEN D'ILOTS DE SENESCENCE

Cette mesure sera favorable aux chiroptères (territoire de chasse, amélioration des capacités en gîte de reproduction et de repos) comme aux oiseaux forestiers (rapaces, pics...).

La mesure vise la création d'îlots de sénescence dans les bois environnant le parc éolien, pouvant être situés à plusieurs kilomètres. La mise en place d'un ou de plusieurs îlots permettra d'améliorer la qualité écologique de ces bois pour la faune. Il est généralement recommandé une surface de 3 ha minimum par îlot. Cela est à adapter sur le secteur en fonction du foncier disponible.

Un îlot de sénescence se définit par la libre évolution d'un peuplement adulte jusqu'à son écroulement physique. Aucune gestion et exploitation sylvicole ne devra y avoir lieu. L'objectif est de laisser vieillir le boisement de manière à permettre le développement de vieux arbres avec des grosses branches charpentières, des cavités, des fissures, des décollements d'écorce, etc. Leur vieillissement permettra d'améliorer les capacités d'accueil année après année et sans limite de durée.

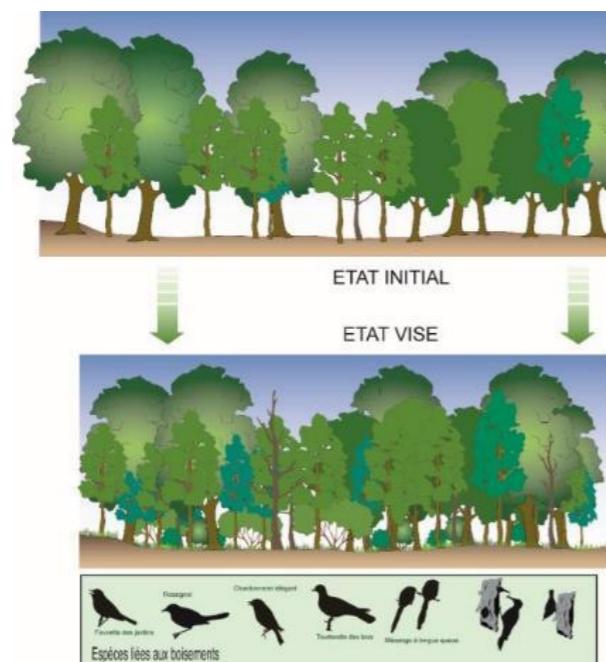


Figure 15 : Évolution d'un boisement géré en îlot de sénescence (source : Écosphère)

8.5. INSTALLATION DE NICHOIRS SPECIFIQUES (MARTINET NOIR ET FAUCON CRÉCERELLE)

Le parc éolien présentant des impacts faibles sur le Faucon crécerelle et négligeables sur le Martinet noir (mais significatifs en termes d'effets cumulés au national), espèces dont les populations sont par ailleurs en déclin, il est préconisé d'installer des nichoirs adaptés à ces espèces dans les environs.

Pour le **Martinet noir**, il serait intéressant de prendre contact avec les communes voisines (en priorité Orret et Billy-lès-Chanceaux, mais aussi Poiseul-la-Ville-et-Laperrière et Poiseul-la-Grange). Cela pourrait permettre de convenir d'une convention de partenariat afin d'installer des nichoirs à martinets sur les bâtiments publics. Une rapide étude préalable permettra de concentrer le choix sur des villages déjà occupés par l'espèce.

Pour le **Faucon crécerelle**, un rapprochement avec les propriétaires des fermes présentes dans le secteur pourrait être envisagé : installation de nichoirs spécifiques ou accompagnement pour rendre certains bâtiments favorables accessibles à la nidification.

9. CONCLUSION OPERATIONNELLE

Concernant le suivi de la Cigogne noire et du Milan royal, les deux espèces sont bien présentes sur le parc, que ce soit en nidification ou en migration. Pour la première, un nid est connu à proximité du parc éolien et pour le second, deux aires ont été trouvées à 2 et 3 km du parc en 2024. La migration se fait de manière diffuse sur le parc.

Pour le suivi acoustique en nacelle, celui-ci démontre que, sur l'ensemble de l'année 2024, au moins 90 % de l'activité chiroptérologique est enregistrée pour des vents inférieurs à 5,5 m/s et pour des températures supérieures à 15°C.

Notons également qu'avec 37 cadavres découverts (8 chauves-souris et 29 oiseaux), le logiciel GenEst estime une mortalité d'environ 175 chauves-souris [IC 80% : 93 – 292] et 312 oiseaux [IC 80% : 231 – 415] sur la période étudiée, ce qui est très élevée.

Concernant les oiseaux, le nombre d'espèces et d'individus touchés implique **un impact global significatif**. Dans le détail, le niveau d'impact est **faible** pour l'Alouette des champs, la Buse variable, le Faucon crécerelle, le Roitelet triple-bandeau, la Cigogne noire et le Milan royal en migration. Il monte à **moyen** pour le Milan royal en nidification et en hivernage. Ainsi, il est nécessaire de mettre en place un certain nombre de mesures. Pour rappel, il y a déjà une mesure de réduction avec un SDA installé sur le parc d'Oigny et aucun cadavre d'espèce cible (Milan royal et Cigogne noire) n'a été trouvé pendant le suivi de mortalité.

► MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION

Pour les chauves-souris, le niveau d'impact est faible pour la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune. L'impact du parc sur les populations de chauves-souris est jugé significatif. Il est donc nécessaire **d'adapter / de renforcer le bridage** afin de protéger l'activité chiroptérologique, notamment les Noctules communes, soit, pour l'ensemble des éoliennes qui composent le parc et toute la nuit, en absence de pluie, adopter un bridage optimal comme suit :

- du 1^{er} avril au 31 mai, pour des vitesses de vents inférieures à 4,5 m/s et des températures supérieures à 10°C ;
- du 1^{er} au 30 juin, pour des vitesses de vents inférieures à 5 m/s et des températures supérieures à 11°C ;
- du 1^{er} au 31 juillet, pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s et des températures supérieures à 13°C ;
- du 1^{er} au 31 août, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s et des températures supérieures à 13°C ;
- du 1^{er} au 30 septembre, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s et des températures supérieures à 9°C ;
- du 1^{er} au 31 octobre : pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 9°C.

Pour les oiseaux, le niveau d'impact est faible, voire moyen, pour l'Alouette des champs, la Buse variable, le Faucon crécerelle, le Roitelet triple-bandeau, la Cigogne noire et le Milan royal. Il y a donc un impact significatif sur les populations. Deux bridages sont alors proposés : **un arrêt diurne du parc**

afin de protéger les jeunes Cigognes noires à l'envol (en cas de présence de jeunes confirmée ou en l'absence de découverte du nid) et un bridage lors des travaux agricoles (de mars à novembre) afin de protéger les rapaces et notamment les Milans royaux.

De plus, un bosquet est présent sous l'éolienne OGY4 et peut attirer des oiseaux (notamment des migrants diurnes) et des chiroptères. Pour réduire le risque, EDPR pourrait se rapprocher du propriétaire exploitant pour voir s'il est envisageable de défricher ce bosquet et de maintenir à ras la végétation.

Enfin, le parc éolien est équipé d'un Système de Détection – Arrêt, qui s'est révélé efficace (pas de cadavre de Milan royal ou de Cigogne noire découverts au cours du suivi). En revanche, le système a présenté des angles morts lors de l'analyse de la couverture spatiale. Pour pallier cela, plusieurs solutions techniques peuvent être envisagées (installation d'une neuvième caméra ou de caméras à plus grand angle) afin d'améliorer la fiabilité globale du système. Il y a également un suivi des pannes à poursuivre avec une meilleure transmission et un arrêt systématique des machines en cas de pannes prolongées. Un élargissement de la période de régulation par le SDA est également recommandé, afin de couvrir l'ensemble de l'année. Enfin, une fois ces points corrigés, il serait pertinent de réaliser un nouveau suivi au télémètre laser afin de juger de l'efficacité et de la performance du système optimisé avec un jeu de données plus complet pour l'analyse.

► MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

Au vu des risques de collision pour les oiseaux et les chauves-souris identifiés sur le parc d'Oigny, **il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives préconisées en fin de suivi par un autre suivi de mortalité en 2025, couplé à un suivi chiroptérologique à hauteur de nacelle**, afin d'ajuster au mieux les paramètres du bridage nocturne. De plus, **un suivi de l'avifaune nicheuse avec un complément sur la Cigogne noire** (notamment un suivi via les trajets de vol et via les pièges photographiques sur les cours d'eau environnants) permettrait d'avoir une meilleure connaissance du territoire et des population locales. Pour le Milan royal, un suivi d'activité peut être mis en place tous les 3 à 5 ans.

Concernant la Cigogne noire et le Milan royal, une amélioration des connaissances sur les deux espèces permettraient d'améliorer leurs conditions localement. Ainsi, pour la Cigogne noire, des actions ciblées pourraient être mises en place en concertation avec l'ONF comme une optimisation du réseau de mares dans le secteur ou une réduction du dérangement autour du nid. Pour le Milan royal, cela peut être la mise en place de parcelles de prairies biologiques.

Pour les autres espèces d'oiseaux et en compensation de l'éventuel défrichement du bosquet présent sous l'éolienne OGY4, plusieurs pistes sont envisageables avec soit la plantation de haies soit la mise en place d'îlots de sénescence.

Enfin, le parc éolien présentant des impacts faibles sur le Faucon crécerelle et négligeables sur le Martinet noir (mais significatifs en termes d'effets cumulés au national), des nichoirs spécifiques peuvent être installés pour ces deux espèces.

10. BIBLIOGRAPHIE

CITATION DU TEXTE

- Arnett E.** 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. Final report prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative. 187 p.
- Arnett E., Baerwald E. F., Mathews F., Rodrigues L., Rodriguez-Duran A., Rydell J., Vilegas-Patraca R. & Voigt C. C.** 2016. Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (C. C. Voigt and T. Kingston, eds.). Springer-Verlag, Berlin.
- Barataud M.** 2015. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; MNHN, Paris, 344 p.
- Behr O., Brinkmann R., Niermann I., Körner-Nievergelt F.** 2011. Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In BRINKMANN R., BEHR O., NIERMANN I., Reich Michael (eds.), 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum, Cuvillier Verlag, Göttingen, Bd. 4: 177–286.
- Behr O., Brinkmann R., Hochradel K., Mages J., Körner-Nievergelt F., Niermann I., Reich M., Simon R., Weber N., Nagy M.** 2017. Mitigating Bat Mortality with Turbine-Specific Curtailment Algorithms: A Model Bases Approach. In book : Wind Energy and Wildlife Interactions, 135-160.
- Bernardino J., Bispo R., Costa H. & Mascarenhas M.** 2013. Estimating bird and bat fatality at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations. New Zealand Journal of Zoology 41(1) : 63-74.
- Besnard A.** 2017. L'estimation des mortalités : éléments clés pour leur réalisation... et leur bon usage. Présentation Séminaire Éolien et biodiversité 21 et 22 novembre 2017. Bordeaux. 40 p.
- Besnard A. & Bernard C.** 2018. Deux applications web en libre accès pour calibrer et évaluer la pertinence des suivis mortalité sous les éoliennes – Actes du séminaire Eolien et Biodiversité. Artigues-près-Bordeaux. 21&22 novembre 2017, p 333-35 + diaporama
- BirdLife International.** 2021. European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Blary C.** 2023. Perception visuelle des éoliennes par les oiseaux. Biodiversité et Ecologie. Université de Montpellier.
- Brinkmann R. & al.** 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisions-risikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergie-anlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen 2011, 425-453.
- Cornut J. & Vincent S.** 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur 2 parcs éoliens du sud de Rhône-Alpes. LPO Drôme. 32 p.
http://www.sfepm.org/pdf/Rapport_suivieolien2010_RhoneAlpes.pdf
- Dalthorp, D., Madsen, L., Huso, M., Rabie, P., Wolpert, R., Studyvin, J., Simonis, J., and Mintz, J.** 2018. GenEst statistical models—A generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. A2, 13 p., <https://doi.org/10.3133/tm7A2>.
- Demongin L.** 2015. Guide d'identification des oiseaux en main. Les 250 espèces les plus baguées en France. Beauregard-Vendon. 310 p.
- Dietz C. & Von Helversen O.** 2004. Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe.
- Dodelin B.** 2002. Identification des chiroptères de France à partir de restes osseux. Fédération Française de Spéléologie. 48 p
- Dürr T.** 2025. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Mise à jour du document : février 2025.
- Erickson W., M.D. Strickland, G.D. Johnson & Kern J.W.** 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Inc., Washington, D.C.
- Fraigneau C.** 2017. Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale. Delachaux & Niestlé, Paris. 400 p.
- Grünkorn, T., A. DIEDERICH, B. STAHL, D. DÖRTE& G. NEHLS.** 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions-risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Rapport inédit pour Landes-amt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 92 p.
- Hedenstrom A. & Rydell J.** 2012. Effect of wind turbine mortality on noctula bats in Sweden: predictions from a simple population model. Biology Department Lund University, Sweden. 11 p.
- Heitz C. & Jung L.** 2017. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (Etude bibliographique). Ecosphère. 149 p.
- Huso M.** 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics 22 : 318-329.
- Jones G., Cooper-Bohannon R., Barlow K. & Parsons K.** 2009. Scoping and method development report. Determining the potential ecological impact of wind turbine bat populations in Britain. University of Bristol and Bat Conservation Trust. 158 p.
- Körner-Nievergelt F., Körner-Nievergelt P., Behr O., Niermann I., Brinkmann R. & Hellriegel B.** 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildlife Biology .NKV 17: 350-363.
- Lehnert L. S., Kramer-Schadt S., Schonborn S., Lindecke O., Noermann I. & al.** 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. Plos ONE 9 (8) : OGY103106. Doi:10.1371/journal.pone.0103106
- Marchesi, Blant & Capt.** 2011. Clé morphologique et clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination. Fauna Helvetica.
- Martin G.R.** 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis (2011), 153, 239-254.
- Menu H. & Popelard J-B.** 1987. Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des Vespertilioninés de l'ouest européen. Le Rhinolophe, bulletin de la coordination uest pour l'étude et la protection des chauves-souris. N°4. Muséum d'Histoire Naturelle de Genève.

Niermann I., Brinkmann R., Körner-Nievergelt F. & Behr O. 2011. Systematische Schlagopfersuche-Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. In : BRINKMANN R., BEHR O., NIERMANN I. & REICH M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.

Péron G. 2018. Process-based vs. ad-hoc methods to estimate mortality using carcass surveys data: A review and a note about evidence complacency. Ecological Modelling 384 (2018) : 111-118.

Ravache A., Barré K., Normand B., Goislot C., Besnard A., Kerbiriou C. 2024. Monitoring carcass persistence in windfarms: Recommendations for estimating mortality. Biological Conservation 292

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Sauvage M.J., Goodwin J. & Harbusch C. 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Publication Series No 3. PNUE/EUROBATS. 29 p.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Karapandza B., Kovac D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevli B. and Minderman J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 133 p.

Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Green M., Rodrigues L. & Hedenstrom A. 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12 (2) : 261-274.

Santos S.M., Carvalho F. & Mira A. 2011. How long do the dead survive on the road? Carcass Persistence Probability and Implications for Road-Kill Monitoring Surveys. PLoS ONE 6(9): OGY25383.

Schober W. & Grimmberger E. 1991. Guide des Chauves-souris d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 223 p.

SIMONIS J., DALTHORP D., HUSO M., MINTZ J., MADSEN L., RABIE P. & STUDYVIN J. 2018. GenEst user guide— Software for a generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. C19, 72 p.

Strickland MD., Arnett EB., Erickson WP., Johnson DH., Johnson GD. & al. 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. National Wind Coordinating Collaborative website. Available:
http://www.nationalwind.org/assets/publications/Comprehensive_Guide_to_Studying_Wind_Energy_Wildlife_Interactions_2011_Updated.pdf

Svensson L., Grant P., Mularney K. & Zetterström D. 2010. Le guide ornitho. Delachaux & Niestlé, Paris, 2ème édition, 447 p.

Svensson L. 1992. Identification guide to European passerines. BTO, 4^e édition, 368 p.

IUCN FRANCE, MNHN, SFEPM & ONCFS. 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

SITES INTERNET

Bioacoustic Technology : <http://www.bioacoustictechnology.de/>

GenEst :<https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>

Logiciel R : <https://www.r-project.org/>

Site d'aide à la reconnaissance des plumes : www.alulawebiste.com/ et www.federn.org

ANNEXE 1 : SYNTHESE DES PASSAGES DU SUIVI AVIFAUNE ET CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Période	Date	Intervenant	Durée du suivi			Météo début			Météo fin		
			Heure début	Heure fin	Nombre heure	Vent	Température	Couverture nuageuse*	Vent	Température	Couverture nuageuse*
Suivi hivernal	29/12/2023	Fabien Fernandez	11:30	17:00	05:30	Faible	7-8°C	6	Assez fort	11°C	7
	30/01/2023	Fabien Fernandez	14:00	17:30	03:30	Faible SE	14°C	7	Faible	16°C	2
Période préruptiale	15/02/2024	Fabien Fernandez	11:30	15:00	03:30	Fort SE	10°C	7	Fort SE	10°C	7
	23/02/2024	Fabien Fernandez	11:50	15:20	03:30	Fort SSO	6°C	6	Fort SSO	8°C	5
	29/02/2024	Fabien Fernandez	11:30	15:00	03:30	Faible SO	11°C	1	Moyen SSO	11°C	6
	07/03/2024	Fabien Fernandez	11:50	15:20	03:30	Assez fort NNO	8°C	5	Moyen NNO	9°C	7
	14/03/2024	Fabien Fernandez	12:10	15:40	03:30	Assez fort SO	15°C	4	Moyen SO	18°C	4
	20/03/2024	Fabien Fernandez	10:10	13:40	03:30	Nul	16°C	1	Moyen E	18°C	2
	29/03/2024	Fabien Fernandez	10:00	12:30	02:30	Moyen SO	8°C	8	Faible S	9°C	8
	04/04/2024	Fabien Fernandez	11:30	15:00	03:30	Assez fort SO	8°C	7	Assez fort S	14°C	6
	09/04/2024	Carole Bizart	09:00	16:30	07:30	Modéré	7°C	8	Modéré	12°C	8
	10/04/2024	Fabien Fernandez	11:00	14:30	03:30	Faible NO	10°C	5	Moyen NO	11°C	6
	17/04/2024	Fabien Fernandez	11:20	15:00	03:40	Moyen SO	6°C	7	Faible SO	4°C	6
	18/04/2024	Carole Bizart	09:00	16:10	07:10	Modéré	3°C	8	Modéré	10°C	8
	25/04/2024	Corentin Prézeau	14:30	17:30	03:00	Faible	11°C	6	Faible	13°C	6
	29/04/2024	Carole Bizart	09:00	16:30	07:30	Faible	10°C	8	Faible	12°C	8
Période de reproduction	03/05/2024	Paul Vernet	10:00	14:00	04:00	Faible O	8°C	6	Faible O	10°C	7
	09/05/2024	Paul Vernet	11:30	16:00	04:30	Faible NE	16°C	4	Faible NE	19°C	4
	16/05/2024	Paul Vernet	11:00	15:30	04:30	Faible NO	15°C	8	Faible NO	16°C	7
	16/05/2024	Carole Bizart	09:00	17:00	08:00	Faible	10°C	8	Faible	16°C	8
	23/05/2024	Paul Vernet	10:30	15:30	05:00	Faible O	13°C	8	Nul	16°C	7
	30/05/2024	Paul Vernet	10:10	15:40	05:30	Faible NO	12°C	8	Faible O	13°C	8
	06/06/2024	Paul Vernet	10:30	16:30	06:00	Faible O	19°C	0	Faible O	24°C	3
	24/06/2024	Carole Bizart	11:00	16:00	05:00	Faible	22°C	3	Faible	26°C	3
	13/06/2024	Paul Vernet	09:50	15:30	05:40	Nul	15°C	1	Faible S	18°C	6
	20/06/2024	Paul Vernet	09:30	15:30	06:00	Faible S	18°C	8	Faible S	23°C	7
	27/06/2024	Paul Vernet	09:30	15:30	06:00	Faible SO	24°C	0	Faible O	29°C	4
	11/06/2024	Carole Bizart	08:00	16:00	08:00	Faible	10°C	8	Faible	19°C	8
	04/07/2024	Paul Vernet	09:30	16:00	06:30	Modéré O	13°C	8	-	-	-
	09/07/2024	Carole Bizart	09:00	13:00	04:00	Modéré	25°C	0	Faible	33°C	0
	11/07/2024	Paul Vernet	09:30	15:00	05:30	Nul	22°C	7	Nul	23°C	8
	17/07/2024	Corentin Prézeau	08:50	13:00	04:10	Nul	18°C	0	Nul	27°C	0
	23/07/2024	Carole Bizart	08:00	15:30	07:30	Faible	18°C	8	Faible	21°C	8
	25/07/2024	Corentin Prézeau	09:30	13:40	04:10	Nul	21°C	0	Faible E	24°C	0
	01/08/2024	Paul Vernet	10:20	12:50	02:30	Faible O	24°C	6	Faible O	26°C	6
	08/08/2024	Paul Vernet	10:30	16:00	05:30	Nul	20°C	0	Nul	25°C	1
	15/08/2024	Paul Vernet	10:00	16:00	06:00	Nul	22°C	1	Faible NO	26°C	6
	22/08/2024	Paul Vernet	10:00	15:40	05:40	Nul	15°C	0	Faible SO	24°C	0
	29/08/2024	Paul Vernet	10:10	15:40	05:30	Faible O	26°C	0	Faible SO	31°C	2

Période postnuptiale	05/09/2024	Paul Vernet	11:20	14:30	03:10	Faible O	14°C	8	Faible O	16°C	8
	12/09/2024	Paul Vernet	12:00	17:00	05:00	Modéré ONO	12°C	8	Faible NO	10°C	5
	19/09/2024	Paul Vernet	10:30	15:30	05:00	Modéré E	16°C	0	Faible E	21°C	2
	27/09/2024	Paul Vernet	10:10	14:10	04:00	Modéré SO	10°C	8	Modéré SO	13°C	7
	03/10/2024	Paul Vernet	10:30	14:30	04:00	Faible NE	11°C	7	Faible NE	10°C	8
	10/10/2024	Paul Vernet	10:50	16:00	05:10	Modéré O	10°C	8	Faible O	13°C	7
	17/10/2024	Paul Vernet	11:00	14:40	03:40	Faible SE	16°C	8	Faible S	16°C	8
	24/10/2024	Paul Vernet	12:10	16:00	03:50	Faible S	14°C	2	Faible S	17°C	1
	31/10/2024	Paul Vernet	11:30	14:00	02:30	Faible E	9°C	-	Faible E	11°C	-
	07/11/2024	Paul Vernet	11:30	14:00	02:30	Faible SE	10°C	8	Faible SE	9°C	8
	14/11/2024	Paul Vernet	11:10	14:10	03:00	Faible N	4°C	8	Faible N	7°C	8
	21/11/2024	Paul Vernet	10:50	12:50	02:00	Modéré SO	-1°C	8	Modéré SO	-2°C	8
	29/11/2024	Paul Vernet	11:20	15:00	03:40	Modéré E	4°C	0	Faible E	7°C	0

*La couverture nuageuse est définie sur une échelle de 0 (aucun nuage) à 8 (couvert).

ANNEXE 2 : CRITERES D'EVALUATION DE LA CARACTERISATION DES COURS D'EAU

Espèce/Thème	Critères	Classe	Note	Coefficient	min	max	Coefficient
Descriptif général du tronçon	Date						
	Dossier						
	Longueur (SIG)	Méandreux ou sinueux					
	Aspect du lit	Rectiligne					
	Turbidité	Eaux claires (oui ou non)					
	Permanence	Permanent/Temporaire (IGN)					
	Profil berges	Abrupte (>50cm)					
		Intermédiaire					
		Pente douce					
	Dire expert terrain:	sentiment de terrain					
	Météorologique	À sec ?					
	Appareil photos						
	Extrémités de tronçon	Si obstacle (buse ou seuil) ou changement de nature					
Chabot (Truite fario-Lamproie planer)	Substrat	Sables et Limon < 2,5 mm = défavorable	-1	Sub majoritaire = 2 Sub minoritaire = 1 (Note totale =	-3	6	
		Graviers 2,5-25 mm = limitant	1				
		Galets et Pierres 25-250 mm et/ou Dalles, Rochers et Blocs > 250 mm = favorable	2				
		Note totale					
	Profondeur cours d'eau	> 60 cm = défavorable	-1	1	-1	2	1
		40-60 cm = limitant	1				
		0-40 cm = favorable	2				
	Végétation aquatique	> 75 % = défavorable	-1	1	-1	2	1
		50-75% = moyennement favorable	1				
		0-50 % = favorable	2				
	Vitesse écoulement	Très lent 0-2 cm/s = peu favorable	-1	1	-1	2	1
		Lent 2-8 cm/s = limitant	1				
		Moyennement rapide (8-15 cm/s) ou Rapide (> 15 cm/s) = favorable	2				
	Total Chabot			échelle des possibles :	-6	12	TOTAL
Cigogne noire	Alimentation	Synthèse potentiel Accueil cortège Chabot	Note entre -5 et -1 = défavorable				
		Note entre 0 et 6 = limitant	1				
		Note > 6 = favorable	2				
	Habitat	Type 'ripisylve'	Embrûssaillement sans possibilité de pose (souvent sur petit cours d'eau)	1	-1	1	1
		Clôtures sans ripisylve	-1				
		Absence	-0,5				
		arbres et arbustes en ripisylve (ou forêt) continu	1				
	Dominante du milieu	Densité ripisylve	Discontinue	1	0	1	1
			continue				
		Prairie pâturée ou fauchée	1	1	-0,5	1	1
			Hélophytes, marais, cours d'eau				
			Cultures				
			Forêt ou boisement				
	Pressions	Verger, friche	Verger, friche	1	-2	2	1
			Mixte				
			Distance infrastructure impactante (route, urbanisation, voie ferrée)				
			0-50 m = très limitant (défavorable)				
	Synthèse	Résultats : Potentiel Accueil Cigogne noire	50-100 m = moyenne favorable	2	-5	4	2
			> 100 m = favorable				
			Distance aménagement perturbant (LHT, petit bâti, chemin agricole)				
			0-50 m = limitant				
			50-100 m = moyenne favorable	1	-2	2	1
			> 100 m = favorable				
			Note inférieure ou égale à -5 (analyse SIG infrastructure)	-	-11,5	15	TOTAL
			Note entre -5 et 0 = défavorable				
			Note entre 0,5 et 4,5 = plutôt défavorable				
			Note entre 5 et 9 = moyennement favorable				
			Note entre 9,5 et 13,5 = favorable				
			Note supérieure ou égale à 14 = très favorable				

ANNEXE 3 : DATES DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE ET DES TESTS ASSOCIES

Période	Sous-période	Passage	Semaine	Date	Tâche	Intervenant
1	Période hivernale	1	7	15/02/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		2	8	23/02/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		3	9	29/02/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
	Période printanière	4	10	07/03/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		5	11	14/03/2024	Suivi mortalité Test de détectabilité	Fabien Fernandez
		6	12	20/03/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		7	13	29/03/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		8	14	04/04/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		9	15	10/04/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
		10	16	17/04/2024	Suivi mortalité	Fabien Fernandez
2	Période estivale	11	17	25/04/2024	Suivi mortalité	Corentin Prézeau
		12	18	02/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (dépôt)	Paul Vernet
		-	-	03/05/2024	Test de persistance (J+1)	Paul Vernet
		-	-	05/05/2024	Test de persistance (J+3)	Paul Vernet
		13	19	09/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	Paul Vernet
		-	-	12/05/2024	Test de persistance (J+10)	Paul Vernet
		14	20	16/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+14)	Paul Vernet
		15	21	23/05/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		16	22	30/05/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		17	23	06/06/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		18	24	13/06/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		19	25	20/06/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		20	26	27/06/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		21	27	04/07/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		22	28	11/07/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		23	29	17/07/2024	Suivi mortalité	Corentin Prézeau
		24	30	25/07/2024	Suivi mortalité	Corentin Prézeau

Période	Sous-période	Passage	Semaine	Date	Tâche	Intervenant
3	Période automnale 1	25	31	01/08/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		26	32	08/08/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		27	33	15/08/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		28	34	22/08/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		29	35	29/08/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		30	36	05/09/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		31	37	12/09/2024	Suivi mortalité Test de détectabilité	Paul Vernet
		32	38	19/09/2024	Suivi mortalité Test de persistance (dépôt)	Paul Vernet
		-	-	20/09/2024	Test de persistance (J+1)	Paul Vernet
		-	-	22/09/2024	Test de persistance (J+3)	Paul Vernet
4	Période automnale 2	33	39	26/09/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	Paul Vernet
		-	-	29/09/2024	Test de persistance (J+10)	Paul Vernet
		34	40	03/10/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+14)	Paul Vernet
		35	41	10/10/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		36	42	17/10/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
5		37	43	24/10/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		38	44	31/10/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		39	45	07/11/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		40	46	14/11/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		41	47	21/11/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet
		42	48	28/11/2024	Suivi mortalité	Paul Vernet

ANNEXE 4 : ACCORD DE LA DREAL BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE POUR LE PRELEVEMENT ET LE TRANSPORT DES CHIROPTERES DECOUVERTS AU COURS DU SUIVI

Echanges de mails entre Mme PLASSARD (DREAL Bourgogne-Franche-Comté) et Mme DEHILLERIN (EDPR) en date du 19 décembre 2023, transmis par EDPR.

[16:17] SOLENE DEHILLERIN

PLASSARD Sarah (Assistante technique espèces protégées) - DREAL Bourgogne-Franche-Comté/SBEP/DB <sarah.plassard@developpement-durable.gouv.fr>

[16:17] SOLENE DEHILLERIN

"Considérant que ce suivi est nécessaire afin d'améliorer les connaissances sur les impacts des parc éoliens sur la faune volante, je vous informe que ce suivi peut être entrepris sans qu'il soit besoin de formuler une demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement.

Concernant les chiroptères, il est important dans le cadre du suivi de déterminer l'origine des spécimen tués (chauve-souris locales ou migratrices). Aussi je vous demande de bien vouloir examiner, en lien avec la CPEPESC qui est la structure compétente dans ce domaine pour la Franche Comté, les conditions de mise en œuvre de cet aspect du suivi (collecte et transport des cadavres en vue de procéder à des analyses des poils, par dosage des isotopes stables, pour déterminer la provenance des animaux). Il conviendra de me faire un retour sur les actions mises en œuvre ou que vous prévoyez de mettre en œuvre."

ANNEXE 5 : SYNTHESE DES CADAVRES DECOUVERTS LORS DU SUIVI DE MORTALITE

Groupe	Nom français	Nom scientifique	Age	Sexe	Date ramassage	Coord_X	Coord_Y	Distance du mat	N° éolienne	Découvreur	Identificateur	Critère identif	Commentaire	Etat	Occupation du sol	Visibilité
Oiseau	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	+1A	M	15/02/2024	47,586045	4,716028	38	OGY2	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel		frais	jeunes céréales	bonne
Oiseau	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	+1A	M	14/03/2024	47,585783	4,7165	1	OGY2	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel		frais	plateforme	bonne
Oiseau	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	+1A	M	14/03/2024	47,585835	4,716513	3	OGY2	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel		frais	plateforme	bonne
Oiseau	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	+1A	_	14/03/2024	47,57356	4,729332	22	OGY5	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel		frais	terre nue	bonne
Oiseau	Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	+1A	_	14/03/2024	47,573373	4,72975	45	OGY5	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel	longueurs des rémiges cohérentes, présence de tectrices sous-alaires et de la poitrine typiques	frais	terre nue	bonne
Oiseau	Rougegorge familier	<i>Erythacus rubecula</i>	2A	_	20/03/2024	47,582007	4,722688	17	OGY3	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel		en décomposition	terre nue	bonne
Oiseau	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	+1A	M	29/03/2024	47,585768	4,716755	15	OGY2	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel	trait médian orange vif sur la tête	frais	céréales	moyenne
Oiseau	Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	+1A	F	29/03/2024	47,581872	4,721849	40	OGY3	Fabien Fernandez	Fabien Fernandez	Examen visuel	trait médian jaune pâle sur la tête	frais	terre nue	bonne
Oiseau	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	VOL	_	02/05/2024	47,5733	4,7294	24	OGY5	Corentin Prézeau	Corentin Prézeau	Examen visuel	quelques plumes et une patte	avancé	culture	bonne
Oiseau	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	+1A?	_	09/05/2024	47,573323	4,728707	28	OGY5	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		plumée	terre nue	bonne
Chiroptère	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	+1A	M	27/06/2024	47,588871	4,710975	13	OGY1	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		frais	plateforme	bonne
Oiseau	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	+1A	_	11/07/2024	47,577556	4,725314	17	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		vivant, repars en vol	plateforme	bonne
Chiroptère	Pipistrelle commune/pygmée	<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	VOL	_	25/07/2024	47,5733	4,7293	19	OGY5	Corentin Prézeau	Corentin Prézeau	Biométrie	Prélevé dans un bocal hermétique pour analyse, fracture AB gauche	frais	plateforme	bonne
Chiroptère	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	VOL	_	01/08/2024	47,588925	4,710908	9	OGY1	Paul Vernet	Paul Vernet	Biométrie		très dégradé (prédaté)	plateforme	bonne
Chiroptère	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	+1A?	F	01/08/2024	47,573395	4,728841	17	OGY5	Paul Vernet	Paul Vernet	Biométrie		dégradé	plateforme	bonne
Oiseau	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	VOL	_	01/08/2024	47,581947	4,722497	7	OGY3	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		frais	plateforme	bonne
Oiseau	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	VOL	_	01/08/2024	47,577007	4,725008	56	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		frais	champs moissonné	moyenne
Chiroptère	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	VOL	M	08/08/2024	47,573425	4,729122	5	OGY5	Paul Vernet	Paul Vernet	Biométrie		frais	plateforme	bonne
Oiseau	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	VOL	F	08/08/2024	47,5733	4,729128	11	OGY5	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	plumage type femelle/juv	dégradé	plateforme	bonne
Chiroptère	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	+1A?	M	08/08/2024	47,585806	4,716204	22	OGY2	Paul Vernet	Paul Vernet	Biométrie	testicules gonflés	frais	plateforme	bonne

Groupe	Nom français	Nom scientifique	Age	Sexe	Date ramassage	Coord_X	Coord_Y	Distance du mat	N° éolienne	DécouvrEUR	Identificateur	Critère identif	Commentaire	Etat	Occupation du sol	Visibilité
Chiroptère	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	VOL	F	08/08/2024	47,588898	4,710849	4	OGY1	Paul Vernet	Paul Vernet	Biométrie	un AB cassé	frais	plateforme	bonne
Chiroptère	Sérotine commune	<i>Eptesicus seronitus</i>	1A?	F	08/08/2024	47,588937	4,711016	17	OGY1	Paul Vernet	Paul Vernet	Biométrie	Mamelles 0	frais	plateforme	bonne
Oiseau	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	VOL	F	29/08/2024	47,577781	4,725194	31	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumage type femelle/juv, manque 1 patte, 1 aile et la queue, déjà des vers	dégradé	plateforme	bonne
Oiseau	Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	VOL	_	12/09/2024	47,588616	4,711303	46	OGY1	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée prélevée	plumée	céréales colza	moyenne
Oiseau	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	+1A	M	12/09/2024	47,577475	4,724915	14	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Trait médian orange vif sur la tête	frais	plateforme	bonne
Oiseau	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	VOL	_	26/09/2024	47,57765	4,725709	49	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée	plumée	plateforme	bonne
Oiseau	Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	VOL	_	10/10/2024	47,57789	4,725227	39	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée	plumée	champs semé	bonne
Oiseau	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	VOL	_	24/10/2024	47,58583	4,715658	63	OGY2	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Trait clair au niveau du bec	frais	champs céréales	moyenne
Oiseau	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	VOL	_	24/10/2024	47,585511	4,716021	49	OGY2	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée	plumée	talus plateforme	moyenne
Oiseau	Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	VOL	_	24/10/2024	47,577226	4,724835	36	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	_	frais	champs céréales	bonne
Oiseau	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	VOL	_	24/10/2024	47,577521	4,725081	2	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée	plumée	plateforme	bonne
Oiseau	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	VOL	M	31/10/2024	47,582166	4,722285	33	OGY3	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Orange vif sur la tête	frais	plateforme	bonne
Oiseau	Passereau sp.	-	VOL	_	31/10/2024	47,582137	4,722955	45	OGY3	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée	plumée	terre nue	bonne
Oiseau	Passereau sp.	-	VOL	_	31/10/2024	47,578011	4,725361	58	OGY4	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Plumée	plumée	terre nue	bonne
Oiseau	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	VOL	_	07/11/2024	47,582531	4,721902	80	OGY3	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		frais	terre nue	bonne
Oiseau	Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	VOL	M	07/11/2024	47,58588	4,716561	9	OGY2	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel	Orange vif sur la tête	frais	plateforme	bonne
Oiseau	Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	VOL	_	07/11/2024	47,585899	4,716658	20	OGY2	Paul Vernet	Paul Vernet	Examen visuel		dégradé	jachère	moyenne

*Age : +1A = adulte ; 1A = 1^{re} année ; VOL = volant, âge non identifiable

ANNEXE 6 : SURFACES PROSPECTÉES PAR EOLIENNE AU COURS DU SUIVI

Période	Sous-période	Date	Pourcentage de surfaces prospectées (visibilité bonne et moyenne)						
			OGY1	OGY2	OGY3	OGY4	OGY5	MOYENNE	
1	Période hivernale	15/02/2024	100%	100%	100%	93%	100%	99%	
		23/02/2024	100%	100%	100%	93%	100%	99%	
		29/02/2024	100%	100%	100%	93%	100%	99%	
	Période printanière	07/03/2024	100%	100%	100%	93%	100%	99%	
		14/03/2024	100%	100%	100%	93%	100%	99%	
		20/03/2024	38%	64%	100%	93%	100%	79%	
		29/03/2024	38%	64%	100%	93%	100%	79%	
		04/04/2024	38%	64%	100%	93%	100%	79%	
		10/04/2024	38%	64%	100%	93%	100%	79%	
		17/04/2024	38%	64%	100%	93%	100%	79%	
		25/04/2024	38%	19%	100%	93%	100%	70%	
		02/05/2024	60%	19%	100%	94%	100%	75%	
		09/05/2024	60%	19%	100%	94%	100%	75%	
2	Période estivale	16/05/2024	60%	19%	100%	75%	68%	64%	
		23/05/2024	60%	19%	100%	75%	68%	64%	
		30/05/2024	23%	19%	100%	75%	40%	51%	
		06/06/2024	23%	19%	100%	75%	40%	51%	
		13/06/2024	37%	19%	70%	75%	19%	44%	
		20/06/2024	37%	19%	65%	43%	19%	37%	
		27/06/2024	37%	19%	65%	43%	19%	37%	
		04/07/2024	57%	19%	65%	43%	19%	41%	
		11/07/2024	100%	19%	65%	43%	19%	49%	
		18/07/2024	100%	19%	65%	43%	19%	49%	
		25/07/2024	100%	19%	65%	43%	19%	49%	
	Période automnale 1	01/08/2024	23%	25%	65%	93%	79%	57%	
		08/08/2024	100%	25%	65%	93%	19%	61%	
		15/08/2024	100%	64%	65%	93%	19%	68%	
		22/08/2024	100%	64%	65%	93%	19%	68%	
		29/08/2024	100%	64%	65%	93%	19%	68%	
		05/09/2024	100%	64%	65%	93%	19%	68%	
		12/09/2024	100%	64%	65%	93%	19%	68%	
		19/09/2024	23%	100%	65%	93%	19%	60%	
3	Période automnale 2	26/09/2024	23%	100%	65%	93%	19%	60%	
		03/10/2024	23%	100%	65%	93%	19%	60%	
		10/10/2024	23%	100%	71%	93%	19%	61%	
		17/10/2024	23%	100%	100%	93%	19%	67%	
		24/10/2024	37%	100%	100%	93%	40%	74%	
4		31/10/2024	37%	100%	100%	93%	40%	74%	
		07/11/2024	37%	49%	100%	93%	40%	64%	
		14/11/2024	37%	49%	100%	93%	40%	64%	
		21/11/2024	37%	49%	100%	93%	40%	64%	
5		28/11/2024	37%	49%	100%	93%	40%	64%	
		Moyenne :	58%	56%	85%	84%	52%	67%	

ANNEXE 7 : RESULTATS BRUTS DES TESTS DE PERSISTANCE

POILS	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14
							02/05/2024	03/05/2024	05/05/2024	09/05/2024	12/05/2024	16/05/2024
Période 1 et 2	OGY1	cp01	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY1	cp02	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY1	cp03	souris	S	moyenne	labour	1	1	0	NA	NA	NA
	OGY1	cp04	souris	S	moyenne	labour	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY2	cp05	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY2	cp06	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp07	souris	S	bonne	labour	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp08	souris	S	bonne	labour	1	1	0	NA	NA	NA
	OGY3	cp09	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp10	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp11	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp12	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp13	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp14	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp15	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp16	souris	S	bonne	labour	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp17	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp18	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
TOTAL							18	2	0	0	0	0

POILS	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14
							26/09/2024	27/09/2024	29/09/2024	03/10/2024	06/10/2024	10/10/2024
Période 3, 4 et 5	OGY1	cp28	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY1	cp29	souris	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA
	OGY2	cp30	souris	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA
	OGY2	cp31	souris	S	moyenne	culture	1	1	1	1	0	NA
	OGY2	cp32	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp33	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp34	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp35	souris	S	bonne	semis	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp36	souris	S	bonne	semis	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp37	souris	S	bonne	semis	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp38	souris	S	bonne	semis	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp39	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp40	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA
TOTAL							13	3	1	1	0	0

Plumes	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	02/05/2024	J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14
							03/05/2024	05/05/2024	09/05/2024	12/05/2024	16/05/2024		
Période 1 et 2	OGY1	cp19	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY1	cp20	caille	M	moyenne	labour	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY2	cp21	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp22	caille	M	bonne	labour	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp23	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp24	caille	M	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp25	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp26	caille	M	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp27	caille	M	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	NA
TOTAL							9	1	0	0	0	0	0

PLUMES	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	26/09/2024	J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14
							27/09/2024	29/09/2024	03/10/2024	06/10/2024	10/10/2024		
Période 3, 4 et 5	OGY1	cp41	caille	M	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	NA
	OGY2	cp42	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY2	cp43	caille	M	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY3	cp44	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY4	cp45	caille	M	bonne	semis	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
	OGY5	cp46	caille	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	NA
TOTAL							6	1	0	0	0	0	0

ANNEXE 8 : DONNEES DE CIGOGNE NOIRE SUR LES PIEGES PHOTOGRAPHIQUES

APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE	COURS D'EAU	CIGOGNE NOIRE				
		Nombre d'individus	Age	Bague	Jour	Heure
O2	La Seine	1	Adulte	non	22/05/2024	17 h 01
O1	Le Revinson	1	Sub-adulte	non	31/05/2024	6 h 13
O5	La Seine	1	Adulte	non	08/06/2024	7 h 19
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	16/06/2024	8 h 42
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	22/06/2024	19 h 35
O3	Le Revinson	1	Adulte	non	28/06/2024	NA
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	29/06/2024	13 h 10
O5	La Seine	1	Adulte	non	07/07/2024	17 h 11
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	19/07/2024	14 h 03
O5	La Seine	1	Adulte	non	03/08/2024	12 h 09
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	07/08/2024	18 h 13
O5	La Seine	1	Adulte	non	15/08/2024	10 h 45
O1	Le Revinson	1	Sub-adulte	oui (684J)	15/08/2024	17 h 13
O1	Le Revinson	1	Sub-adulte	oui (684J)	15/08/2024	19 h 09
O5	La Seine	1	Adulte	oui (?)	23/08/2024	18 h 51
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	10/09/2024	17 h 02
O1	Le Revinson	1	Adulte	non	21/09/2024	14 h 20

ANNEXE 9 : DIAGRAMME DE CALIBRATION DU BATMODE

Le graphique ci-dessous présente les variations de la sensibilité mesurée du micro. Les horizontales rouges représentent les limites supérieures et inférieures de valeurs considérées comme bonnes selon le constructeur (± 6 dBFS autour de la valeur initiale de la calibration certifiée). Les calibrations hors des seuils, c'est-à-dire les baisses de sensibilité du micro peuvent s'expliquer notamment par la présence de poussière ou d'humidité (brouillard, condensation) sur la capsule du micro.

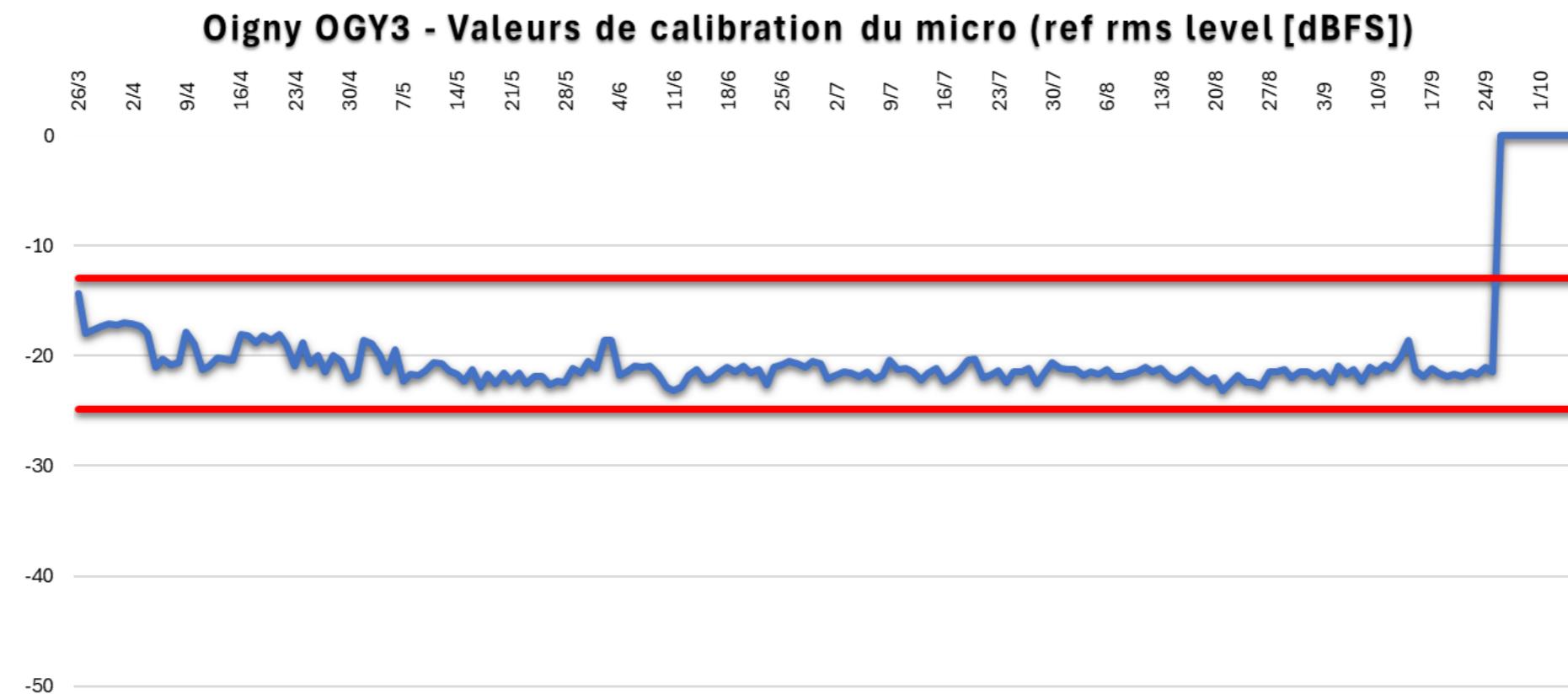


Figure 16 : Variations temporelles de la sensibilité du micro du Batmode 2S+ (ref rms level [dBFS])

ANNEXE 10 : PARAMETRES SERVANT A L'ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST

		Période 1 et 2	Période 3, 4 et 5
Paramètres généraux	<i>Modèle</i>		
	Nombre de répétitions	1000	1000
	Niveau de confiance	0,8	0,8
Efficacité du chercheur	Catégorie	—	Saison
	<i>Modèle</i>		
	Variables prédictives k fixé	Visibilité 0,75	Visibilité 0,75
Persistance des carcasses	<i>Sélection</i>		
	Modèle sélectionné	p ~ constant ; k fixed at 0.75	p ~ constant ; k fixed at 0.75
	<i>Modèle</i>		
Estimation de la mortalité	Variables prédictives	Saison	Saison
	<i>Sélection</i>		
	Distribution choisie Modèle sélectionné	Exponential l~ constant	Lognormal l~ constant ; s~ constant
Estimation de la mortalité	<i>Modèle</i>		
	Fraction de l'installation étudié	1	1
	<i>Mortalité fractionnée</i>		
	Variable de planification de recherche	Saison	Saison
	Variable d'observation des cadavres	Groupe	Groupe

ANNEXE 11 : METHODE D'EVALUATION DES ENJEUX

Le niveau d'enjeu régional de chaque espèce est défini, prenant en compte les critères :

- de menace lorsqu'ils existent (inscription en liste rouge régionale pour les espèces locales, ou nationale / européenne pour les espèces migratrices ou hivernantes – méthode UICN notamment) ;
- de rareté (listes établies à partir des atlas locaux, notamment).

Au final, **5 niveaux d'enjeu sont définis : très fort, fort, assez fort, moyen, faible.**

Tableau 27 : Critères d'attribution des niveaux d'enjeu régional par espèce animale d'intérêt patrimonial

Statut de menace ¹² /rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
CR	Espèce en danger critique d'extinction au niveau régional	Très fort
EN	Espèce en danger d'extinction au niveau régional	Fort
VU ¹³ NT et au moins R	Espèce vulnérable au niveau régional Especie quasi-menacée et au moins rare au niveau régional	Assez fort
NT LC mais au moins AR (voire AC)	Espèce quasi-menacée au niveau régional Especie non menacée mais peu commune au niveau régional	Moyen
LC	Espèce non menacée, souvent assez commune à très commune, parfois assez rare ou rare	Faible

Ce niveau d'enjeu régional est, si besoin, ajusté de +/- 1 cran au niveau local, au regard de la rareté infrarégionale, de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce localisée, endémisme restreint).

¹² Au niveau régional pour les espèces locales, mais national / européen pour les espèces migratrices ou hivernantes.

¹³ Certaines espèces vulnérables communes ou très communes peuvent voir leur enjeu abaissé au niveau moyen.

ANNEXE 12 : METHODE D'EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES OISEAUX ET DES CHIROPTERES AUX COLLISIONS EOLIENNES

La méthode décrite ci-dessous permet de classer les espèces d'oiseaux et de chiroptères selon leur sensibilité aux collision éoliennes. Elle repose sur une méthode développée par un groupe de travail d'Écosphère mais a aussi été utilisée dans le cadre de nos travaux pour la Commission européenne. Elle tient compte de diverses sources sur les collisions mais aussi des différents statuts de conservation à l'échelle européenne afin de tenir compte des enjeux et des effets cumulés. Les tableaux de résultats ne sont pas détaillés dans cette annexe mais peuvent être envoyés sur demande. Par ailleurs, les zones offshore n'ont pas été considérées dans cette annexe, d'où le manque de détails sur les espèces marines. Enfin, la méthodologie diffère pour les oiseaux et les chiroptères en lien avec l'état de connaissance des populations européennes.

La source principale de données de mortalité est Tobias Dürr (*Landesamt für Umwelt, Land Brandenburg*), qui compile et publie régulièrement tous les rapports de mortalité par collision éolienne lui parvenant à l'échelle européenne. La dernière mise à jour prise en compte ici est de février 2025 pour les chiroptères comme pour les oiseaux, faisant respectivement état de 13 295 et 20 754 cadavres dans toute l'Europe (totaux cumulés depuis le début des suivis de mortalité en 2003). Les données d'Eurobats (juin 2018) sont le cas échéant prises en compte dans l'estimation de la sensibilité, notamment lorsque le nombre de cadavres de chauves-souris dans un pays est plus important que celui cité par Tobias Dürr. C'est ainsi la valeur maximale par pays qui est prise en compte (pour éviter les comptes doubles). On a ainsi un total maximal de **13 295 cadavres de chiroptères recensés dans toute l'Europe**.

► OISEAUX

Les populations nicheuses et hivernantes en Europe sont relativement bien connues et les totaux ont été mis à jour par BirdLife International en 2021 (www.birdlife.org/datazone/species). **La sensibilité est donc définie comme le rapport entre le nombre de cas de collision connus et le nombre minimal de couples nicheurs en Europe.** On notera que c'est bien **l'Europe au sens biogéographique** qui est prise en compte dans l'estimation des tailles de populations car une partie des nicheurs de pays comme la Suisse, la Norvège ou la Russie traversent annuellement la France.

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

Tableau 28 : Hiérarchisation des niveaux de sensibilité générale des oiseaux au risque de collision

Classe	Sensibilité	Proportion des cas de collisions connus au regard des effectifs européens (BirdLife, 2021)	Exemples d'espèces d'oiseaux
4	Forte	Supérieure à 1 % : les cas de mortalité représentent une proportion élevée et significative de leur population.	Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve
3	Assez forte	Comprise entre 0,1 et 1 % : les cas de mortalité représentent une proportion significative de leur population, sans qu'elle ne soit très élevée. Ce sont généralement des espèces dont les tailles de populations sont peu importantes.	Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle botté, Aigle pomarin, Faucon crécerelle, Vautour moine, Aigle royal, Grand-duc d'Europe, Buse variable, Busard cendré, Goéland argenté, Goéland brun

Classe	Sensibilité	Proportion des cas de collisions connus au regard des effectifs européens (BirdLife, 2021)	Exemples d'espèces d'oiseaux
2	Moyenne	Comprise entre 0,01 et 0,1 % : les cas de mortalité représentent une faible proportion de leur population. Ce sont : <ul style="list-style-type: none"> - soit des espèces communes avec de nombreux cas de collisions, - soit des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision restent peu nombreux. Dans ces deux cas, le maintien des populations n'est pas remis en question à l'échelle européenne.	Mouette rieuse, Canard colvert, Roitelet triple-bandeau
0 et 1	Faible à négligeable	Inférieure à 0,01 % : les cas de mortalité représentent une proportion non significative de leur population. Ce sont : <ul style="list-style-type: none"> - soit des espèces abondantes dont les cas de collision peuvent être nombreux, mais restant anecdotiques à l'échelle des populations, - soit des espèces peu abondantes pour lesquelles les cas de collision sont occasionnels, - soit des espèces pour lesquelles aucun cas de collision n'est connu. 	Martinet noir, Alouette des champs, Grive musicienne, Pigeon ramier, Hirondelle de fenêtre, Bruant proyer Grand Cormoran, Chouette chevêche, Huppe fasciée, Torcol fourmilier, Hibou des marais, Grande Aigrette Grimpereau des jardins, Mésange huppée

► CHIROPTERES

Les niveaux de population sont méconnus et seule l'abondance relative des espèces peut être localement ou régionalement estimée, sur la base des dénombrements en colonie et hivernage, ainsi que par l'activité acoustique. On comprendra ici aisément que ces estimations sont particulièrement difficiles pour les espèces arboricoles qui installent leurs colonies ou hibernent dans les cavités d'arbre comme c'est le cas pour les noctules, par exemple. La sensibilité d'une espèce est donc simplement définie comme la proportion du nombre de cas de collision connus en Europe rapporté aux collisions de toutes les espèces.

La compilation des données de mortalité permet d'obtenir comme donnée de référence le pourcentage entre « nombre de cadavres pour une espèce donnée » par rapport au « nombre total de cadavres en Europe toutes espèces confondues ». Cette information a été complétée par une analyse bibliographique reposant en particulier sur les avis de la SFEPM (SFEPM, 2016) et d'Eurobats.

Le principe est le suivant : **plus la proportion est élevée, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision avec les éoliennes.** Néanmoins, ces taux de mortalité ont plus ou moins d'impact sur les espèces si l'on tient compte **des niveaux de populations dans chaque pays européen.** Les sensibilités de chaque espèce ainsi obtenues sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 29 : Évaluation de la sensibilité brute des chauves-souris aux risques de collision (Dürr, février 2025 & Eurobats, juin 2018)

Espèce	Données de mortalité constatée (nb cadavres Europe / France février 2025)	Pourcentage (total Europe 13 295 cadavres à février 2023)	Sensibilité
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3403 / 1931	26,9%	Forte
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1796 / 415	14,2%	
<i>Nyctalus noctula</i>	1765 / 269	13,9%	
<i>Pipistrellus spec.</i>	865 / 421	6,83%	
<i>Nyctalus leisleri</i>	815 / 243	6,44%	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	673 / 411	5,32%	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	496 / 199	3,92%	
<i>Pipistrellus pipistrellus / pygmaeus</i>	414 / 40	3,27%	
<i>Hypsugo savii</i>	372 / 59	2,94%	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	41 / 10	0,32%	
<i>Vesperilio murinus</i>	218 / 11	1,72%	Moyenne
<i>Eptesicus serotinus</i>	165 / 72	1,30%	
<i>Tadarida teniotis</i>	85 / 3	0,67%	
<i>Miniopterus schreibersi</i>	14 / 8	0,11%	
<i>Myotis daubentonii</i>	12 / 2	0,09%	Faible à négligeable
<i>Plecotus austriacus</i>	11 / 2	0,09%	
<i>Myotis spec.</i>	10 / 1	0,08%	
<i>Plecotus auritus</i>	9 / 1	0,07%	
<i>Myotis myotis</i>	9 / 5	0,07%	
<i>Barbastella barbastellus</i>	8 / 6	0,06%	
<i>Myotis mystacinus</i>	8 / 4	0,06%	
<i>Myotis blythii</i>	7 / 1	0,06%	
<i>Myotis nattereri</i>	6 / 3	0,05%	
<i>Myotis emarginatus</i>	5 / 3	0,04%	
<i>Myotis dasycneme</i>	3 / 0	0,02%	
<i>Myotis brandti</i>	2 / 0	0,02%	
<i>Myotis bechsteinii</i>	2 / 2	0,02%	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	3 / 0	0,02%	
<i>Plecotus spec.</i>	1 / 1	0,01%	

* Cas particuliers : la Grande Noctule Nyctalus lasiopterus, absente d'Allemagne, pourrait être sous-représentée. Le Murin des marais également car c'est une espèce très localisée autour des pays du Bénélux.

ANNEXE 13 : METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS

Il s'agit de quantifier les impacts potentiels d'un projet (ou résiduels d'une installation en exploitation) sur la flore et la faune en confrontant les caractéristiques techniques du projet et/ou installation avec les caractéristiques écologiques du milieu. Ce processus d'évaluation des impacts conduit finalement à proposer, le cas échéant, différentes mesures visant à éviter, réduire ou, si nécessaire, compenser les effets du projet/installation sur les milieux naturels.

Plusieurs paramètres sont à évaluer et quantifier :

- enjeux spécifiques ;
- intensité de l'impact, elle-même liée à :
 - la portée de l'impact ;
 - la sensibilité des espèces ;
- choix des espèces impactées ou susceptibles de l'être.

► ÉVALUATION DE L'INTENSITE DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact est obtenue en croisant la sensibilité d'une espèce avec la portée de l'impact.

Tableau 30 : Définition de l'intensité de l'impact

		Niveau de sensibilité		
Niveau de portée de l'impact	Assez fort à fort	Moyen	Faible	
Fort	Fort	Assez fort	Moyen	
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible	
Faible	Moyen à faible	Faible	Faible	

Dans le cas d'études d'impacts écologiques et/ou de suivis post-implantation d'éoliennes, la sensibilité des espèces est liée aux risques de :

- collision / barotraumatisme ;
- perturbation des territoires et fonctionnalités locales.

Concernant la définition de la **sensibilité** aux risques de collision et barotraumatisme, on se référera à l'Annexe 12 : Méthode d'évaluation de la sensibilité des oiseaux et des chiroptères aux collisions éoliennes avec les différentes classes utilisées. Les fichiers Excel de résultats de la méthode sont assez lourds et peuvent être fournis sur demande. Il est utile de souligner que cette sensibilité brute ne tient évidemment pas compte de caractéristiques locales susceptibles d'accentuer le risque de collision, telles que de faibles gardes au sol (< 30 mètres), la proximité à certaines structures paysagères fonctionnelles pour les chauves-souris... Ces éléments seront autant de paramètres pris en compte pour réévaluer cette sensibilité spécifique.

Le choix des espèces d'oiseaux ou de chiroptères **perturbées** ou susceptibles de l'être sur l'aire d'étude immédiate d'un projet ou d'une installation exploitée suit la même approche que pour la collision.

S'agissant des **oiseaux**, une liste de référence présentant les risques bruts de perturbation est établie d'après la bibliographie européenne traitant des réactions des oiseaux en présence d'éoliennes et de nos propres connaissances. Il en résulte le classement d'un certain nombre d'oiseaux dans les catégories suivantes :

- espèces perturbées en présence d'éoliennes (désertion ou éloignement systématique des machines, vols de panique etc.). Le risque de perturbation est qualifié d'existant ;
- espèces pour lesquelles des observations ponctuelles de perturbation sont connues mais pour lesquelles aucune certitude n'est donnée quant au rôle effectif des éoliennes : Bruant proyer, Caille des blés, etc. Le risque de perturbation est considéré comme envisageable.

Les modifications comportementales du vol au droit des éoliennes ne sont pas considérées comme une perturbation (sauf cas exceptionnel) dès lors qu'elles ne semblent pas remettre en cause le bon accomplissement du cycle de l'espèce (trajet migratoire non modifié...).

Pour les **chiroptères**, le concept de perturbation dans le contexte des parcs éoliens est légèrement différent de celui pour les oiseaux : la perturbation est due à la réduction des zones disponibles le long des transects locaux des corridors ou à l'intérieur des sites de chasse pendant l'exploitation des parcs éoliens. Il existe quelques publications récentes sur cet impact, même si :

- la raison de la répulsion est inconnue (probablement causée par le bruit) ;
- il y a, pour certaines espèces, à la fois des effets d'attraction et de répulsion selon les cas, les distances aux haies et aux lisières forestières, mâle/femelle, etc.

Plusieurs auteurs ont démontré que l'activité des chauves-souris diminue de 0 à 200 m à partir des haies (Lenski 2010, Kelm et al. 2014, etc.) au moins pour certaines espèces comme *Pipistrellus sp.* De nouveaux travaux de recherche ont maintenant démontré que :

- dans une région avec de nombreuses haies (nord-ouest de la France), la proximité des éoliennes a eu un effet négatif significatif sur l'activité :
 - de 3 espèces : la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
 - de 2 groupes d'espèces (*Myotis spp.*, *Plecotus spp.*) ;
 - de 2 groupes d'espèces à stratégie de chasse particulière (vol rapide et glaneur). L'activité des chauves-souris à moins de 1 000 m des éoliennes par les glaneurs et les chauves-souris volant rapidement a ainsi été réduite de 53,8 % et 19,6 %, respectivement (Barré et al. 2018).
- dans la même région, une publication récente a étudié la coexistence de l'attraction et de la répulsion dans le même contexte paysager et a évalué la distance sécurisée d'implantation des éoliennes en lien avec les habitats des chauves-souris. Cette étude fournit des preuves empiriques

que les éoliennes situées à proximité d'habitats optimaux tels que les haies repoussent fortement les chauves-souris, tandis que les éoliennes situées plus loin dans les zones ouvertes pourraient les attirer.

Ces études préliminaires devraient être entreprises ailleurs en Europe dans différents habitats naturels. Cependant, ils confirment qu'il y a probablement une perturbation pour toutes les espèces de chauves-souris et pas seulement pour certaines. Avec la base de connaissances actuelle, il sera difficile d'étudier plus en détail la sensibilité des espèces de chauves-souris aux perturbations causées par les éoliennes.

La portée de l'impact correspond à l'ampleur de l'impact sur les individus dans le temps et l'espace. Elle est d'autant plus forte que l'impact du parc ou projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de la population locale de l'espèce concernée. Elle est définie selon trois échelles :

- forte : nombre d'individus impactés, et/ou susceptibles de l'être, de façon importante (à titre indicatif, > 25 % du nombre total d'individus) et/ou irréversible dans le temps ;
- moyenne : nombre d'individus impactés, et/ou susceptibles de l'être, de façon modérée (à titre indicatif, 5 % à 25 % du nombre total d'individus) et temporaire dans le temps ;
- faible : nombre d'individus impactés, et/ou susceptibles de l'être, de façon marginale (à titre indicatif, < 5 % du nombre total d'individus) et/ou très limitée dans le temps.

La portée de l'impact est donc liée aux données locales recueillies : fréquence des contacts/observations, taille des populations, comportements, quantification des impacts sur la faune.

L'analyse des impacts, en particulier des impacts résiduels après mise en œuvre des mesures de suppression et de réduction, répond en partie à l'analyse d'une matrice, qui va croiser l'intensité de l'impact et les enjeux locaux (ou spécifiques locaux) de conservation où il a lieu.

Cette matrice sera déterminante pour évaluer les compensations nécessaires. Le tableau ci-dessous présente le principe de cette matrice sous forme d'intensité de couleur sachant que les éléments comptables peuvent différer d'un groupe d'espèce à l'autre. Ils sont liés aux besoins en matière de fonctionnalité mais aussi au taux de dégradation acceptable pour le maintien de cette fonctionnalité.

Tableau 31 : Définition des impacts

Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu impacté				
	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Fort	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Assez fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible à moyen	Faible
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible à moyen	Faible	Faible à négligeable
Faible	Faible à moyen	Faible	Faible à négligeable	Faible à négligeable	Négligeable