

Propriétaire : Trig
Commanditaire : Velocita Energies



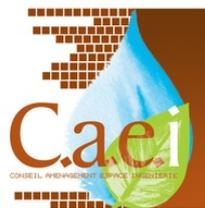
SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU PARC EOLIEN NORD COTE D'OR

Période de suivi : Année 2021
Rédaction du rapport d'étude : Novembre 2021

Réalisé par :



LE CHAMP DE LA CURE
58230 SAINT AGNAN
TEL : 06 75 47 29 17
CONTACT : ALBA BÉZARD
WEB : SILVA-ENVIRONNEMENT.COM



6/8 RUE DE BASTOGNE
21850 SAINT APOLLINAIRE
TEL : 03 80 72 07 86
CONTACT: BRIGITTE MAUPETIT
MAIL: BRIGITTE.MAUPETIT.CAEI@WANADOO.FR

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
A. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES AU SOL.....	3
I. Matériel et méthode	3
I.1. Protocole appliqué pour l'étude	3
I.2. Matériel utilisé pour l'étude.....	6
I.3. Conditions météorologiques.....	6
II. Résultats	7
III. Comparaison suivi 2010/2020/2021.....	10
IV. Zoom sur la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Sérotine commune et la Barbastelle d'Europe.....	19
V. Synthèse.....	31
B. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES EN NACELLES D'EOLIENNES	32
I. Matériel et méthode	32
I.1. Matériel utilisé	32
I.2. Analyse des enregistrements	33
I.3. Période d'étude et éoliennes équipées.....	34
II. Résultats.....	34
II.1. Activité enregistrée.....	34
II.2. Diversité spécifique.....	37
II.3. Statuts des espèces et sensibilité à l'éolien.....	39
II.4. Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux.....	41
III. Synthèse.....	45
C. SUIVI DE LA MORTALITE DES CHIROPTERES ET DE L'AVIFAUNE.....	46
A. Méthodologie	46
I.1 Dates de prospection.....	46
I.2 Surface prospectée	47
I.3 Notion de stratification	47
I.4 Coefficients correcteurs.....	48
I.5 Formules d'estimation de la mortalité.....	51
II. Résultats.....	54
II.1 Coefficients correcteurs	54
II.2 Mortalité des chiroptères.....	57
II.3 Mortalité de l'avifaune.....	61
III. Synthèse.....	62
D. SUIVI DE L'AVIFAUNE	63
I.1 Suivi de l'activité de l'avifaune migratrice	63
I.2 Calendrier des sorties	67

II. Résultats.....	67
II.1 Migrations pré-nuptiales.....	67
II.1.a. <i>Espèces observées</i>	67
II.1.b. <i>Caractéristiques des migrations</i>	71
II.1.c. <i>Couloirs de migration</i>	71
II.2 Migrations post-nuptiales.....	76
II.2.a. <i>Espèces observées</i>	76
II.2.b. <i>Évaluation de l'importance du flux migratoire</i>	80
II.2.c. <i>Couloirs de migration</i>	81
II.2.d. <i>Halte migratoire</i>	83
II.2.e. <i>Hauteur de vol des oiseaux</i>	83
II.2.f. <i>Comportement des oiseaux migrants</i>	83
III. Synthèse.....	88
III.1 Migrations pré-nuptiales.....	88
III.2 Migrations post-nuptiales.....	88
E. SYNTHÈSE ET DISCUSSION.....	89
I. Suivi acoustique des chiroptères au sol.....	89
II. Suivi acoustique des chiroptères en nacelle.....	89
III. Suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune.....	90
IV. Lien suivi acoustique et suivi mortalité des chiroptères.....	94
V. Efficacité du bridage en place.....	95
VI. Suivi de l'avifaune.....	99
VII. Limites et observations.....	100
F. MESURES ENVIRONNEMENTALES 2021.....	102
G. CONCLUSION.....	104
BIBLIOGRAPHIE.....	106
ANNEXE 1 : Listes rouges chiroptères régionales et nationales.....	111
ANNEXE 2 : Données des écoutes chiroptères au sol par zone.....	114
ANNEXE 3 : Fiches espèces.....	123
ANNEXE 4 : Fiche de relevé de migration.....	135
ANNEXE 5 : Synthèse données suivi mortalité 2021.....	136
ANNEXE 6 : Données brutes tests de prédation.....	136
ANNEXE 7 : Données brutes tests observateur.....	136

Liste des figures

Figure 1 : Référentiel de numérotation des éoliennes utilisé dans ce rapport	2
Figure 2: Localisation des points d'écoute 5 minutes	4
Figure 3: Localisation des points d'écoute fixes longs.....	5
Figure 4: Écoutes actives au détecteur d'ultrasons	6
Figure 5: Enregistreurs automatiques Batloggers	6
Figure 6: Proportion des espèces recensées en 2021 (tous points confondus).....	9
Figure 7: Localisation des zones d'études délimitées en 2010.....	10
Figure 8: Nombre d'espèces recensées par point d'écoute en 2021	11
Figure 9: Nombre d'espèces recensées par point d'écoute en 2010.....	12
Figure 10: Comparaison du nombre d'espèces recensées par zone en 2010 et 2020.....	13
Figure 11: Nombre de contacts par point d'écoute en 2021	14
Figure 12: Nombre de contacts par point d'écoute en 2010	15
Figure 13: Comparaison du nombre de contacts par zone en 2010, 2020 et 2021	16
Figure 14: Comparaison du niveau d'activité des points d'écoute 5 minutes.....	16
Figure 15: Niveau d'activité mesuré lors du suivi de 2021	17
Figure 16: Niveau d'activité mesuré lors du suivi de 2010.....	18
Figure 17: Répartition de la Barbastelle d'Europe lors de l'étude de 2021.....	20
Figure 18: Répartition de la Barbastelle d'Europe lors de l'étude de 2010.....	21
Figure 19: Répartition de la Noctule commune lors de l'étude de 2021	23
Figure 20: Répartition de la Noctule commune lors de l'étude de 2010.....	24
Figure 21: Répartition de la Sérotine commune lors de l'étude de 2021.....	26
Figure 22: Répartition de la Sérotine commune lors de l'étude de 2010.....	27
Figure 23: Répartition de la Pipistrelle commune lors de l'étude de 2020.....	29
Figure 24: Répartition de la Pipistrelle commune lors de l'étude de 2010.....	30
Figure 25: Matériel utilisé pour les écoutes en nacelle (Silva Environnement, 2020).....	33
Figure 26: Localisation des Batcorders sur le parc Entre Tille et Venelle.....	34
Figure 27: Nombre total de contacts par éolienne suivie.....	35
Figure 28: Nombre de contacts par mois et par éolienne	36
Figure 29: Nombre de contacts par jour et par éolienne	36
Figure 30: Nombre de contacts par espèces	38
Figure 31: Répartition des groupes d'espèces en fonction des mois pour les 4 éoliennes suivies	39
Figure 32: Routes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius.....	41
Figure 33: Nombre de contacts en fonction des classes de température.....	42
Figure 34: Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent.....	43
Figure 35: Activité en fonction de l'heure de la nuit (Extrait de la synthèse bibliographique réalisée par Ecosphère en 2017)	44
Figure 36: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (Thauront et al., 2015 et Encis Environnement, 2015)	44
Figure 37: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit	45
Figure 38: Éoliennes étudiées dans le cadre du suivi mortalité de 2021	46
Figure 39 : Méthode de prospection	47
Figure 40 : Leurre en tissu employé pour les tests observateur.....	49
Figure 41: Cadavre de poussin utilisé pour calculer le taux de prédation	49

Figure 42: Représentation des cercles concentriques pour le calcul du coefficient d'Arnett.....	52
Figure 43: Résultats des tests d'efficacité de l'observateur.....	54
Figure 44: Répartition des cadavres sur l'ensemble de la durée du suivi.....	58
Figure 45: Nombre de cadavres par espèces.....	59
Figure 46: Répartition des cadavres observés sur les éoliennes du parc de Nord Côte d'Or.....	59
Figure 47: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre de chauves-souris tuées par an sur l'ensemble du parc de Nord Côte d'Or).....	60
Figure 48: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre d'oiseaux tués par an sur l'ensemble du parc de Nord Côte d'Or).....	62
Figure 49 : Points de suivi de migrations réalisés en 2010 lors de l'état initial.....	64
Figure 50 : Localisation des points d'observation pour l'étude des migrations pré et postnuptiales.....	66
Figure 51 : Représentation graphique du cortège avien observé en migration pré-nuptiale au printemps 2021.....	70
Figure 52 : Comportement des oiseaux migrateurs au printemps 2021 (en effectifs et pourcentage).....	72
Figure 53 : Oiseaux migrateurs observés posés dans les milieux entourant les éoliennes.....	73
Figure 54 : Oiseaux migrateurs observés en train de contourner le parc.....	74
Figure 55 : Répartition spécifique des oiseaux migrateurs passant entre les éoliennes.....	75
Figure 56 : Espèces observées en vol à proximité des éoliennes.....	76
Figure 57 : Représentation graphique du cortège d'oiseaux migrateurs à l'automne 2021.....	80
Figure 58 : Principaux passages migratoires observés à l'automne 2021.....	82
Figure 59 : Comportements des oiseaux migrateurs (en pourcentage).....	84
Figure 60 : Oiseaux migrateurs observés en train de contourner le parc.....	85
Figure 61 : Oiseaux migrateurs observés posés dans les milieux entourant les éoliennes.....	86
Figure 62 : Répartition spécifique des oiseaux migrateurs passant entre les éoliennes.....	87
Figure 63 : Espèces observées en vol à proximité des éoliennes.....	87
Figure 64: Nombre de cadavres de chiroptères en Europe (Dürr, 2017).....	91
Figure 65: Nombre de cadavres d'oiseaux en France (LPO, 2017).....	93
Figure 66: Nombre de cadavres observés par espèces et par mois (Toutes éoliennes confondues).....	94
Figure 67: Nombre de contacts par espèces et par mois (Quatre éoliennes confondues).....	95
Figure 68: Répartition des cadavres observés sur les éoliennes du parc de Nord Côte d'Or.....	96
Figure 69: Nombre de contacts en fonction des classes de température.....	96
Figure 70: Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent.....	97
Figure 71: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit.....	97
Figure 72: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (plage de brigade en rouge).....	98
Figure 73: Répartition des cadavres sur l'ensemble de la durée du suivi.....	98

Liste des tableaux

Tableau 1: Conditions météorologiques	7
Tableau 2: Espèces recensées lors de l'étude menée en 2021.....	8
Tableau 3: Définition des niveaux de sensibilité des espèces à l'éolien (SFEPM, 2013).....	40
Tableau 4: Évaluation du niveau de risque des différentes espèces identifiées en hauteur.....	40
Tableau 5: Taux de persistance des cadavres par période.....	54
Tableau 6: Surface prospectée pour chacune des éoliennes suivies.....	55
Tableau 7: Coefficients utilisés pour l'estimation de la mortalité.....	56
Tableau 8 : Cadavres de chauves-souris observés sur le parc de Nord Côte d'Or.....	57
Tableau 9: Estimations de mortalité par les 4 protocoles	60
Tableau 10 : Cadavres d'oiseaux observés sur le parc de Nord Côte d'Or.....	61
Tableau 11: Estimations de mortalité par les 4 protocoles	61
Tableau 12 : Pression d'observation du 23/02/2021 au 27/10/2021.....	67
Tableau 13 : Observations réalisées en période de migrations pré-nuptiales	68
Tableau 14 : Résultat du suivi des migrations post-nuptiales à l'automne 2021	77
Tableau 15: Espèces de chauves-souris recensées et niveau de risque vis-à-vis de l'éolien	91
Tableau 16: Espèce d'oiseau recensée et niveau de risque vis-à-vis de l'éolien	92
Tableau 17: Plages horaires du bridage appliqué à E1, E7, E8, E9 et E11.....	95
Tableau 18: Paramètres du bridage recommandés pour le parc de Nord Côte d'Or	102

INTRODUCTION

Situé en région Bourgogne-Franche-Comté, le parc éolien Entre Tille et Venelle se compose de 16 éoliennes Envision 2.5-131 d'une capacité de 2,5 MW chacune. Sa mise en service a débuté au deuxième trimestre 2020.

Conformément à la réglementation, l'exploitant d'un parc doit s'assurer que la construction et l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation des populations de ces espèces.

En effet, l'article 12 de l'arrêté ministériel modifié 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 stipule que :

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

L'article 4 de l'arrêté préfectoral n°378 en date du 18/05/18 portant autorisation d'exploiter stipule que :
Afin de limiter l'impact des engins sur les chiroptères, notamment la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, un plan de bridage est mis en place sur les éoliennes E1, E7, E8, E9, E11. Ce bridage est activé pendant la période du 1er juin au 30 septembre de chaque année, sur les 3 premières heures de la nuit, lorsque la vitesse du vent à 100 m est inférieure à 5 m.s-1 et la température extérieure est supérieure à 13°C.

En complément, les éoliennes E1, E4, E8, E10, sont chacune équipées d'un système de détection en continu des chiroptères. Un suivi comportemental de la Pipistrelle commune, de la Sérotine commune, de la Noctule commune et de la Barbastelle durant l'exploitation du parc est également mis en place chaque année pendant 3 ans après la mise en service. Ce suivi spécifique permet d'évaluer les éventuels impacts des éoliennes sur ces espèces et d'étudier leur comportement et l'intégration du parc dans leur aire de vie.

Les suivis chiroptérologiques précités permettent, à l'issue d'une période de 3 ans à compter de la mise en service des aérogénérateurs, d'évaluer l'efficacité du plan de bridage susmentionné et, le cas échéant, de l'adapter sur proposition justifiée du pétitionnaire et après accord de l'inspection des installations classées. »

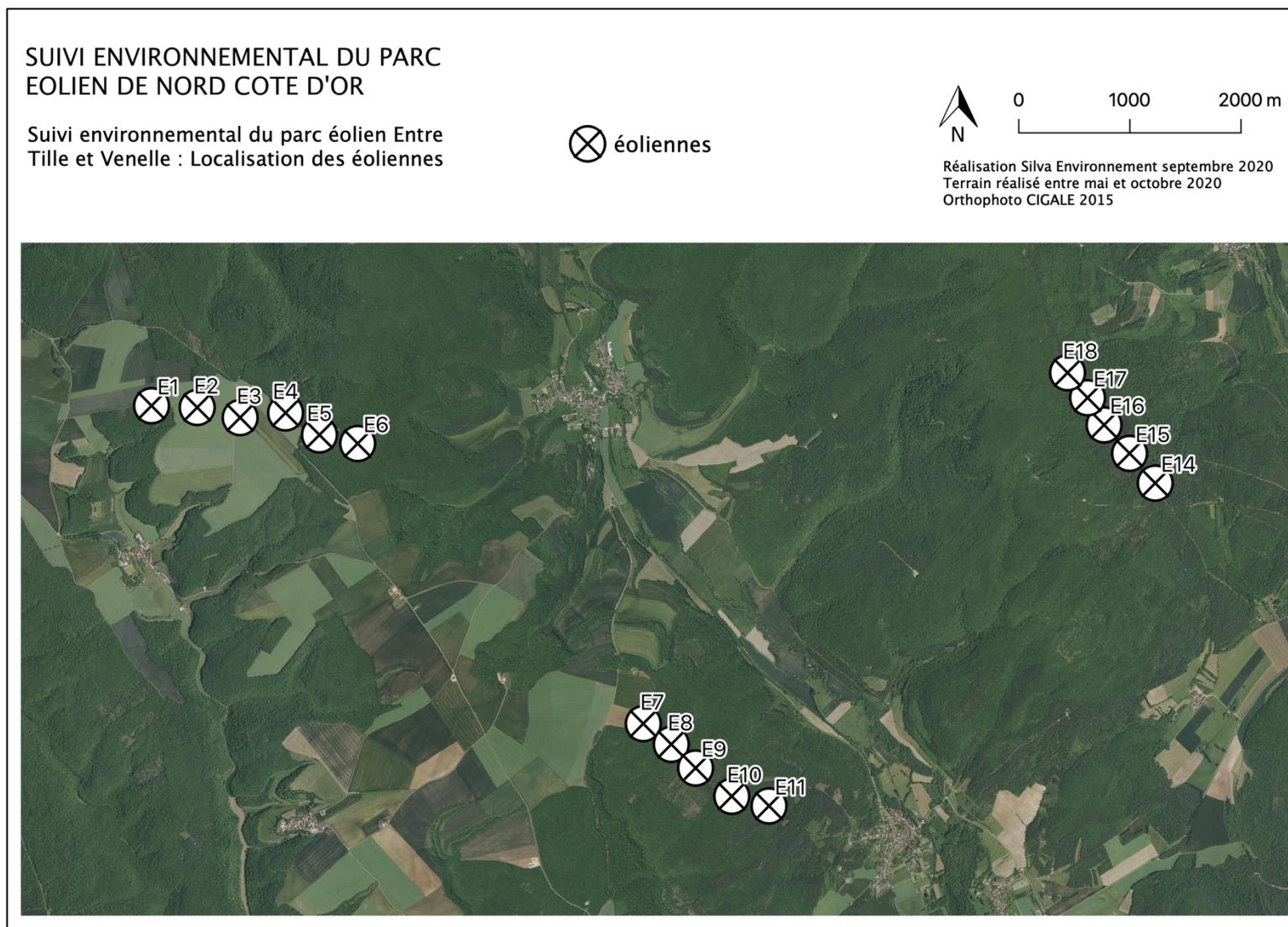
Ainsi, le suivi environnemental du parc éolien Entre Tille et Venelle s'étale sur 3 années et comporte 4 volets :

- Un suivi d'activité ornithologique (nidification, hivernage et migration) : 2021
- Un suivi chiroptérologique à hauteur de nacelle : 2020 à 2022
- Un suivi chiroptérologique au sol : 2020 à 2022
- Un suivi de la mortalité des oiseaux et des chiroptères : 2021

Pour mener à bien ce travail, Velocita a missionné les bureaux d'études CAEI et Silva Environnement.

Le présent document présente les résultats issus du suivi mené en 2021 sur le parc éolien Entre Tille et Venelle. Cette étude comporte le suivi acoustique des chiroptères au sol et en nacelle.

Figure 1 : Référentiel de numérotation des éoliennes utilisé dans ce rapport



A. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES AU SOL

D'après l'article 6 de l'arrêté portant autorisation d'exploiter du parc éolien Entre Tille et Venelle, un suivi acoustique des chiroptères au sol doit être mené pendant les trois années qui suivent la mise en service du parc : « *Un suivi comportemental de la Pipistrelle commune, de la Sérotine commune, de la Noctule commune et de la Barbastelle durant l'exploitation du parc est également mis en place chaque année pendant 3 ans après la mise en service. Ce suivi spécifique permet d'évaluer les éventuels impacts des éoliennes sur ces espèces et d'étudier leur comportement et l'intégration du parc dans leur aire de vie.* »

Ce travail sera mené selon la méthodologie employée lors de l'étude préalable menée en 2010 afin de pouvoir comparer les résultats.

I. Matériel et méthode

I.1. Protocole appliqué pour l'étude

Afin de pouvoir comparer les résultats à ceux issus de l'état initial réalisé entre 2010 et 2012, nous avons repris la méthodologie d'Axeco.

14 nuits d'écoute réparties en 3 campagnes (printemps, été, automne) ont été réalisées aux dates suivantes :

- 5 soirées en période printanière (21/05, 25/05, 26/05, 27/05, 28/05)
- 4 soirées en période estivale (19/08, 23/08, 24/08, 25/08)
- 5 soirées en période automnale (17/09, 20/09, 21/09, 22/09, 23/09)

Deux types de points d'écoute ont été réalisés :

- 251 points d'écoute de 5 minutes
- 10 points d'écoute fixes longs

La durée totale d'écoute est de 7265 minutes, soit 121 heures.

Durant les 5 minutes d'écoute, le nombre de contacts pour chaque espèce et/ou groupe d'espèces est relevé (Barataud, 2012). Cette méthode permet ensuite de calculer un indice d'activité.

L'Indice d'Activité (IA), paramètre semi quantitatif, met en évidence la fréquentation d'une zone par les chiroptères. Il tient compte de la détectabilité de chaque espèce en fonction du milieu (Annexe 2, Barataud, 2012). L'Indice d'activité, global ou spécifique, correspond au nombre de contacts par unité de temps (1 heure).

NB : Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue. On compte alors un contact toutes les cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant à peu près à la durée maximale d'un contact isolé (Barataud, 2012).

Figure 2: Localisation des points d'écoute 5 minutes

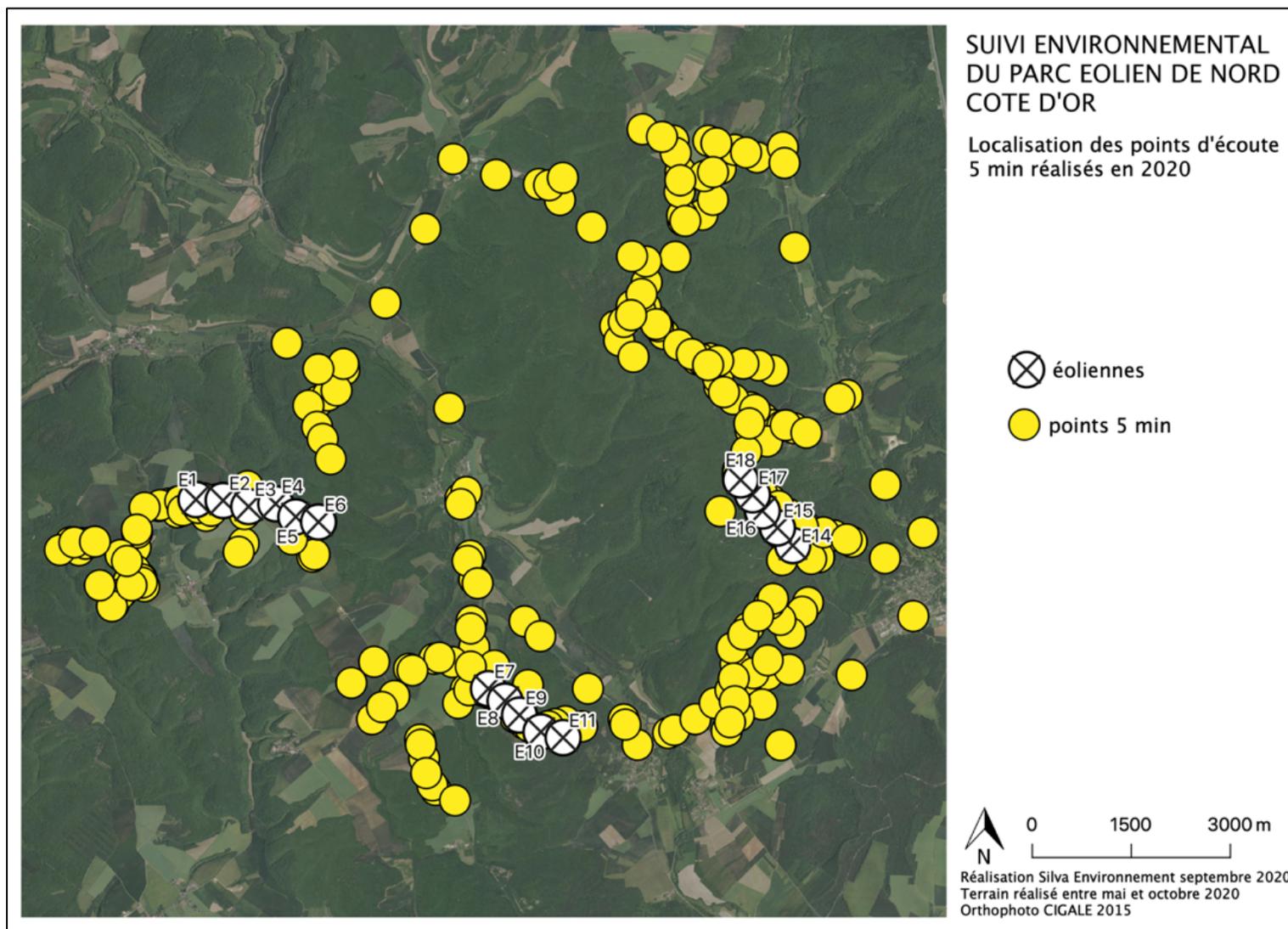
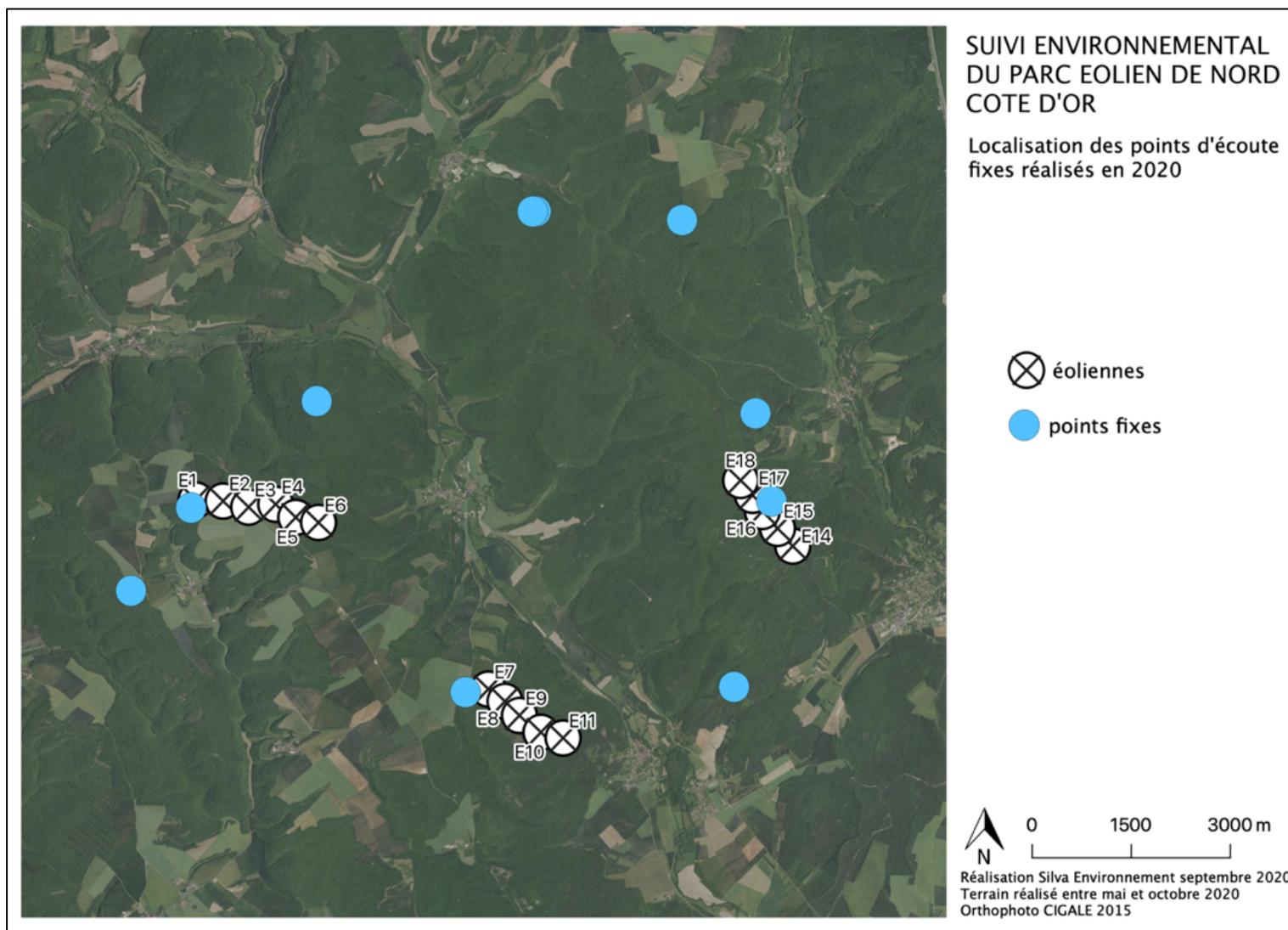


Figure 3: Localisation des points d'écoute fixes longs



I.2. Matériel utilisé pour l'étude

Le matériel utilisé pour l'étude acoustique active (points de 5 minutes) se compose d'un détecteur d'ultrasons Pettersson D1000X, utilisé en modes hétérodyne et expansion de temps (Figure 4).

Figure 4: Écoutes actives au détecteur d'ultrasons



Toutes les espèces de chauves-souris ne sont pas identifiables in situ. Certains signaux ont donc été enregistrés afin d'être analysés à l'aide du logiciel de bioacoustique BatSound.

Les points d'écoutes fixes longs ont été effectués à l'aide de détecteurs/enregistreurs automatiques Batlogger de Elekon Ag (Figure 5). Les données sont analysées à l'aide du logiciel BatSound.

Figure 5: Enregistreurs automatiques Batloggers



I.3. Conditions météorologiques

Les sorties ont été effectuées lors de soirées propices aux déplacements et à l'activité de chasse des chauves-souris : absence de précipitation et de vent fort, températures clémentes, absence de pleine lune (Tableau 1).

Tableau 1: Conditions météorologiques

Date	Heure	Température	Couv. nuageuse	Lune
21/05/21	22h00	13°C	3/3	Ascendante
25/05/21	22h00	14°C	2/3	Ascendante
26/05/21	22h00	13°C	2/3	Ascendante
27/05/21	22h00	15°C	2/3	Ascendante
28/05/21	22h00	15°C	2/3	Ascendante
19/08/21	22h00	22°C	2/3	Ascendante
23/08/21	22h00	24°C	1/3	Descendante
24/08/21	22h00	24°C	1/3	Descendante
25/08/21	22h00	24°C	1/3	Descendante
17/09/21	22h00	16°C	2/3	Ascendante
20/09/21	22h00	19°C	2/3	Ascendante
21/09/21	22h00	18°C	1/3	Ascendante
22/09/21	22h00	17°C	3/3	Ascendante
23/09/21	22h00	16°C	2/3	Ascendante

II. Résultats

II.1. Diversité spécifique suivi 2021

Au total, 11 espèces ont été contactées lors des 14 soirées d'écoutes. 2 duos d'espèces et 3 groupes d'espèces ont également été recensés :

- L'Oreillard gris/Oreillard roux
- Le Murin de Brandt/Murin à moustaches
- Le groupe des Pipistrelles indéterminées
- Le groupe des Noctules/Sérotines indéterminées
- Le groupe des Murins indéterminés

Ces espèces sont, dans de nombreux cas, difficiles à dissocier du fait de la ressemblance de leur signaux acoustiques.

Le tableau 2 précise, pour chacune des espèces recensées, leur statut de protection national et leur statut sur les listes rouges régionales. Les fiches espèces sont rassemblées en Annexe 3. Les données brutes sont présentées en Annexe 2.

Tableau 2: Espèces recensées lors de l'étude menée en 2021

Espèces	Nom scientifique	Statut LR France	Statut LR Bourgogne	Directive Habitat
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	An IV
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	DD	An IV
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	LC	An IV
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	DD	An IV
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	An IV
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	LC	NT	An II et IV
Oreillard gris/Oreillard roux	<i>Plecotus auritus/austriacus</i>	LC	DD	An IV
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	NT	An II et IV
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	NT	An II et IV
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	NT	VU	An II et IV
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	VU	VU	An IV
Murin a moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	NT	An IV

La Pipistrelle commune est une espèce ubiquiste capable de chasser dans tous les milieux. Elle chasse le plus souvent le long de structures linéaires (haies, lisières forestières...) mais aussi en milieu urbain sous des lampadaires. Son terrain de chasse est souvent situé à moins de 1km de son secteur de maternité, pour s'y rendre, elle utilise les mêmes routes de vol chaque année. Cette espèce apparaît comme très sensible au risque de mortalité dû aux éoliennes.

La Pipistrelle de Nathusius chasse le plus souvent le long de structures linéaires (haies, lisières forestières...) mais aussi en milieux urbains sous des lampadaires et en plein ciel. Elle vole majoritairement entre 3 et 20 mètres de hauteur mais elle peut voler beaucoup plus haut en période de migration notamment. La Pipistrelle de Nathusius apparaît comme très sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes.

La Sérotine commune exploite tout type de milieux, mais a une préférence pour des milieux semi-ouverts (lisières forestières, prairies avec haies). Cette espèce chasse quasi exclusivement en lisière. La Sérotine commune est jugée sensible au risque de mortalité lié aux éoliennes.

La Noctule commune et la Noctule de Leisler peuvent chasser sur un grand nombre d'habitats (du massif forestier à la prairie en passant par des zones humides et des secteurs urbanisés). Elles volent souvent à haute altitude (30 à 100 mètres voire plus durant les phases de migration). De ce fait, la Noctule commune et la Noctule de Leisler apparaissent comme très sensibles au risque de mortalité lié aux éoliennes.

La Barbastelle d'Europe est une espèce inféodée aux milieux forestiers. Elle affectionne les forêts clairsemées, avec une grande diversité de structures et la présence de chemins forestiers. Sa technique de chasse ainsi que sa hauteur de vol en fait une espèce peu exposée au risque de mortalité éolien. Cette espèce est considérée comme très peu sensible à l'éolien.

Le complexe des oreillards sp. comprend l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. L'Oreillard roux est une espèce typiquement forestière qui chasse presque exclusivement en forêt. L'Oreillard gris est quant à lui plus

éclectique dans ses terrains de chasse (milieux forestiers, prairies, périphérie urbaine). Ces deux espèces sont jugées peu sensibles à l'éolien.

L'habitat de chasse du Petit Rhinolophe est très hétérogène. Il peut chasser en lisière de forêt, de ripisylves, au sein de parcs et de jardins en milieu urbain. Sa faible hauteur de vol fait que cette espèce est peu sensible au risque de mortalité lié à l'éolien.

Le groupe des Murins chasse préférentiellement en milieu forestier. Il s'agit généralement d'espèces dites « glaneuses », qui chassent à l'intérieur de la végétation, dans les feuillages, au sol ou encore au-dessus de l'eau. Les techniques de chasse sont très diversifiées, mais les vols sont toujours bas ce qui en fait des espèces peu sensibles à l'éolien.

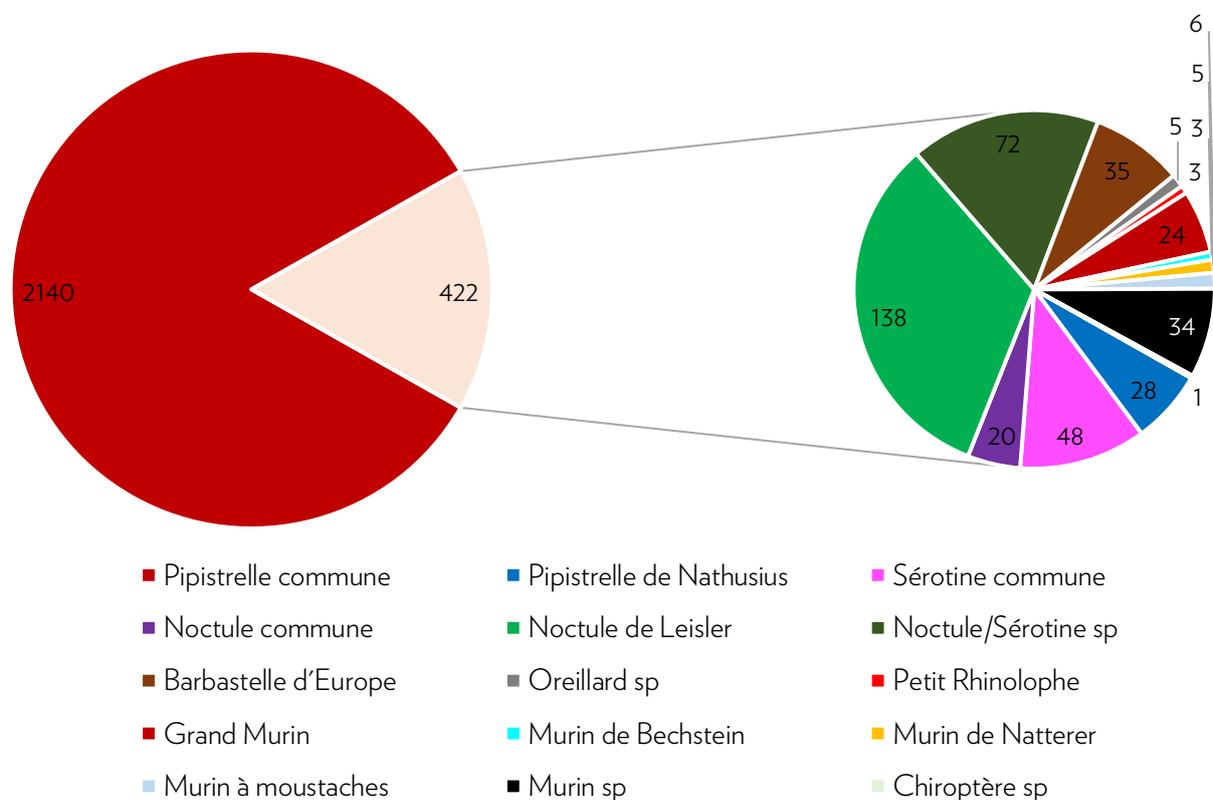
II.2. Nombre de contacts suivi 2021

L'espèce la plus contactée sur la zone est la Pipistrelle commune avec plus de 83% des contacts (Figure 6). Son activité associée est faible à moyenne en fonction des points d'écoute.

La seconde espèce la plus contactée est la Noctule de Leisler avec 5,3% des contacts. Son activité sur le site est très faible à moyenne en fonction des points d'écoute

Toutes les autres espèces contactées ont une activité très faible.

Figure 6: Proportion des espèces recensées en 2021 (tous points confondus)



III. Comparaison suivi 2010/2020/2021

III.1. Nombre d'espèces

Les zones délimitées lors de l'étude menée en 2010 sont réutilisées dans ce rapport. La Figure 7 localise ces différentes entités.

Figure 7: Localisation des zones d'études délimitées en 2010



La zone Z n'est pas représentée sur cette carte. Les points de cette zone sont répartis dans les deux vallées qui entourent les zones C et D.

De manière générale, 17 espèces avaient été identifiées en 2010/2011 contre 16 en 2020 et 11 en 2021. La diversité spécifique semble donc légèrement diminuer.

De la même manière le nombre d'espèces recensées par point d'écoute est légèrement inférieur en 2021 par rapport aux autres années (1 à 3 espèces en majorité sur les points d'écoute 5 minutes, Figures 8 et 9).

Si l'on compare le nombre d'espèces recensées cette fois par zone d'étude (les différentes zones sont présentées sur la Figure), nous constatons là encore des résultats proches. A noter que quasiment deux fois plus d'espèces ont été identifiées dans la zone Z en 2021 par rapport à l'étude de 2010 (Figure 10). A l'inverse, 5 espèces avaient été recensées en 2010 sur la zone A contre 3 en 2021. Il est difficile d'expliquer ce résultat vu les dix années d'écart qui séparent les deux études (conditions météo variables, observateur différent).

Figure 8: Nombre d'espèces recensées par point d'écoute en 2021

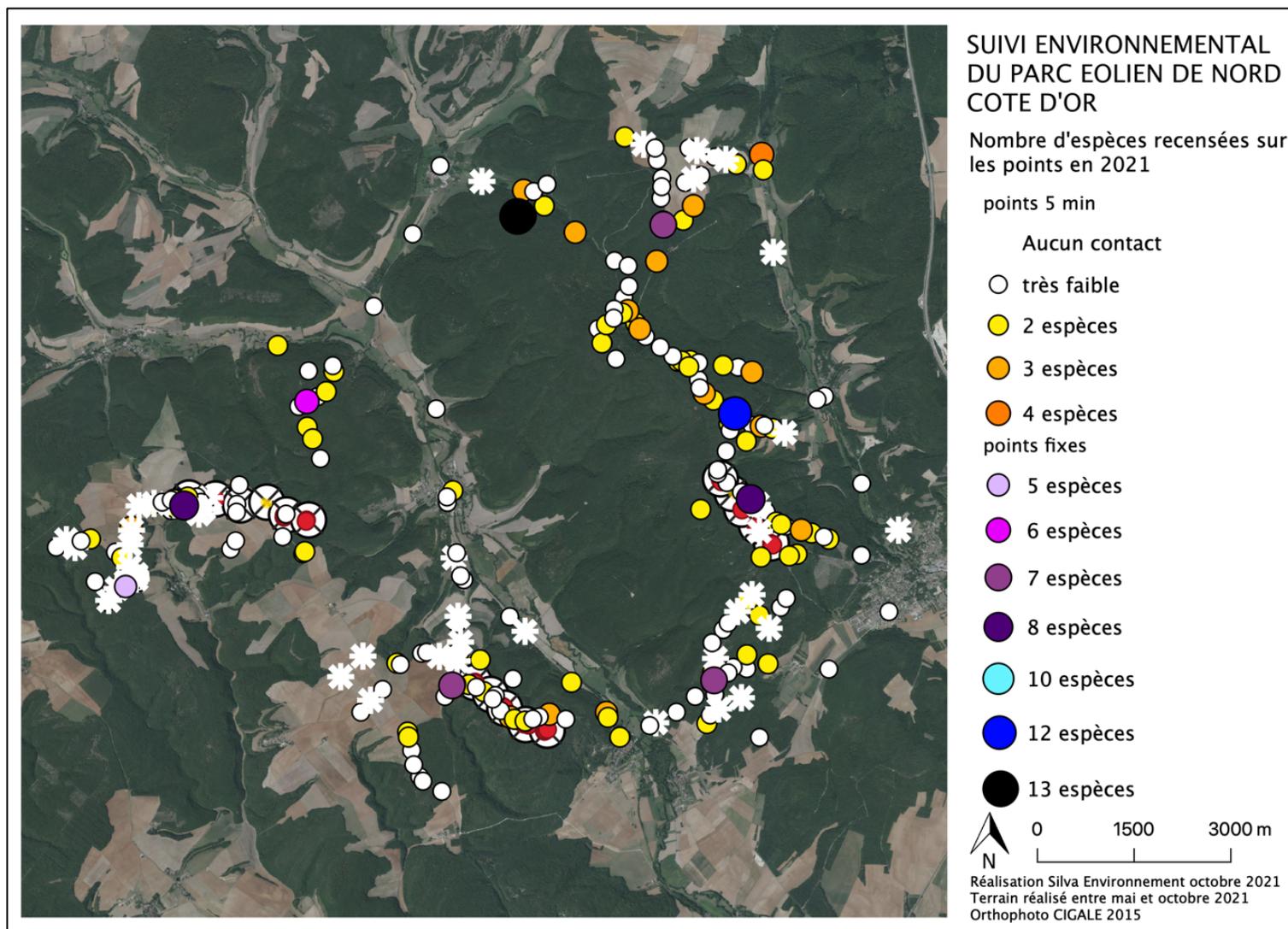


Figure 9: Nombre d'espèces recensées par point d'écoute en 2010

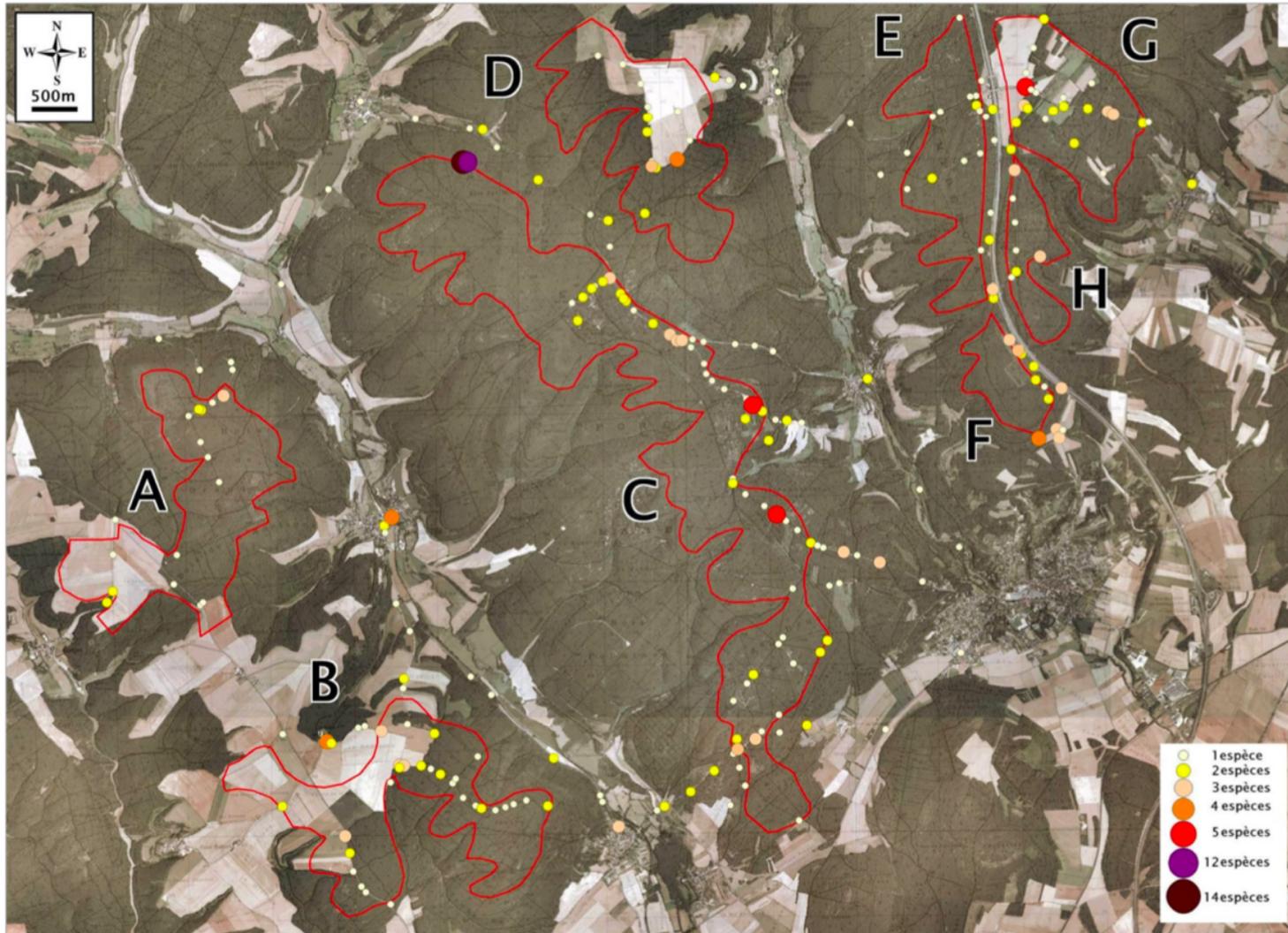
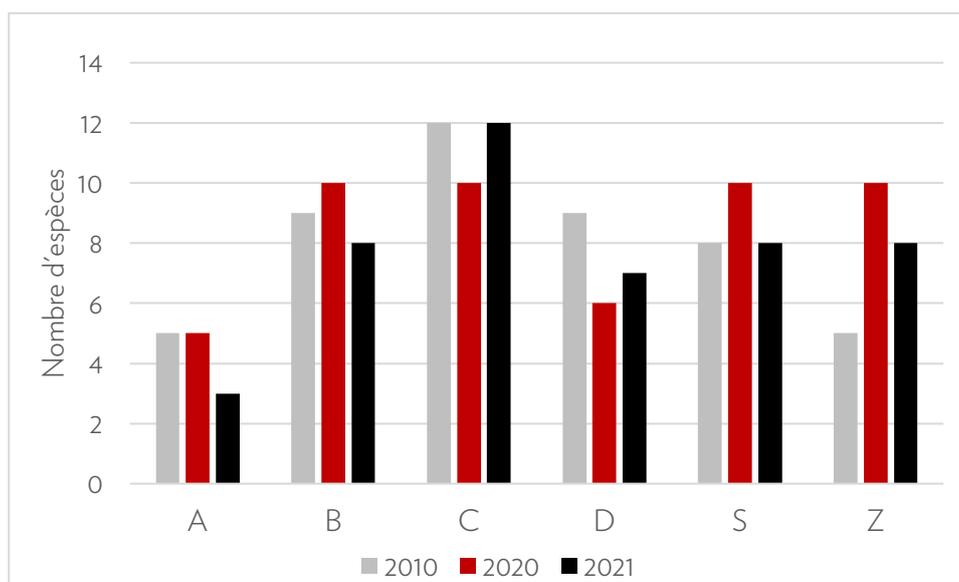


Figure 10: Comparaison du nombre d'espèces recensées par zone en 2010 et 2020



III.2. Nombre de contacts

Le nombre de contacts semble quasiment stable entre le suivi de 2010/2011 et celui mené en 2021 et ce, malgré la présence des éoliennes (Figures 11 et 12).

Si l'on compare le nombre de contacts par zones, nous remarquons que les résultats sont proches en valeurs pour toutes les zones à l'exception de la zone S pour laquelle le nombre de contacts était près de trois fois supérieur en 2010 en comparaison à 2020/2021 (Figure 13). Ces résultats sont difficilement interprétables du fait du laps de temps qui s'est écoulé entre les deux études.

Figure 11: Nombre de contacts par point d'écoute en 2021

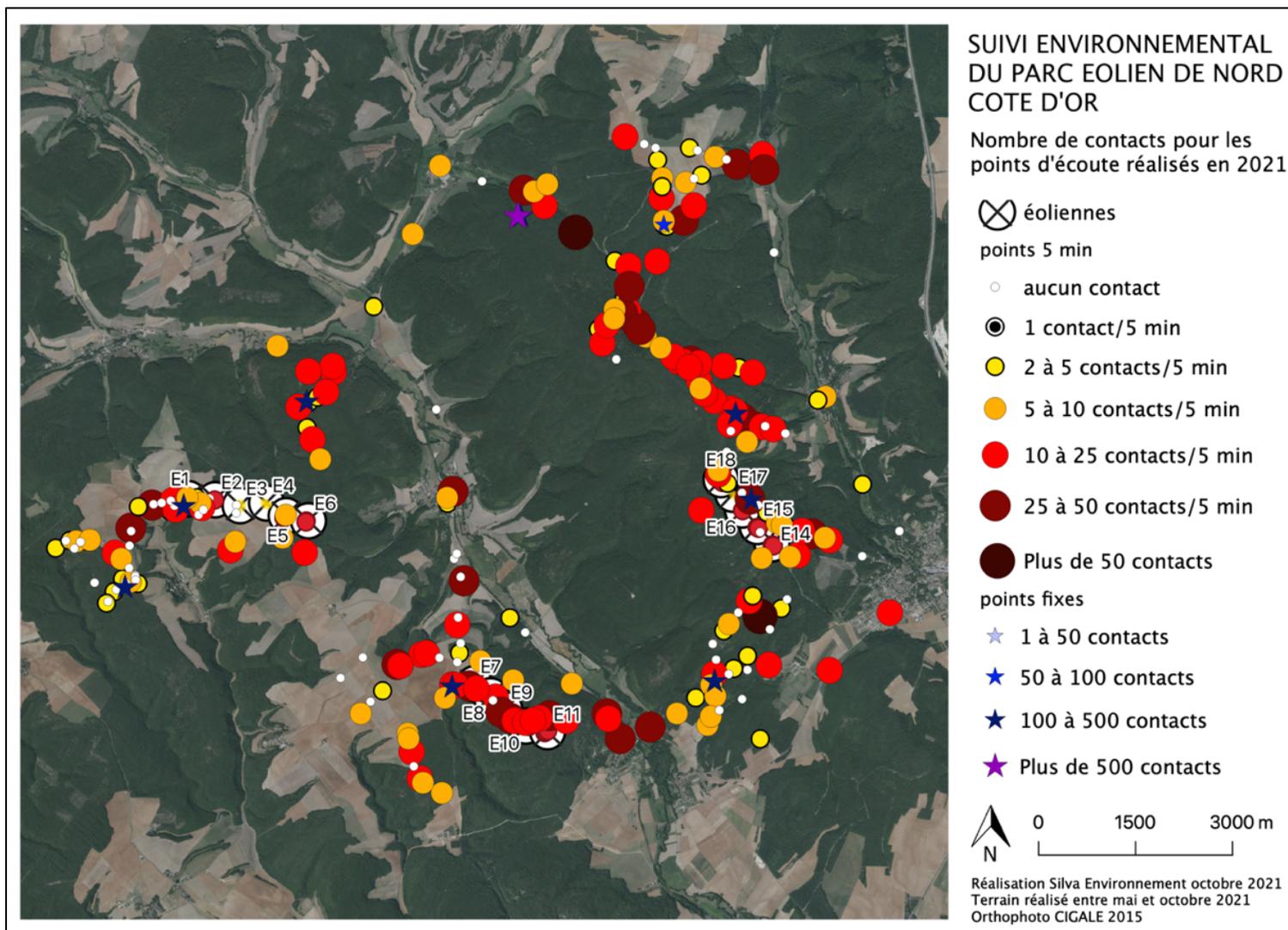


Figure 12: Nombre de contacts par point d'écoute en 2010

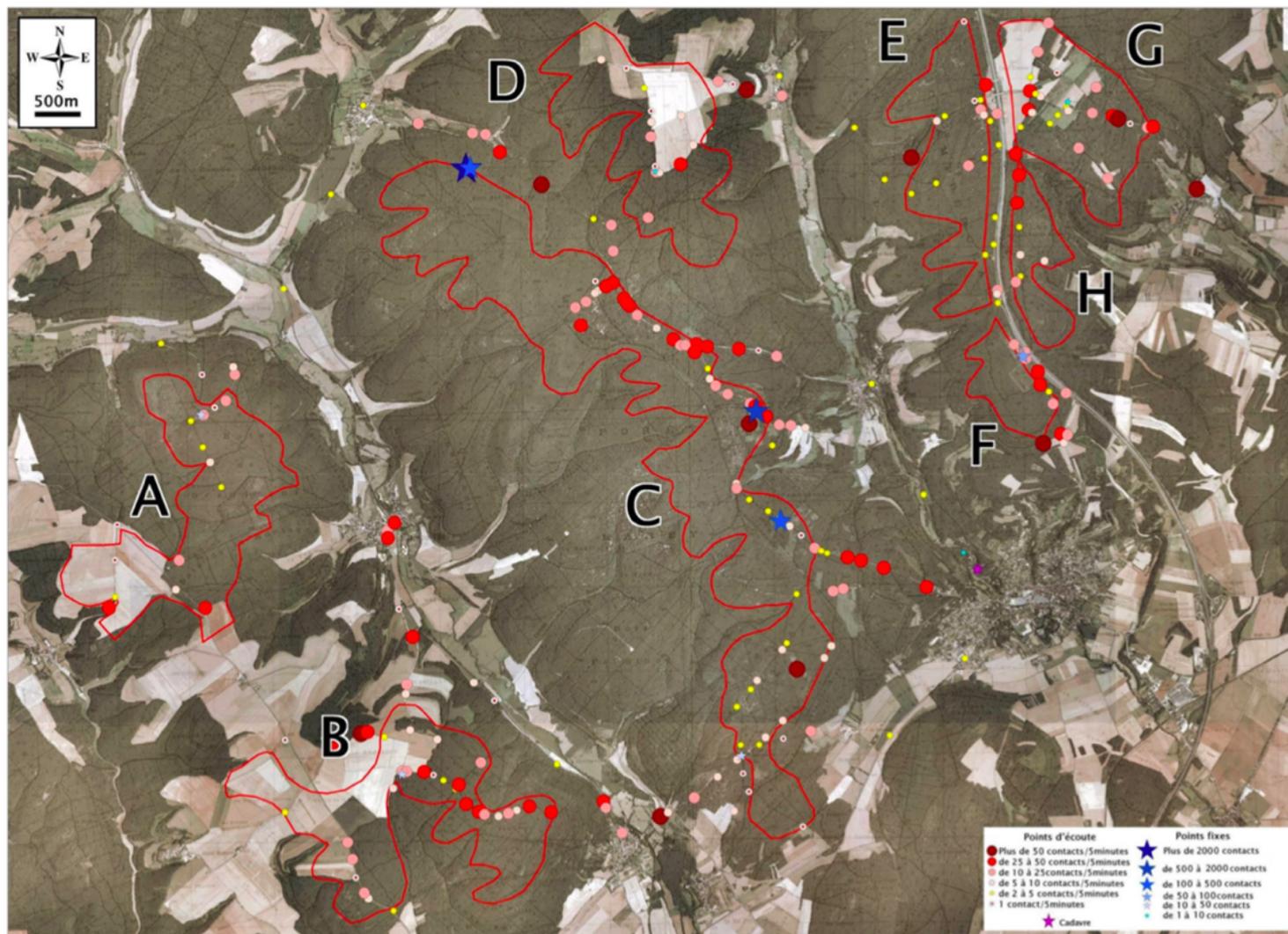
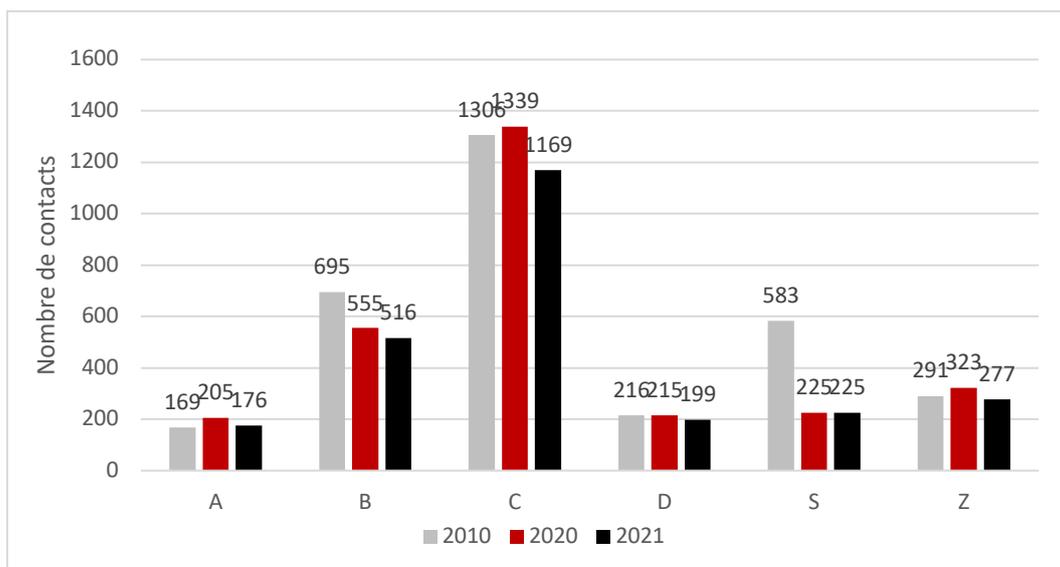


Figure 13: Comparaison du nombre de contacts par zone en 2010, 2020 et 2021



III.3. Niveau d'activité

Si l'on utilise le même référentiel que celui utilisé dans l'état initial, nous remarquons que l'activité est jugée forte sur une majorité de points 5 minutes (Figure 14). Ce résultat apparaissait déjà en 2010/2011 et n'a semble-t-il pas diminué avec l'apparition des éoliennes (Figures 15 et 16).

Figure 14: Comparaison du niveau d'activité des points d'écoute 5 minutes

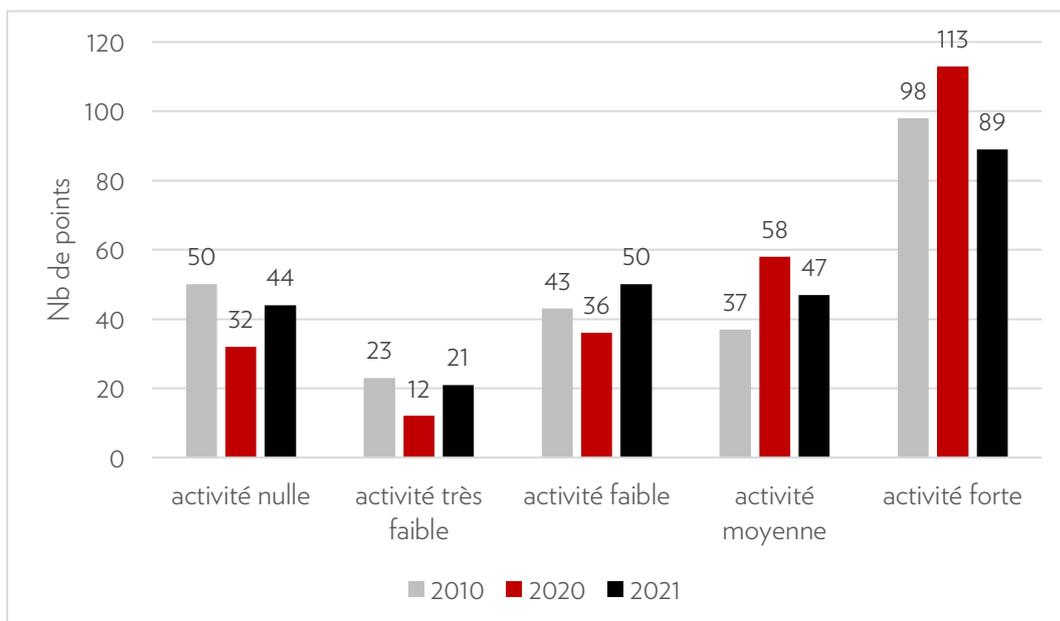


Figure 15: Niveau d'activité mesuré lors du suivi de 2021

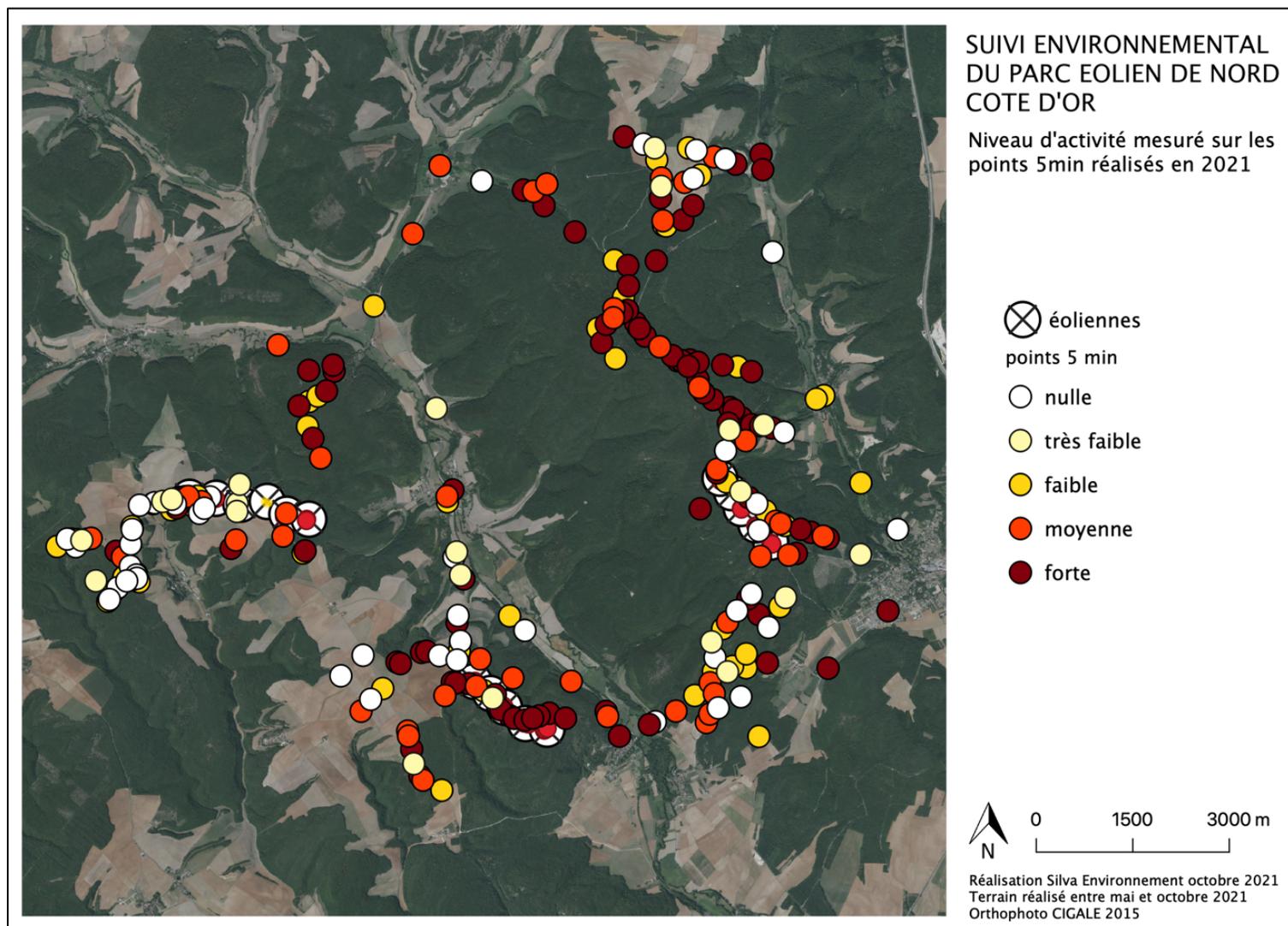
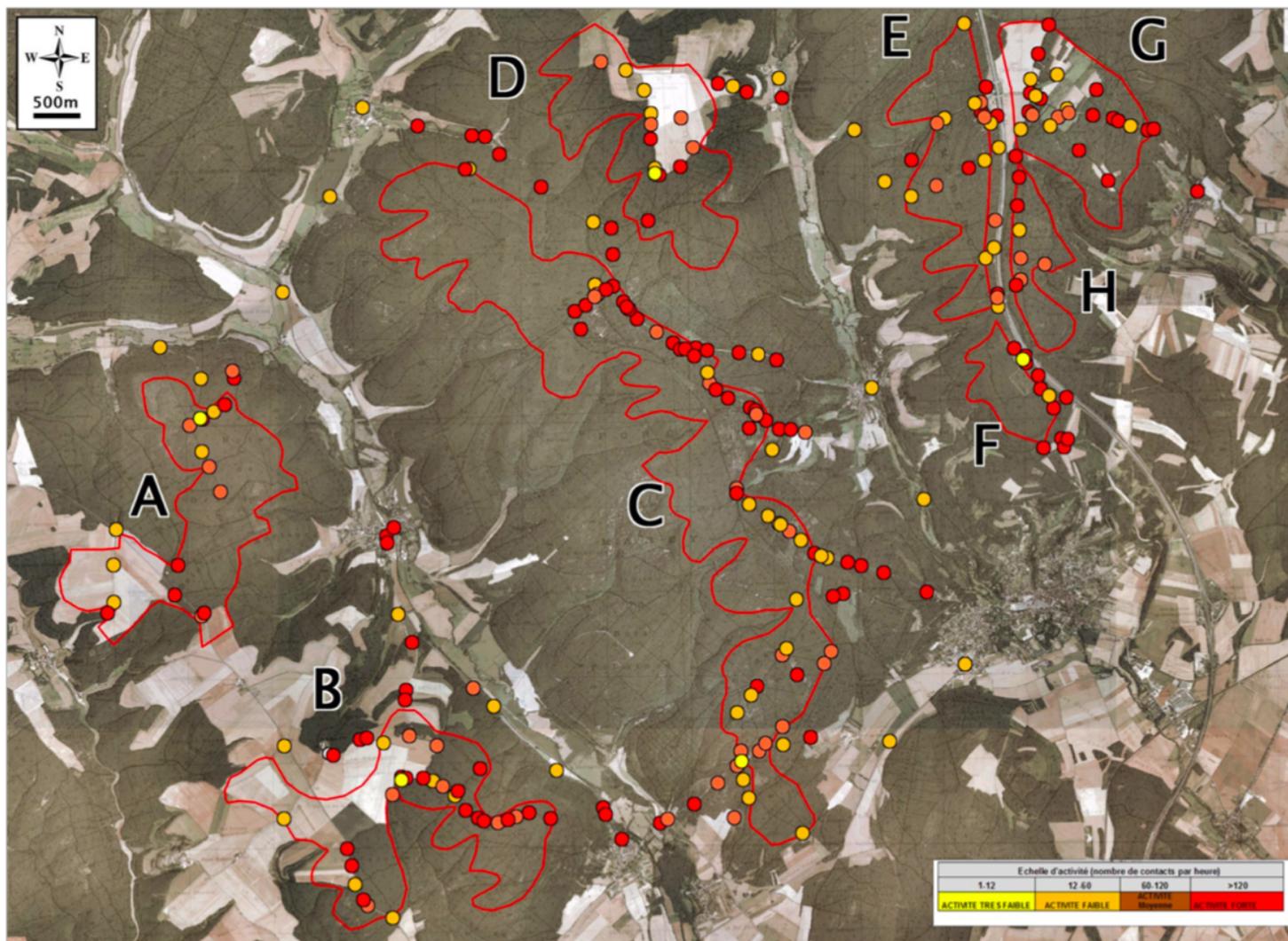


Figure 16: Niveau d'activité mesuré lors du suivi de 2010



IV. Zoom sur la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Sérotine commune et la Barbastelle d'Europe

IV.1. Barbastelle d'Europe

La Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (quasi menacée en Bourgogne.) est une espèce de taille moyenne, au pelage foncé. Cette espèce a le régime alimentaire le plus spécialisé parmi les chauves-souris françaises : elle consomme essentiellement des papillons nocturnes. Elle chasse en lisière ou dans les couloirs forestiers et évite les milieux ouverts (Meschede & Heller, *op. cit.* ; Arlettaz & al, *op. cit.* ; Bensettiti & Gaudillat, *op. cit.*). Elle semble exploiter les zones forestières les plus productives avec un recouvrement important de la strate arbustive et une litière conséquente (Sierra, 1999). Les terrains de chasse, relativement localisés, peuvent être situés jusqu'à 11 km du gîte. (CPEPESC Lorraine, *op. cit.*).

Bien que signalée dans les quatre départements, la Barbastelle semble être surtout présente en Côte d'Or.

Si l'on compare la présence de la Barbastelle d'Europe en 2010 et 2021 (Figures 17 et 18), nous remarquons que la répartition de l'espèce est proche ces deux années. En revanche, le nombre de contacts semble diminuer (112 contacts en 2010 contre 80 en 2021). Cette espèce émet des signaux ultrasonores peu puissants, nous pouvons donc penser que la fréquence de contact est sous-estimée.

En 2021, la Barbastelle a été identifiée sur l'ensemble des zones à l'exception de la zone A. A noter que cette espèce n'avait pas été recensée sur la zone Z en 2010.

Figure 17: Répartition de la Barbastelle d'Europe lors de l'étude de 2021

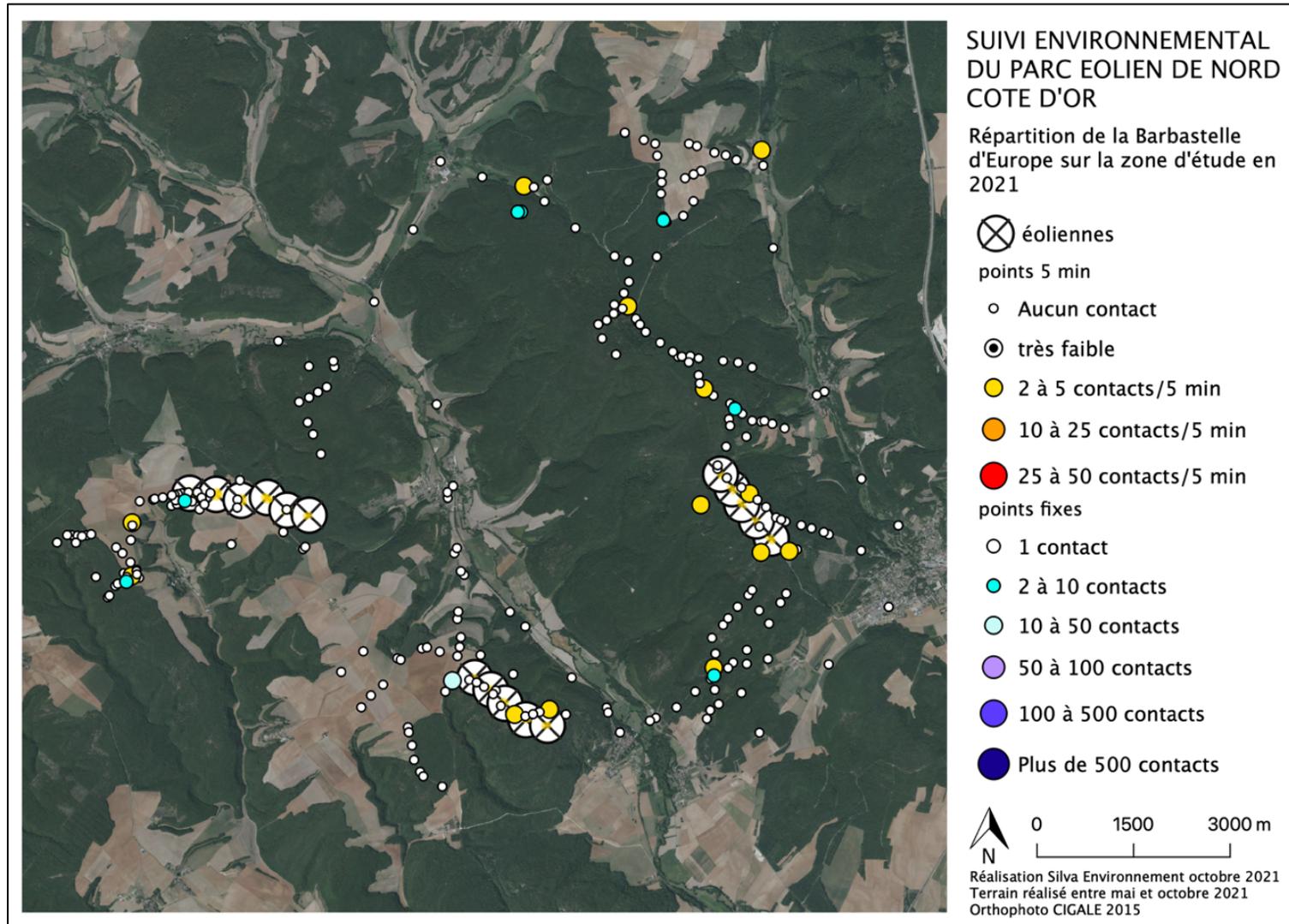
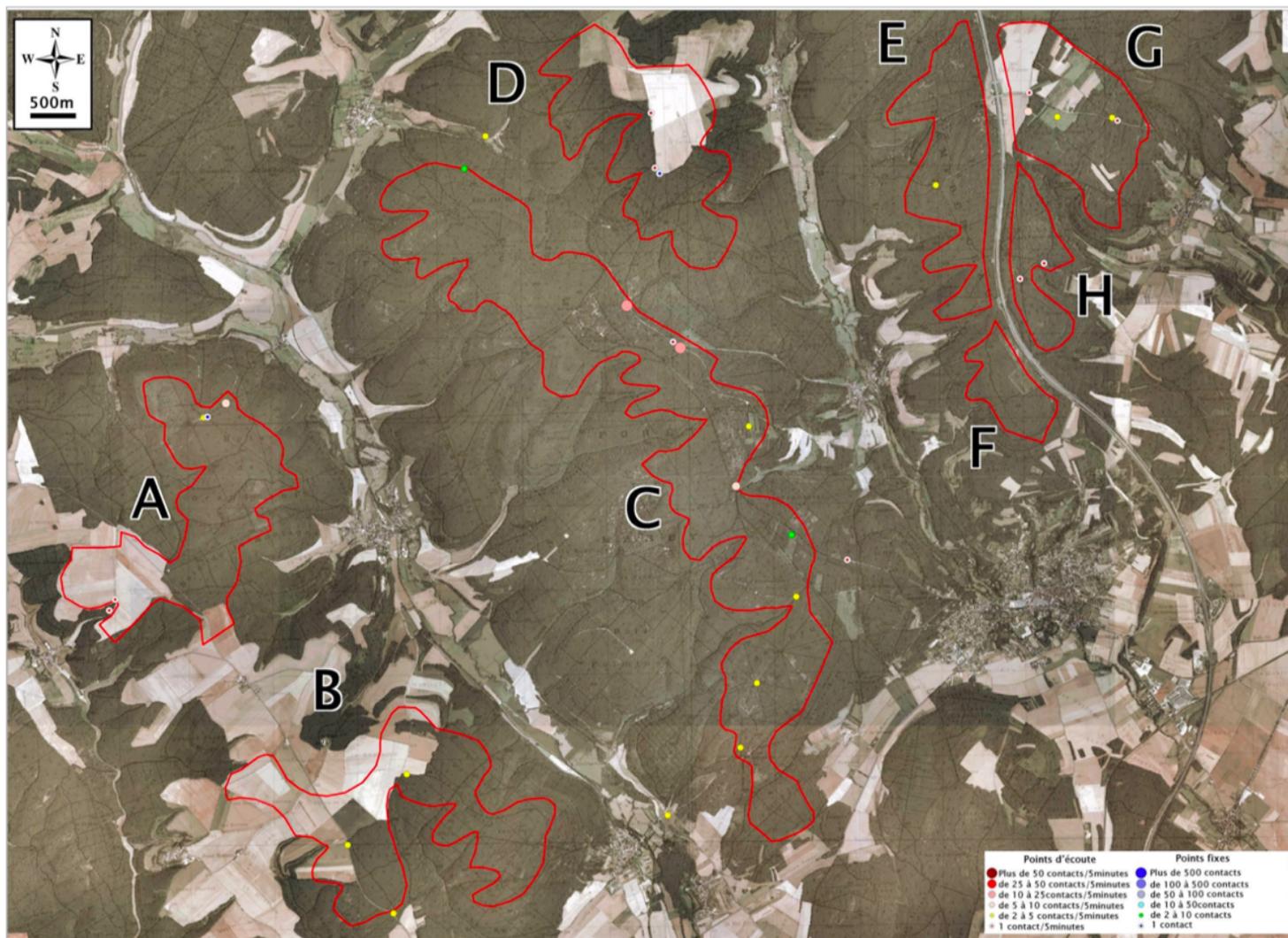


Figure 18: Répartition de la Barbastelle d'Europe lors de l'étude de 2010



IV.2. Noctule commune

La Noctule commune *Nyctalus noctula* (statut indéterminé en Bourgogne du fait du peu de données) est l'un des plus grands chiroptères européens. Cette espèce est initialement forestière, mais elle s'est bien adaptée à la vie urbaine. Sa présence est liée à la proximité de l'eau. Exclusivement insectivore, elle se nourrit principalement de gros coléoptères et des papillons s'échappant de la canopée. Elle peut faire plusieurs kilomètres pour regagner son territoire de chasse. Son vol rapide (50 km/h) ne lui permet pas de sélectionner les animaux qu'elle capture, mais les proies ne peuvent pas lui échapper.

La Noctule commune est présente en Bourgogne surtout en été, dans les quatre départements.

En 2010, 86 contacts de Noctule commune avaient été dénombrés contre 32 en 2020 et 103 en 2021. Cette espèce, malgré le faible nombre de contacts, est présente sur quasiment l'ensemble des zones (à l'exception des zones A et S, Figures 19 et 20).

Figure 19: Répartition de la Noctule commune lors de l'étude de 2021

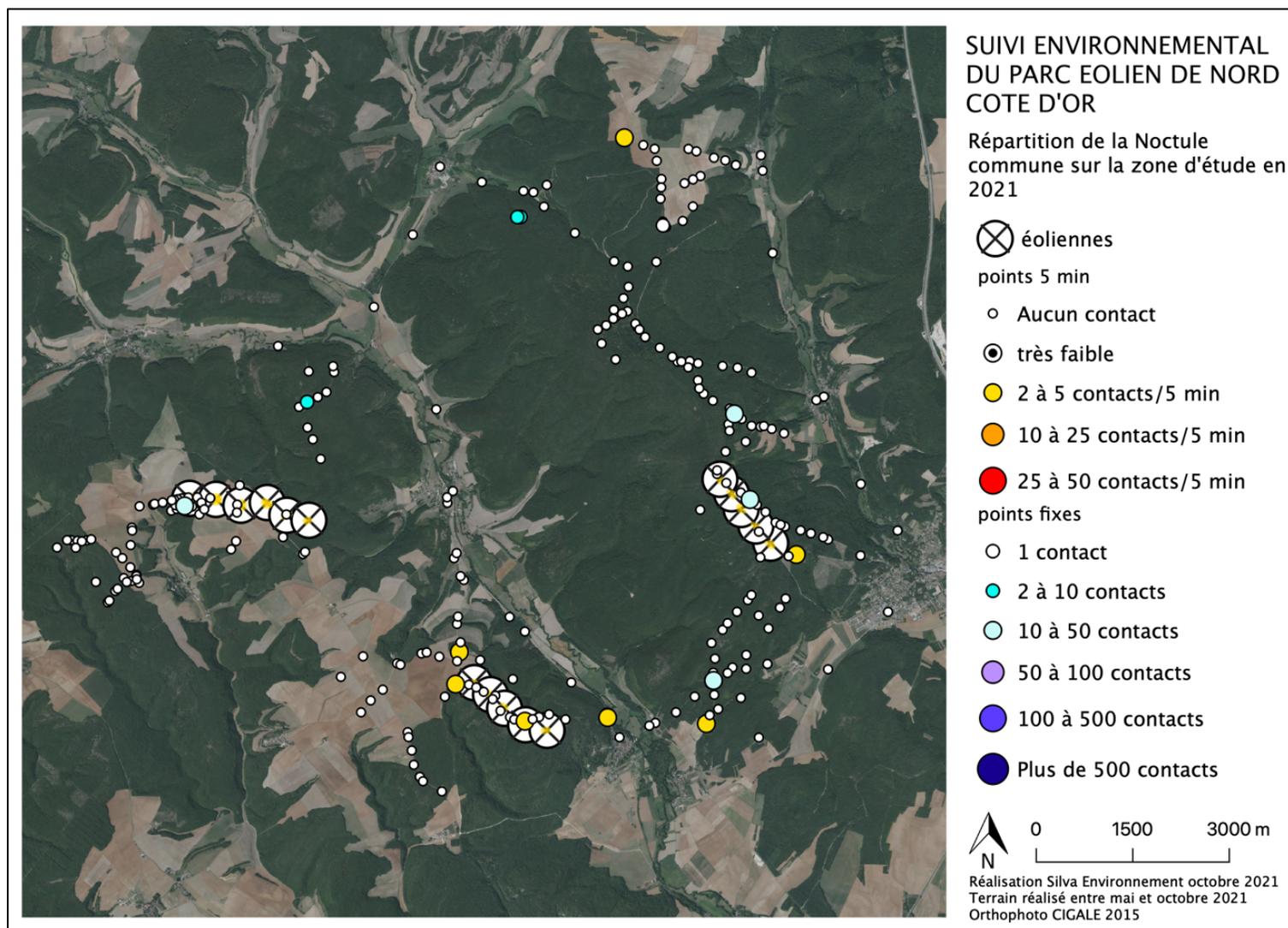
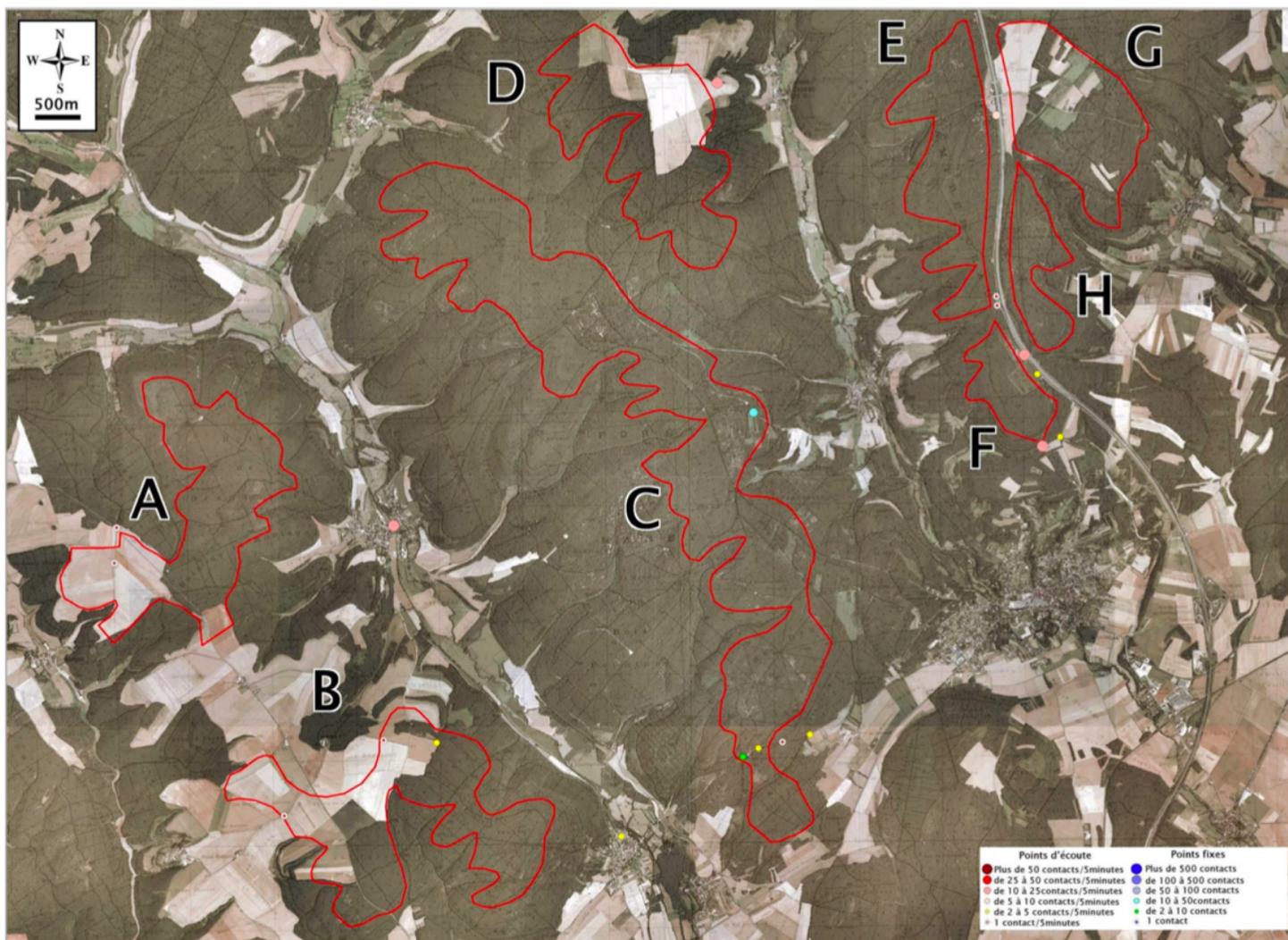


Figure 20: Répartition de la Noctule commune lors de l'étude de 2010



IV.3. Sérotine commune

La Sérotine commune *Eptesicus serotinus* (classée en préoccupation mineure sur les listes rouges de Bourgogne) est une grande espèce très robuste. Très anthropophile, cette espèce aime les combles calmes. Les colonies comptent parfois plusieurs centaines d'individus rassemblés, dans le même gîte, en plusieurs petits groupes. La Sérotine sait profiter des petites proies volantes quand elles sont abondantes mais son régime alimentaire est principalement composé de Coléoptères et de Lépidoptères. Les Diptères, Hyménoptères et Trichoptères font aussi partie de son régime alimentaire.

En Bourgogne, la Sérotine commune est présente dans les quatre départements.

En 2010, 720 contacts de Sérotine commune avaient été dénombrés contre 266 en 2020 et 140 en 2021. Une grande quantité des contacts avaient été enregistrés lors de points fixes en 2010. Cette espèce est présente sur l'ensemble des zones à l'exception de la zone A (Figures 21 et 22).

Figure 21: Répartition de la Sérotine commune lors de l'étude de 2021

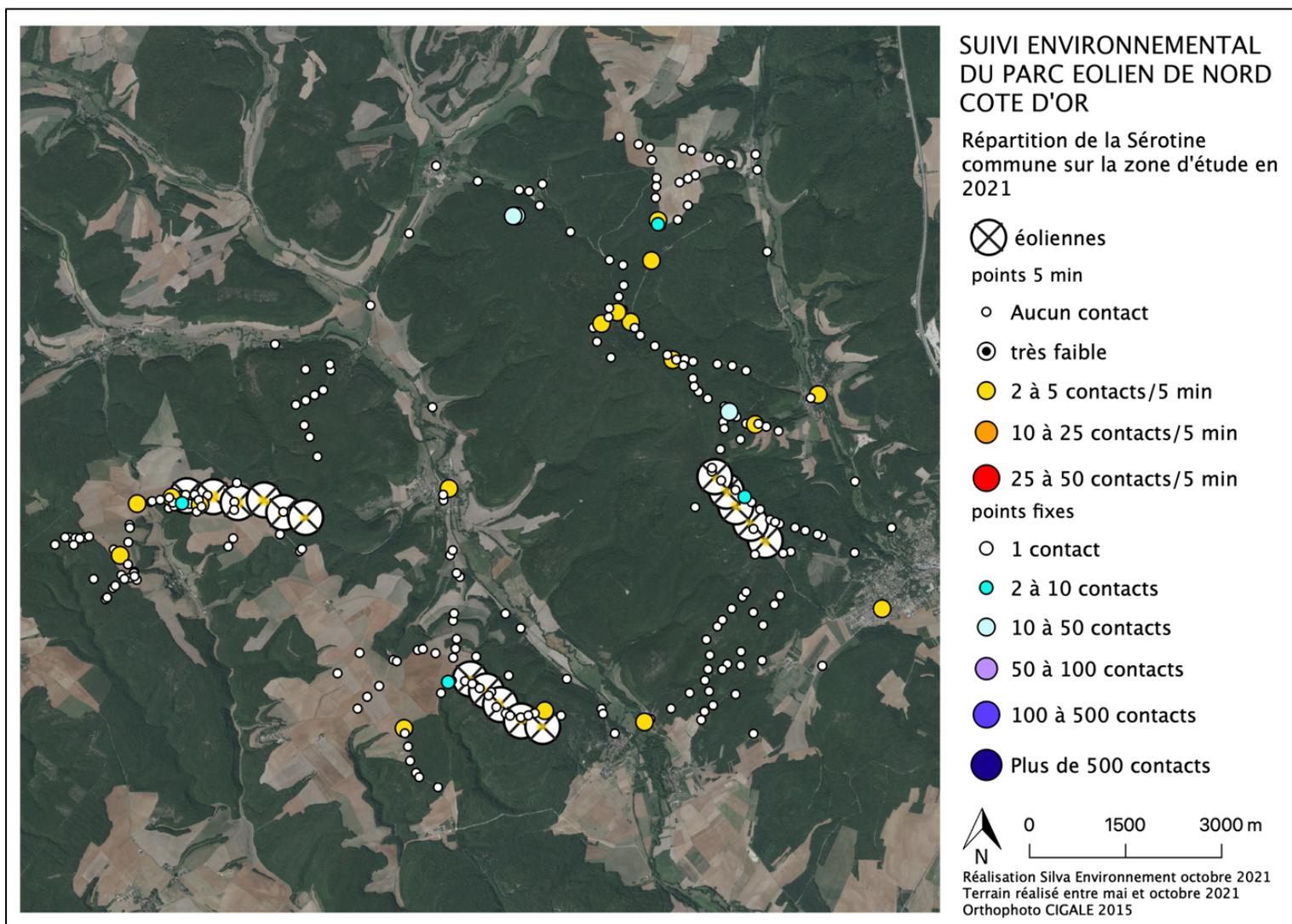
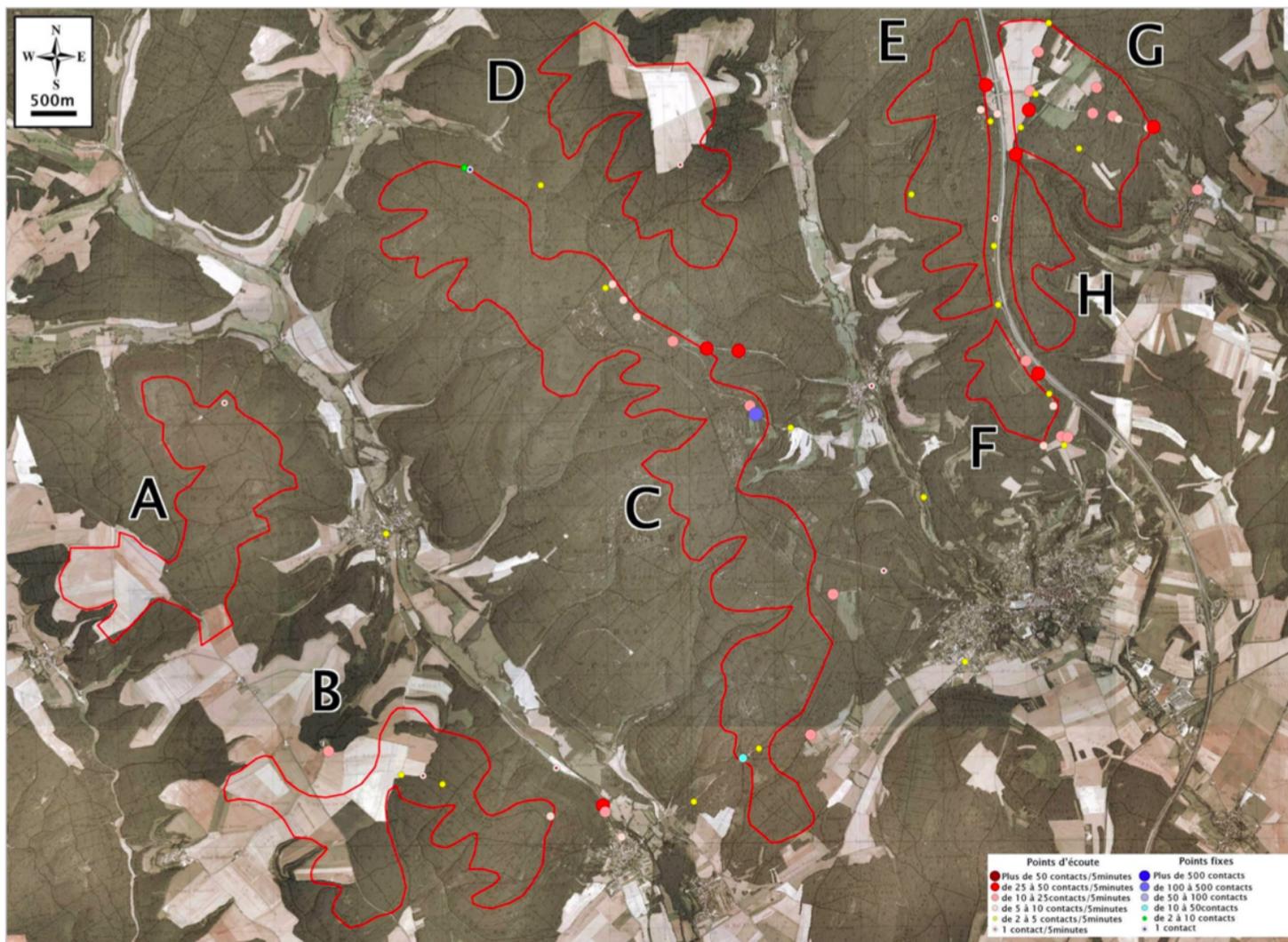


Figure 22: Répartition de la Sérotine commune lors de l'étude de 2010



IV.4. Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (préoccupation mineure sur les listes rouges de Bourgogne) est une petite Chauve-souris essentiellement sédentaire. Cette espèce anthropophile, relativement commune et abondante, se rencontre partout dans les villages comme dans les grandes villes. Elle est fréquente dans les toitures, le lambrissage des murs ou des toits, entre les doubles murs et dans les bardages. Cette espèce capture de petits insectes au-dessus des jardins, des étangs, autour des lampadaires et fréquemment aux abords des habitations

La Pipistrelle commune est l'espèce de chauve-souris la plus abondante en Europe et est répandue dans toute la France. En Bourgogne, la Pipistrelle commune est largement présente, été comme hiver, dans les quatre départements.

En 2010, 3143 contacts de Pipistrelle commune avaient été dénombrés contre 4522 en 2020 et 3808 en 2021. Cette espèce est présente et largement prédominante sur l'ensemble des zones étudiées (Figures 23 et 24).

Figure 23: Répartition de la Pipistrelle commune lors de l'étude de 2020

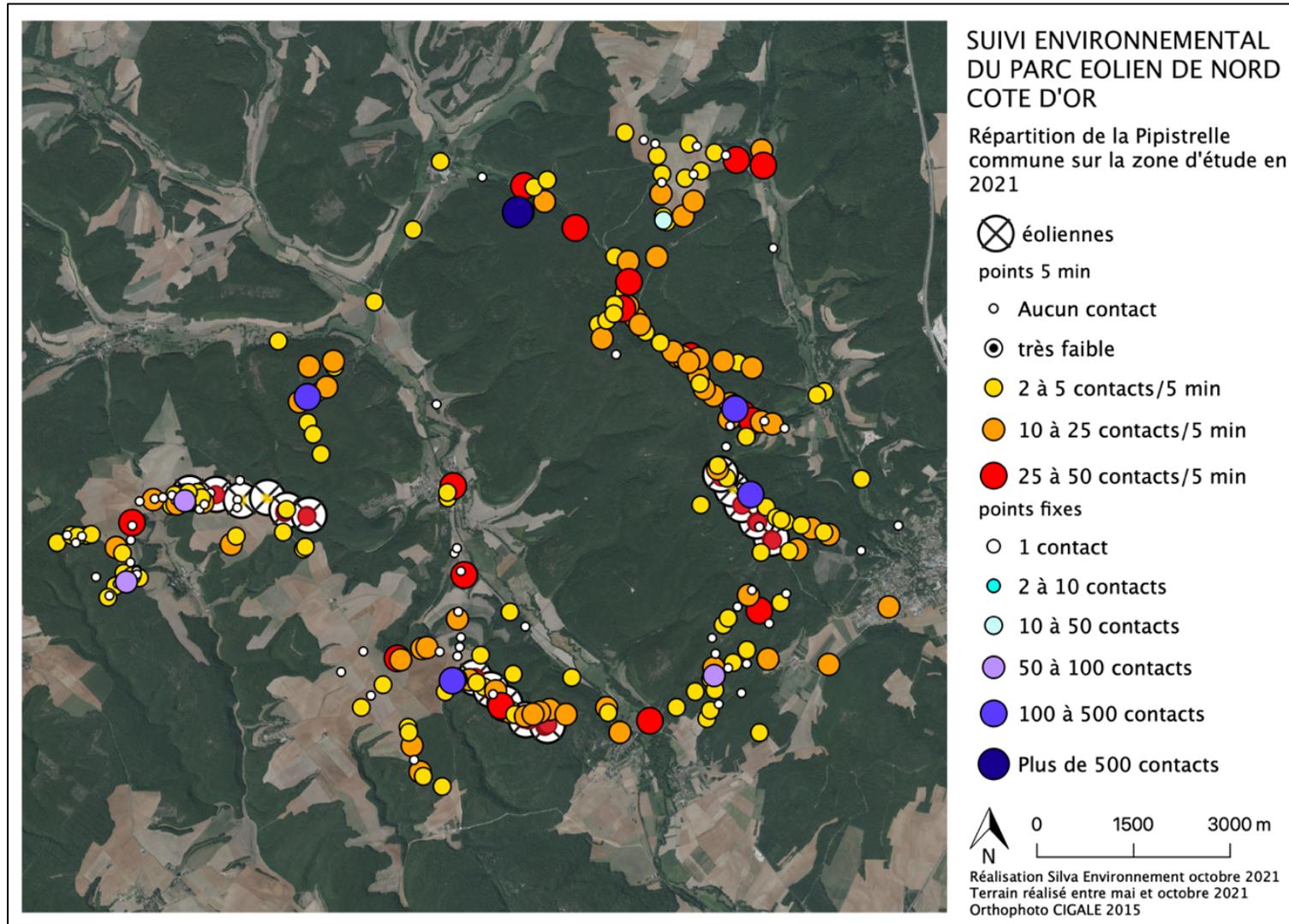
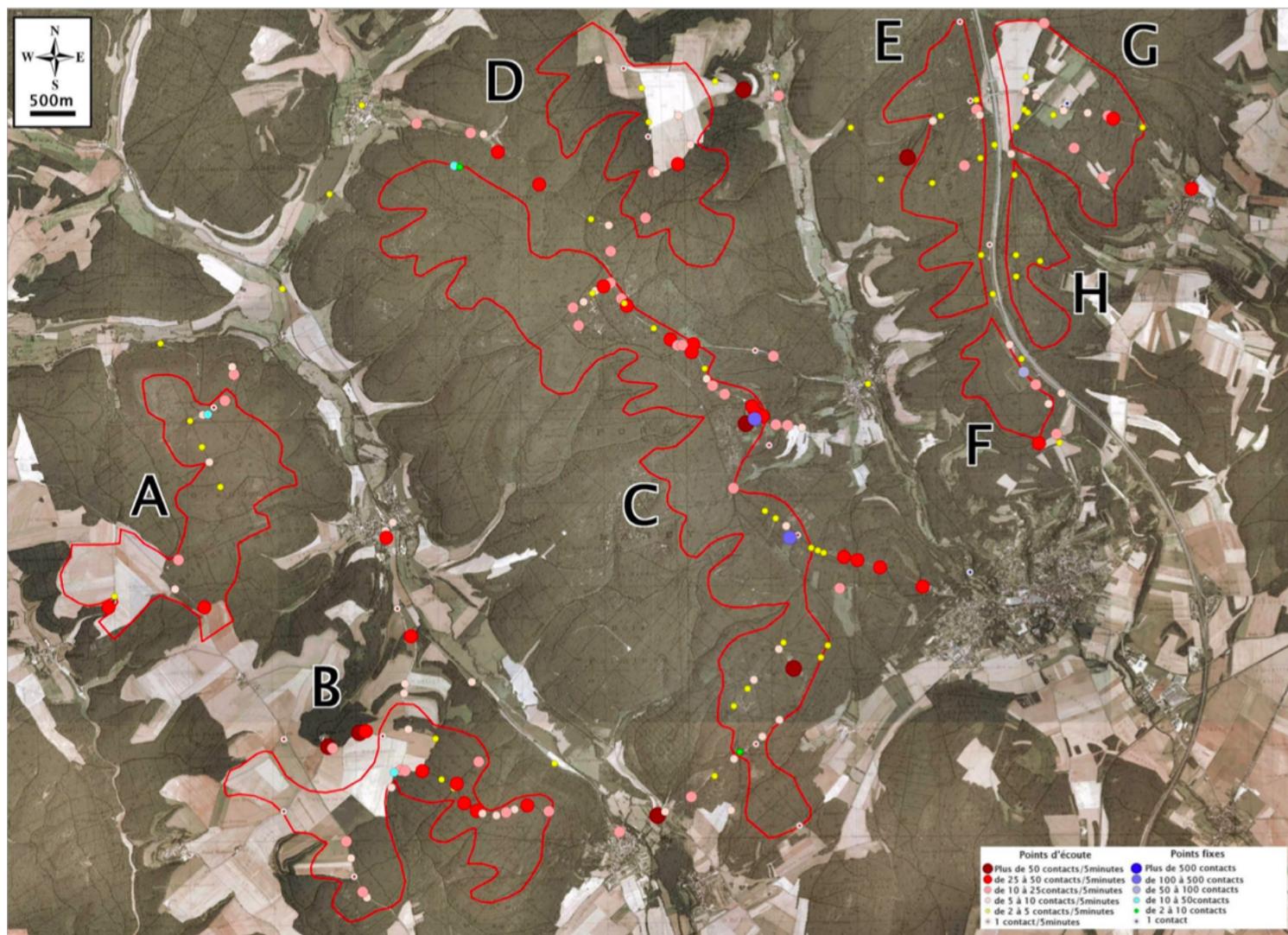


Figure 24: Répartition de la Pipistrelle commune lors de l'étude de 2010



V. Synthèse

Au total, 11 espèces sur les 24 présentes en Bourgogne ont été contactées lors des 14 soirées d'écoute :

- La Pipistrelle commune
- La Pipistrelle de Nathusius
- La Sérotine commune
- La Noctule commune
- La Noctule de Leisler
- La Barbastelle d'Europe
- L'Oreillard gris/Oreillard roux
- Le Grand Murin
- Le Petit Rhinolophe
- Le Murin de Bechstein
- Le Murin de Natterer
- Le Murin à moustaches

L'espèce la plus contactée sur la zone est la Pipistrelle commune avec plus de 83% des contacts.

Si l'on compare les résultats du suivi mené en 2010 par rapport à celui mené en 2021 nous constatons que :

- La diversité spécifique semble légèrement diminuée (17 espèces en 2010 contre 11 espèces en 2021)
- Le nombre de contacts est proche en valeurs pour la majorité des points d'écoute
- Le niveau d'activité des points d'écoute 5 minutes est proche en valeur par rapport à 2010

La Barbastelle a été identifiée sur quasiment l'ensemble des zones en 2021 (contrairement au suivi mené en 2010). La Noctule commune et la Sérotine commune, sont toujours présentes sur l'ensemble des zones. Enfin, la Pipistrelle commune est largement présente et prédominante sur l'ensemble des zones étudiées.

B. SUIVI ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES EN NACELLES D'EOLIENNES

D'après l'article 4 de l'arrêté portant autorisation d'exploiter du parc éolien Entre Tille et Venelle, un suivi acoustique des chiroptères à hauteur de nacelle doit être mené pendant les trois années qui suivent la mise en service du parc :

En complément, les éoliennes E1, E4, E8, E10 sont chacune équipées d'un système de détection en continu des chiroptères. »

Le suivi automatique en altitude apparaît comme une formidable avancée technologique dans la perception de l'activité des chauves-souris en continu.

Il se justifie d'abord par la grande disparité d'activité altitudinale (notamment en milieu boisé entre une situation en sous-bois ou au-dessus de la canopée).

Il permet également de rechercher efficacement l'éventuelle présence d'une activité migratoire, de transit ou bien de haut vol, perception très difficile depuis le sol selon les espèces et selon les obstacles acoustiques (canopée notamment).

Enfin, il représente une réponse adaptée aux importants biais de l'échantillonnage ponctuel quand on sait combien l'activité des chauves-souris est très hétérogène dans le temps (d'une nuit à l'autre) sous l'influence d'un cumul de facteurs bioclimatiques.

I. Matériel et méthode

I.1. Matériel utilisé

Le suivi automatique en altitude est rendu possible depuis plusieurs années par l'apparition d'enregistreurs d'ultrasons automatiques qui peuvent fonctionner en autonomie complète sur de longues durées. C'est notamment le cas du Batcorder.

Cet appareil a l'avantage de fonctionner en expansion de temps ce qui permet de déterminer un plus grand nombre d'espèces.

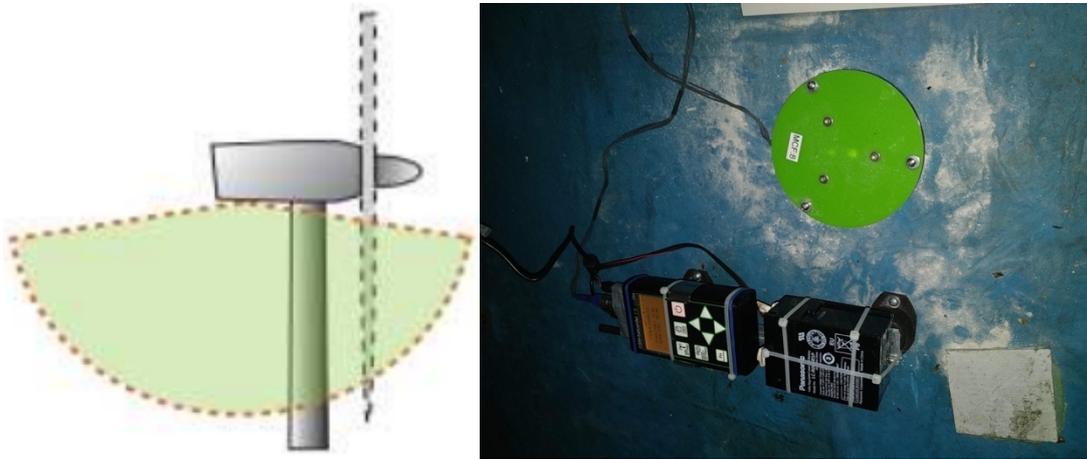
De plus, un module spécifique éolien a été développé par la société Ecoobs (Figure 25) de manière à :

- Réduire les bruits parasites pouvant intervenir au niveau de l'éolienne (le micro est encastré dans le plancher de la nacelle) ;
- Assurer un suivi complet sur de grandes périodes grâce à une batterie externe indirectement connectée au 230V via un régulateur de charge ;
- Suivre l'état de fonctionnement du matériel via l'envoi de sms journaliers.

L'installation du dispositif a été effectuée avec l'aide de techniciens spécialisés. Un onduleur a été installé pour lisser les éventuelles surtensions susceptibles d'endommager le dispositif.

Un trou de 10cm de diamètre a été percé au niveau d'une trappe amovible située dans la nacelle à l'arrière du mât (Figure 25). Le dispositif a fonctionné en continu du 16/04/21 au 05/11/21 pour les quatre éoliennes.

Figure 25: Matériel utilisé pour les écoutes en nacelle (Silva Environnement, 2020)



I.2. Analyse des enregistrements

L'analyse des enregistrements est effectuée à l'aide d'un groupe de trois logiciels développés par Eco-Obs (BcAdmin, BcAnalyze et Batident).

Ces logiciels permettent :

- D'importer les enregistrements et de les organiser
- De confronter ces enregistrements aux conditions environnementales ($T^{\circ}C$, vitesse de vent)
- D'effectuer une analyse semi-automatique basée sur une sonothèque de référence (détermination des groupes d'espèces).
- D'effectuer une analyse manuelle plus fine de chaque séquence d'enregistrement via des mesures classiques, pour valider ou corriger les résultats de l'approche semi-automatique.

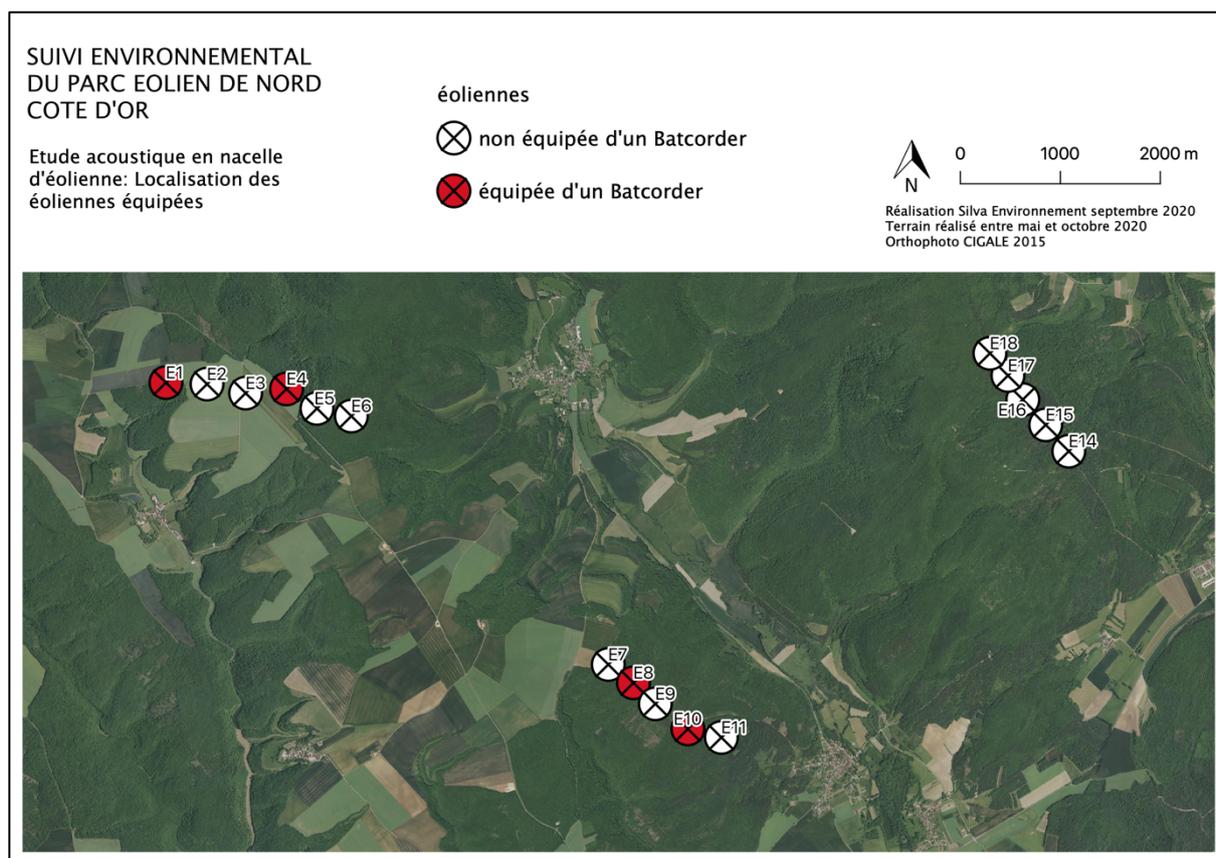
L'identification semi-automatisée des espèces est basée sur des algorithmes de classement et des analyses statistiques relevant du logiciel R développé par R Core Team. Elle nous permet d'obtenir un dégrossissement des séquences que nous analysons par la suite manuellement pour contrôler et corriger les erreurs d'identification.

L'activité est quantifiée en nombre de contacts. "Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Certaines circonstances posent occasionnellement un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité ; on compte dans ce cas un contact toutes les cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant à peu près à la durée maximale d'un contact isolé" (Extrait de Barataud, 2012).

I.3. Période d'étude et éoliennes équipées

Le dispositif a été installé le 16/04/21 sur les éoliennes E1, E4, E8 et E10 (Figure 26). L'enregistreur a été installé au niveau du plancher de la nacelle soit à 110m de hauteur. Ce protocole est conforme au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) qui impose un enregistreur pour 8 éoliennes.

Figure 26: Localisation des Batcorders sur le parc Entre Tille et Venelle



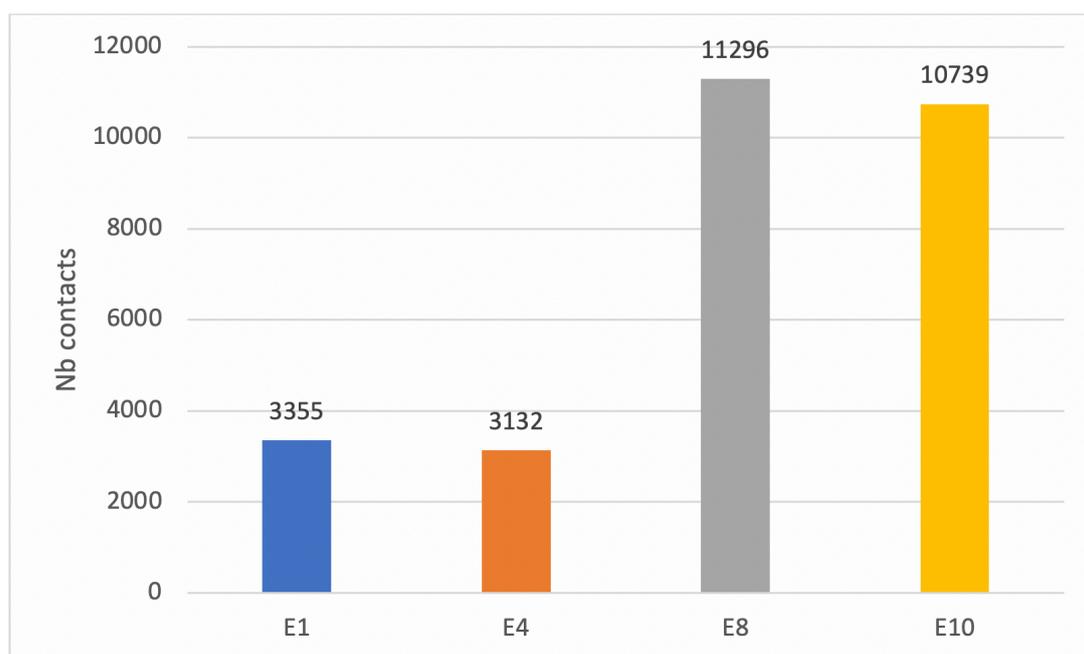
II. Résultats

II.1. Activité enregistrée

3132 à 11296 contacts ont été enregistrés sur les 4 éoliennes équipées d'un Batcorder (E1: 3355 contacts, E4 : 3132 contacts, E8 : 11296 contacts, E10 : 10739 contacts, Figure 22). Nous remarquons que les chiffres sont proches en valeur pour E1/E4 et E8/E10. Ceci est à rapprocher du fait que les éoliennes E1/E4 sont positionnées sur la même ligne. Il en va de même pour E8 et E10 qui font partie d'une ligne de 5 éoliennes situées au sud du parc éolien Nord Côte d'Or.

Nous remarquons que l'activité est plus de trois fois supérieure sur E8/E10 que sur à E1/E4 (Figure 27).

Figure 27: Nombre total de contacts par éolienne suivie



Le nombre de nuits où nous avons obtenu des enregistrements de chauves-souris est faible puisqu'il varie de 80 à 107 jours de la manière suivante :

- E1 : 80 nuits durant lesquelles il y a eu des enregistrements de chauves-souris sur 203 nuits de suivi
- E4 : 83 nuits durant lesquelles il y a eu des enregistrements de chauves-souris sur 203 nuits de suivi
- E8 : 107 nuits durant lesquelles il y a eu des enregistrements de chauves-souris sur 203 nuits de suivi
- E10 : 103 nuits durant lesquelles il y a eu des enregistrements de chauves-souris sur 203 nuits de suivi

La tendance d'activité est globalement identique sur les 4 éoliennes (Figure 28).

Ainsi, nous remarquons que l'activité globale est faible pour le mois de mai et augmente de juin à fin août pour diminuer de septembre à novembre (Figure 28).

Si l'on considère chaque éolienne, différents pics d'activité sont présents à des périodes différentes (Figure 29).

Nous observons ainsi :

- Un pic d'activité à 822 contacts le 04/09 sur E1
- Un pic d'activité à 1027 contacts le 04/09 sur E4
- Un premier pic d'activité à 1834 contacts le 11/08 et un second pic d'activité à 863 contacts le 04/09 sur E8
- Un premier pic d'activité à 2180 contacts le 03/08, et un second pic d'activité à 1371 contacts le 04/09 sur E10

Les pics d'activité ayant lieu après le 15/08 peuvent être liés au début de la migration automnale tandis que les pics d'activité observés début août sont plutôt liés à l'activité d'émancipation des jeunes de l'année.

Figure 28: Nombre de contacts par mois et par éolienne

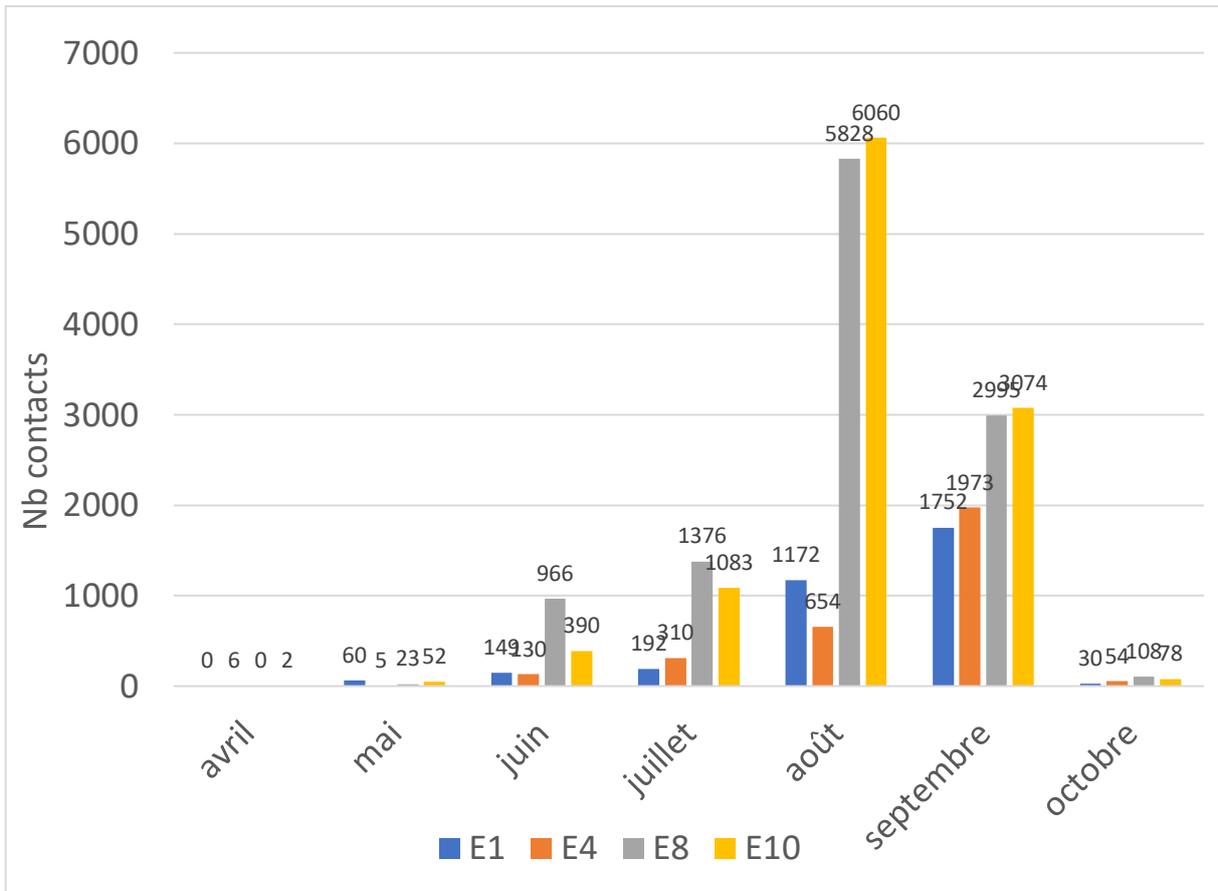
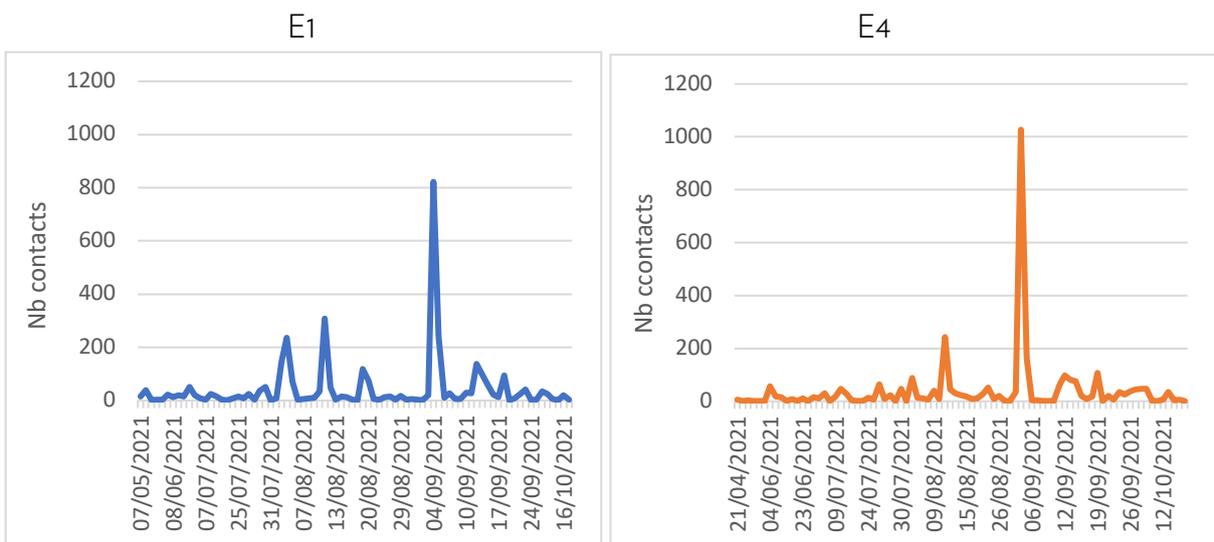
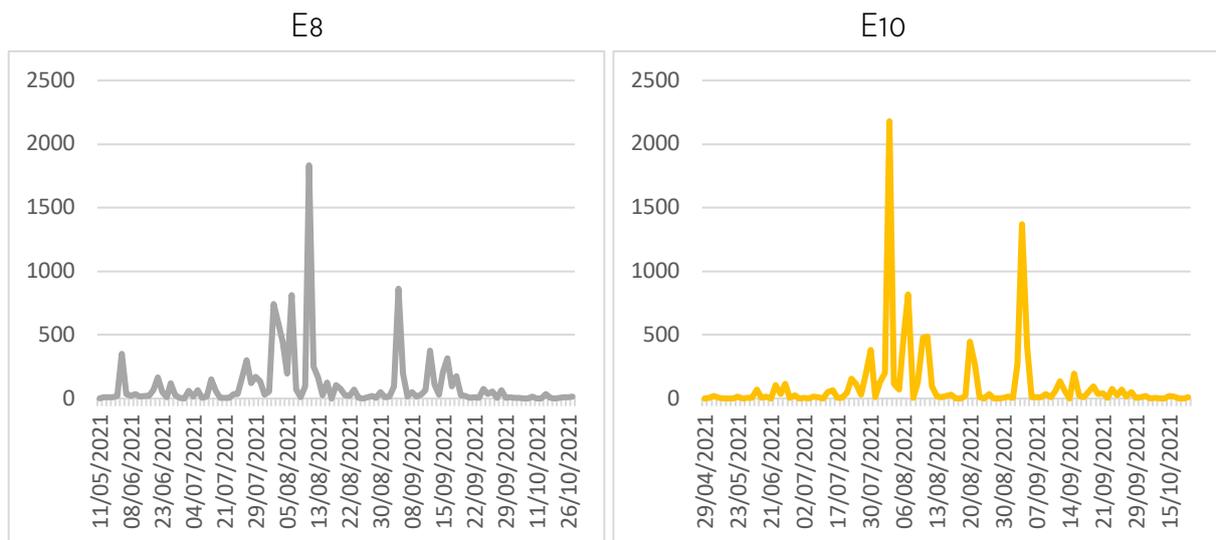


Figure 29: Nombre de contacts par jour et par éolienne





II.2. Diversité spécifique

Au moins 6 espèces ont été identifiées lors du suivi mené en nacelle :

- la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*
- la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*
- la Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*
- la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*
- la Noctule commune *Nyctalus noctula*
- la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*.

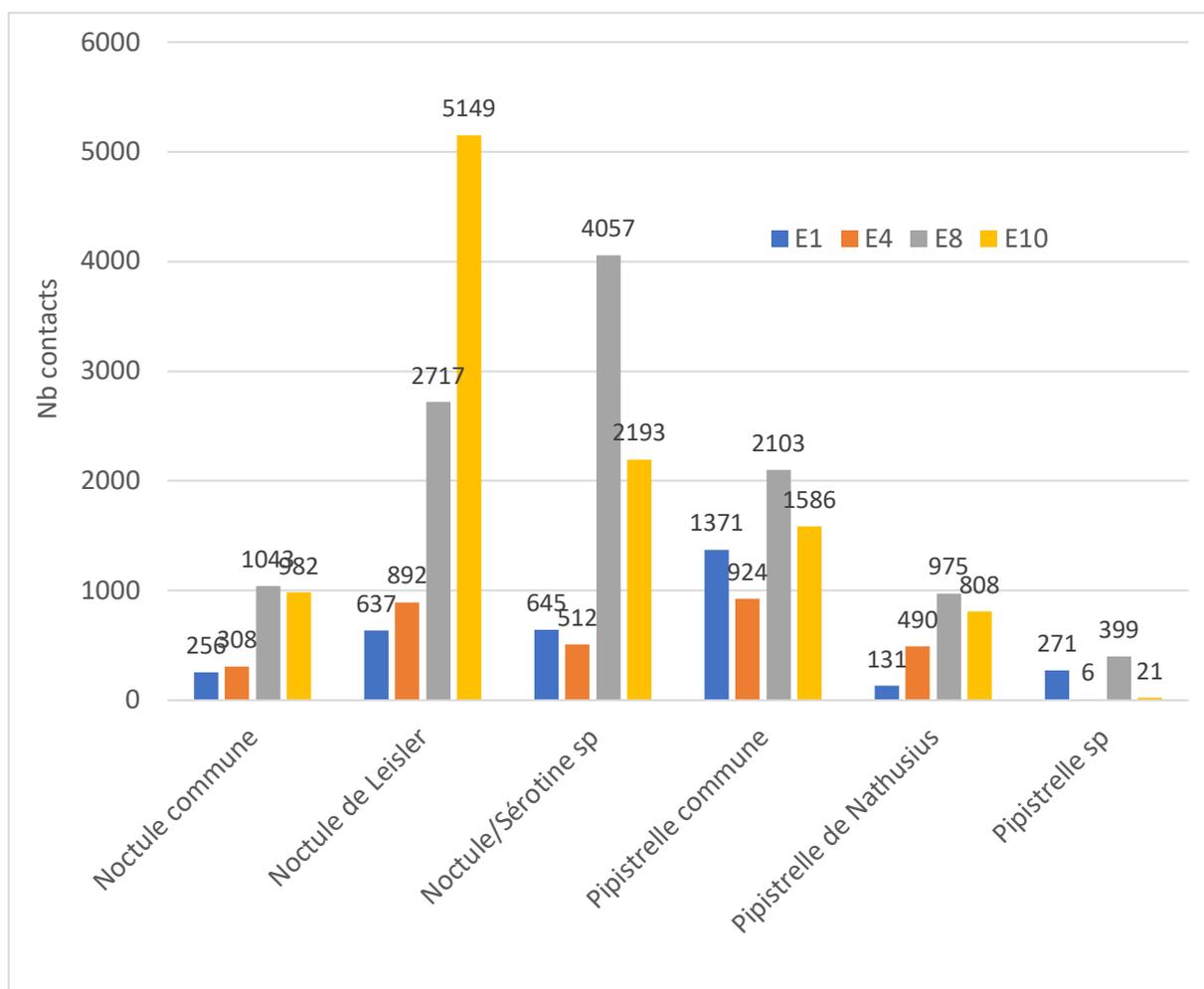
Certaines séquences n'ont pas permis une identification à l'espèce. On note alors les groupes d'espèces :

- Pipistrelle de Kuhl/Nathusius
- Noctule/Sérotine sp
- Pipistrelle sp

Sur l'ensemble de la période d'étude et pour les 4 éoliennes, il a été comptabilisé 28522 contacts de chiroptères, qui se répartissent de la façon suivante (Figure 30) :

- le groupe des Noctules/Sérotines représente 68,1% des contacts totaux (2589 contacts de Noctule commune, 9395 contacts de Noctule de Leisler, 7407 contacts de Noctule/Sérotine indéterminée et 44 contacts de Sérotine commune).
- le groupe des Pipistrelles représente 31,8% des contacts totaux (5984 contacts de Pipistrelle commune, 2404 contacts de Pipistrelle de Nathusius, 697 contacts de Pipistrelle indéterminée, 2 contacts de Pipistrelle pygmée).

Figure 30: Nombre de contacts par espèces



NB : Les espèces minoritaires (Sérotine commune et Pipistrelle pygmée) n'ont pas été représentées pour plus de lisibilité.

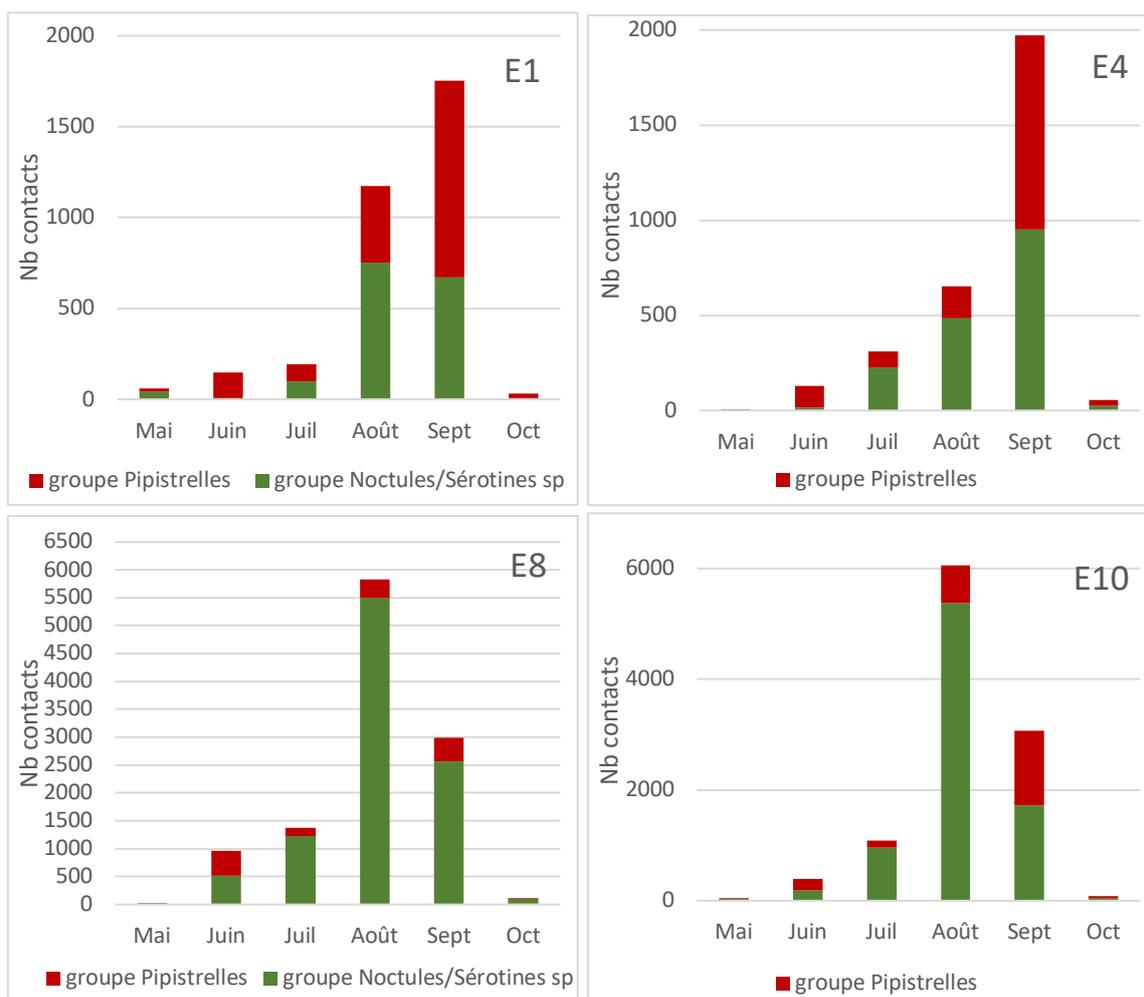
Si l'on s'intéresse à la répartition des deux groupes d'espèces au cours des 7 mois de suivi (Figure 31), nous remarquons que la tendance est différente pour les groupes d'éoliennes E1/E4 et E8/E10.

Concernant les éoliennes E1 et E4 nous observons que :

- Le groupe des Pipistrelles est majoritaire de juin et en septembre
- Le groupe Noctules/Sérotines est majoritaire en mai, juillet et août

Concernant les éoliennes E8 et E10 nous observons que le groupe des Noctules/Sérotines est majoritaire sur l'ensemble des 6 mois de suivi à l'exception du mois de septembre sur E10 (Figure 31).

Figure 31: Répartition des groupes d'espèces en fonction des mois pour les 4 éoliennes suivies



II.3. Statuts des espèces et sensibilité à l'éolien

Dans le cadre des projets éoliens, les chiroptères n'ont fait l'objet d'inventaires approfondis que depuis 2005 et restent donc, à l'heure actuelle, assez mal connus. Les principales espèces impactées par le développement éolien sont les Noctules et les Pipistrelles. La période la plus sensible se situe aux mois d'août et septembre (émancipation des jeunes et transit automnal), (SFEPM, 2004).

Par ailleurs, les cas de mortalité constatés concernent principalement les espèces migratrices dont les déplacements se font à haute altitude (50 à 100 m voire plus), telles que les Pipistrelles et les Noctules avec respectivement 53, 4 % et 21% des chiroptères impactés par l'éolien, soit près de 75 % des cadavres.

Parmi les espèces les plus impactées, nous retrouvons la Pipistrelle commune, les Pipistrelles de Nathusius/Kuhl et la Noctule de Leisler.

A partir du nombre de collisions recensées et du statut de menace régional d'une espèce (liste rouge), il est possible d'établir une note de risque à l'éolien (Tableau 3).

Tableau 3: Définition des niveaux de sensibilité des espèces à l'éolien (SFEPM, 2013)

Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
DD, NA, NE = 1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR, EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

Le tableau 4 définit donc le risque que représente l'éolien pour les espèces recensées, selon la méthodologie établie par la SFEPM (SFEPM, 2013, suivi post-installation).

Tableau 4: Évaluation du niveau de risque des différentes espèces identifiées en hauteur

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge nationale	Sensibilité à l'éolien				Note de risque
			1 (1 à 10)	2 (11 à 50)	3 (51 à 499)	4 (>500)	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT=3				539	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU=4				1294	4
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT=3				1653	3,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC=2			273		2,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT=3				1199	3,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT=3			80		3
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC=2			181		2,5

Parmi les 6 espèces identifiées, 3 d'entre elles sont dites « grandes migratrices » :

- La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) : record de distance 1546 km (Strelkov, 1969)
- La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) : record de distance 1567 km (Ollendorf et al, 2000)
- La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) : record de distance 1905 km (Petersons, 1990)

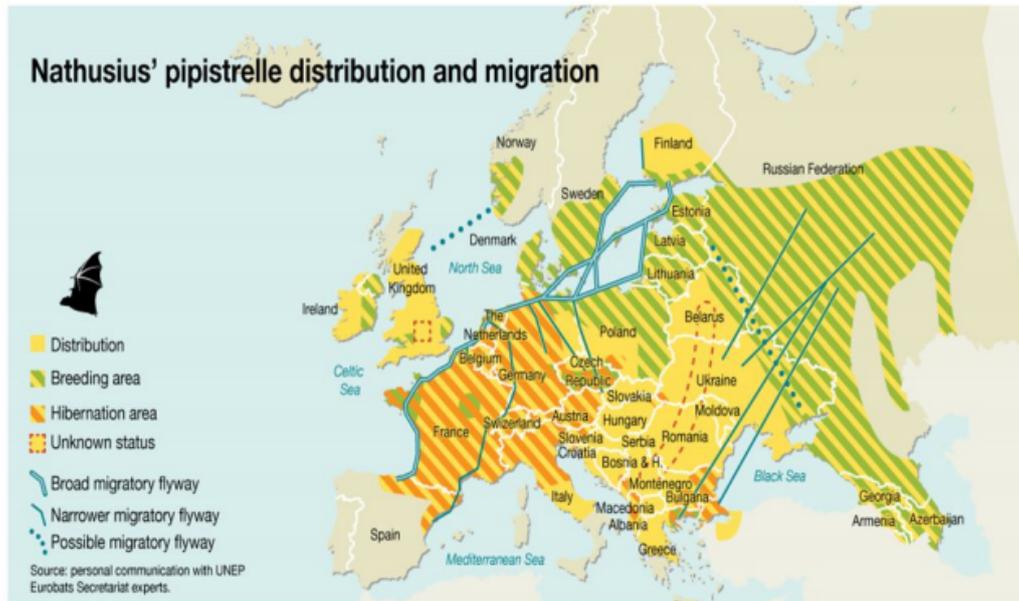
Actuellement la direction des migrations automnales et printanières est principalement orientée selon un axe nord-est/sud-ouest (Cf Figure 32: Kurvitz et al, 2011, représentant la distribution et la migration de la Pipistrelle de Nathusius). Comme pour les oiseaux, ces informations ont majoritairement été collectées grâce à des opérations de baguage menées en Europe du nord-est et des lectures de bagues dans le sud-ouest européen.

Les couloirs de migration sont très difficiles à mettre en évidence et ils diffèrent vraisemblablement d'une espèce à l'autre. Cependant ces flux sont ou seraient particulièrement concentrés sur trois types de sites :

- Le littoral
- Les vallées alluviales
- Les cols de montagne

Outre ces flux concentrés, les informations collectées dans le reste de l'Europe font état de l'existence probable d'un front complémentaire de migration très large et plus diffus. Des espèces migratrices (baguées ou non) ont ainsi été contrôlées à distance du littoral et de certaines vallées alluviales.

Figure 32: Routes migratoires de la Pipistrelle de Nathusius



En France, des cas de mortalité automnale de Pipistrelle de Nathusius, de Noctule commune et de Noctule de Leisler sont tous les ans référencés sous les parcs éoliens des plaines céréalières de Champagne Ardenne et de la Beauce.

La migration des chauves-souris en Europe se déroulerait donc selon un large front diffus orienté nord-est/sud-ouest au sein duquel des concentrations d'individus se formeraient au niveau des cols montagneux, des vallées alluviales et le long du littoral.

Sur les quatre éoliennes suivies, toutes présentent un pic d'activité en période automnale. Sans pour autant affirmer que le parc de Nord Côte d'Or se situe sur un axe migratoire, nous observons que 3 espèces migratrices ont été contactées en période de migration automnale sur les quatre éoliennes équipées d'un Batcorder.

II.4. Corrélation de l'activité avec les paramètres biologiques et environnementaux

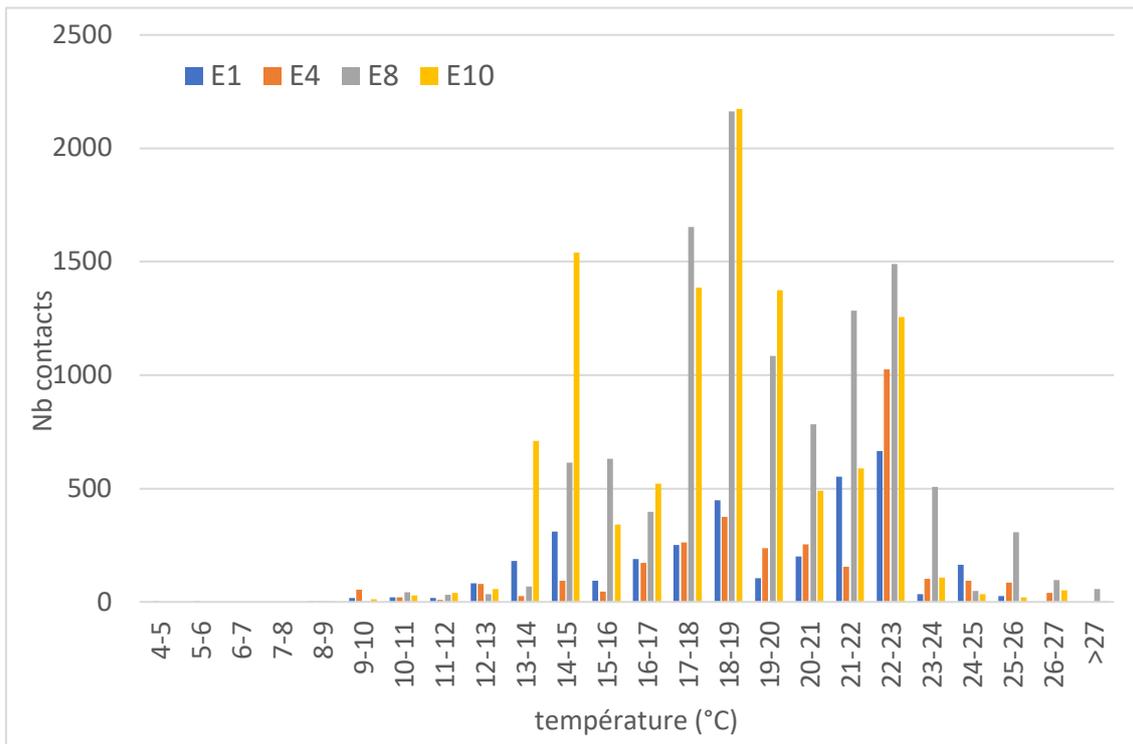
Influence de la température

Concernant la température, l'activité est globalement plus marquée à partir de 16°C (Loiret Nature Environnement, 2009) avec une augmentation de l'activité et des valeurs comprises entre 10 à 25°C (Brinkmann, 2011). Ces données sont néanmoins dépendantes de la situation géographique et de l'altitude. A noter que la tolérance à la température est variable selon les espèces (Ecosphère, 2017). La Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune semblent ainsi encore mobiles lors de faibles températures. Leur plus basse activité a été mesurée respectivement à 2°C et 1°C (Joiris, 2012).

Le suivi mené sur le parc Nord Côte d'Or met en évidence que le nombre de contacts augmente de manière significative au-delà de 13°C. En effet ; seulement 1,9% des contacts totaux ont été obtenus pour des températures inférieures à 13°C (toutes éoliennes confondues, Figure 33).

A noter que le plus grand nombre de contacts a été enregistré entre 18 et 23°C.

Figure 33: Nombre de contacts en fonction des classes de température



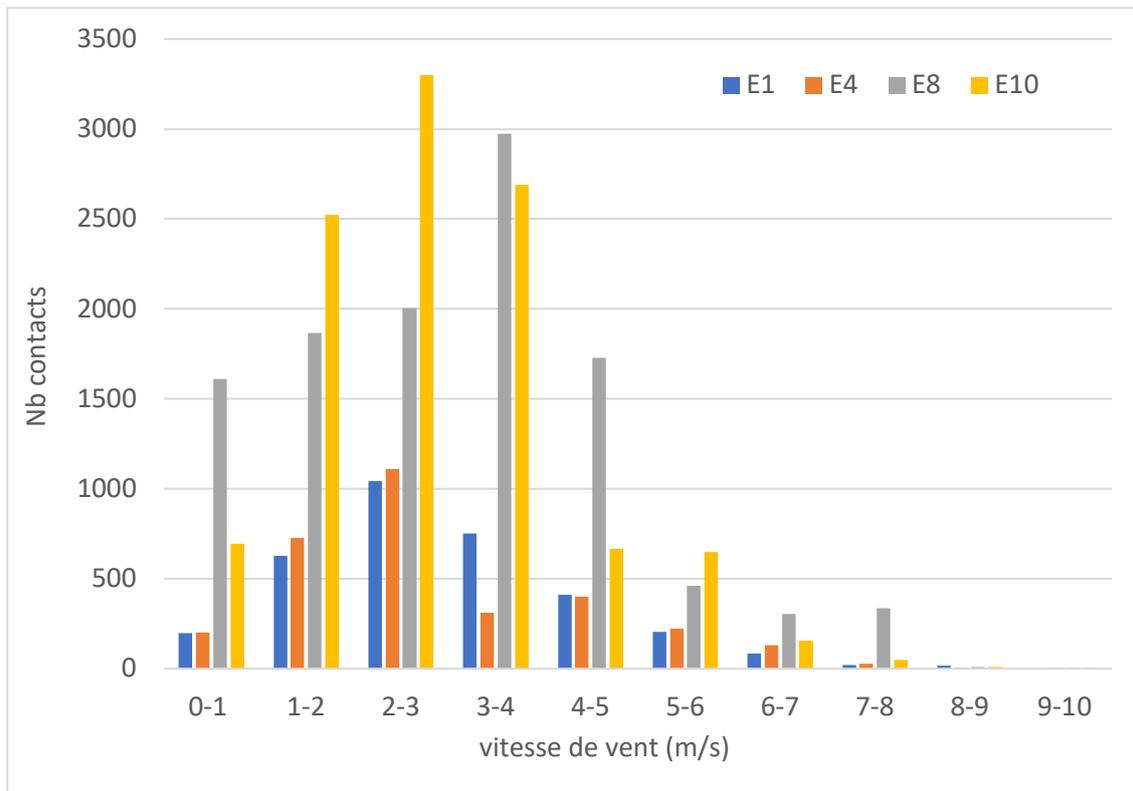
Influence de la vitesse de vent

La vitesse du vent apparaît comme un facteur clé de régulation de l'activité des chauves-souris en altitude. Des études ont par exemple montré que 94% des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 6m/s (Loiret Nature Environnement, 2009) ou 6,5m/s (Behr, 2007). Ainsi, la mortalité est plus élevée en période de faible vent.

L'étude menée sur le parc éolien Entre Tille et Venelle montre que :

- 90,5% des contacts ont été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 5m/s
- 95,9% des contacts ont été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 6m/s

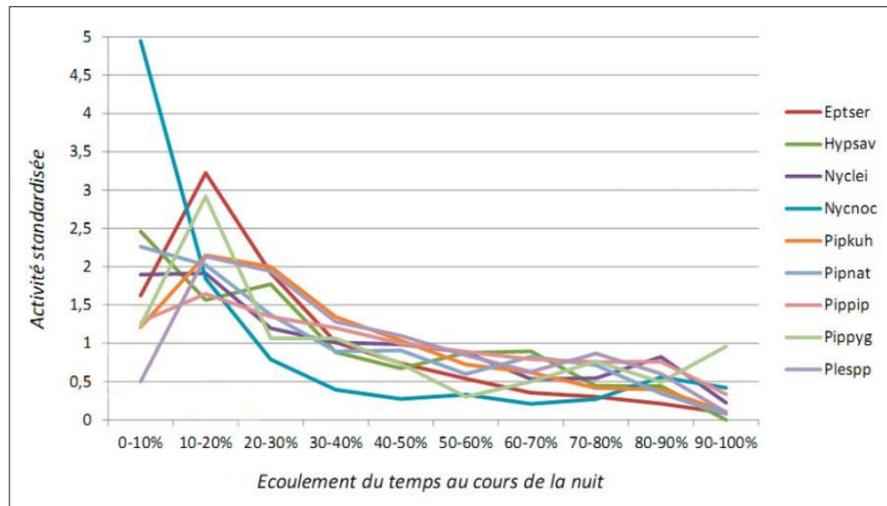
Figure 34: Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent



Influence de l'heure de la nuit

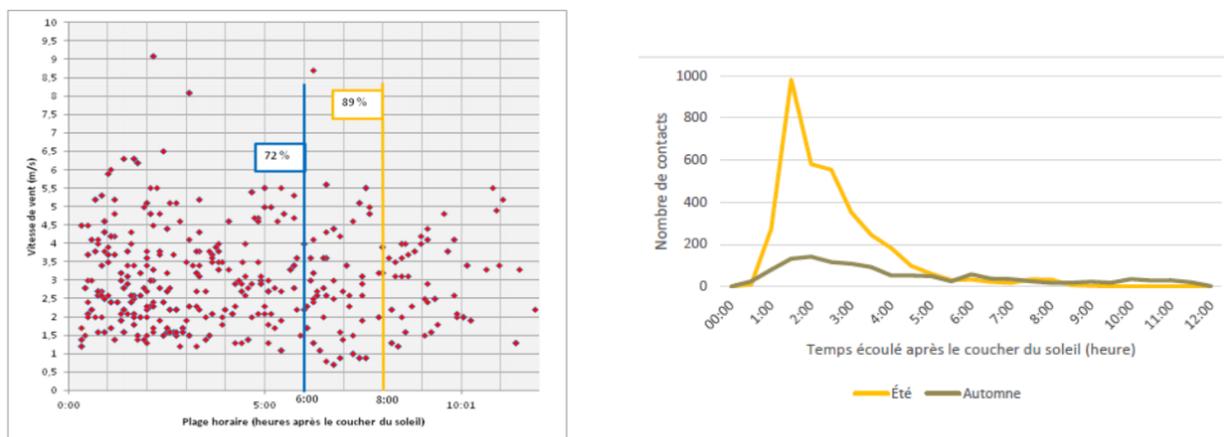
Le risque de collision des chauves-souris avec les éoliennes varie en fonction de leur activité qu'elle soit liée aux périodes de chasse ou de transit. Ainsi plus les chauves-souris sont actives, plus elles sont susceptibles d'être tuées par les éoliennes. Différentes études quantifient l'importance du début de la nuit (les 3 premières heures en général, Figure 35). D'autres études ont mis l'accent sur le premier quart de la nuit (Brinkmann, 2011) voire le premier tiers de la nuit (Behr, 2007).

Figure 35: Activité en fonction de l'heure de la nuit (Extrait de la synthèse bibliographique réalisée par Ecosphère en 2017)



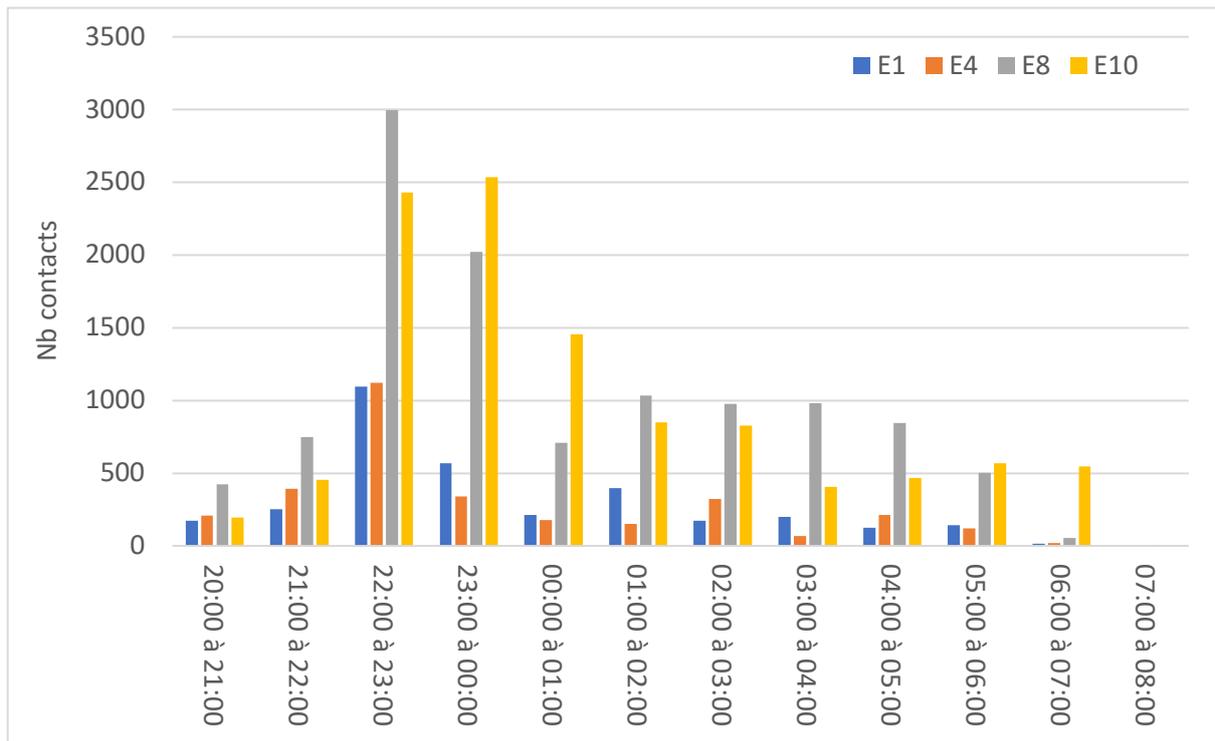
Haquart a aussi montré qu'une majorité d'espèces montre une phénologie horaire marquée avec un net pic d'activité dans les 2 premières heures de la nuit (Haquart, 2012, Figure 36). L'activité baisse ensuite de manière plus ou moins constante (Brinkmann, 2011) et serait ainsi plus faible vers la fin de la nuit, c'est-à-dire 4h à 7h après le coucher du soleil (Marchais, 2010).

Figure 36: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (Thauront et al., 2015 et Encis Environnement, 2015)



Le suivi mené sur le parc éolien Nord Côte d'Or met en évidence que l'activité semble répartie sur l'ensemble de la nuit (bien qu'un pic d'activité existe entre 22h et 00h, Figure 37).

Figure 37: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit



III. Synthèse

La pose d'un Batcorder au niveau d'E1, E4, E8 et E10 a permis de mettre en évidence une **activité globalement faible à l'exception de différents pics d'activité variables en durée et en amplitude selon les éoliennes.**

En proportion et toutes éoliennes confondues, **le groupe des Noctules/Sérotines est majoritaire sur l'année. 6 espèces de chauves-souris dont 3 grandes migratrices** ont été identifiées à l'aide des Batcorders positionnés en nacelle. :

- la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*
- la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*
- la Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*
- la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*
- la Noctule commune *Nyctalus noctula*
- la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*

C. SUIVI DE LA MORTALITE DES CHIROPTERES ET DE L'AVIFAUNE

Le suivi de mortalité a concerné l'ensemble des 16 éoliennes du parc éolien de Nord Côte d'Or (Figure 38).

Figure 38: Éoliennes étudiées dans le cadre du suivi mortalité de 2021



A. Méthodologie

I.1 Dates de prospection

Le présent suivi de mortalité concerne l'année 2021. Il s'est étendu sur 6 mois et a été scindé en deux périodes:

- Période 1 : du 3 mai au 31 juillet
- Période 2 : du 1^{er} août au 25 octobre.

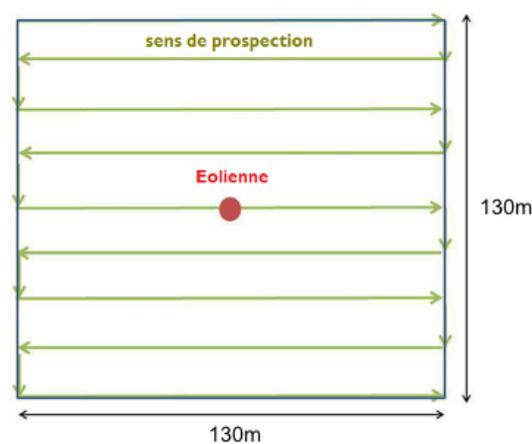
Le suivi était réalisé à fréquence d'une fois par semaine soit 28 passages au total.

Les suivis débutaient en matinée pour limiter les risques de disparition de cadavres en alternant l'ordre du suivi des éoliennes. La durée de prospection était en moyenne de 30 minutes pour chaque éolienne.

I.2 Surface prospectée

Le protocole de suivi environnemental révisé en 2018 stipule qu'un carré de deux fois la longueur des pales doit être prospecté. Dans le cas du parc éolien de Nord Côte d'Or, la surface prospectée était de 130m*130m (Figure 1). Selon Arnett (2005), l'efficacité de l'observateur (ou taux de détection) chute fortement au-delà de 3 m. Ainsi, des transects ont ainsi été mis en place tous les 5m afin de maximiser les chances d'observation de cadavres (Figure 39).

Figure 39 : Méthode de prospection



Les suivis débutaient en matinée pour limiter les risques de disparition de cadavres en alternant l'ordre du suivi des éoliennes. La durée de prospection était d'environ 30 minutes pour chaque éolienne.

Pour chaque cadavre, une fiche de mortalité regroupant les données ci-dessous est complétée :

- Localisation : N° éolienne, position GPS du cadavre
- Caractérisation de l'individu : Espèce, Sexe, Longueur de l'avant-bras
- Commentaires et prises de vues photographiques

I.3 Notion de stratification

Lors du suivi de mortalité sur les parcs éoliens, tous les cadavres ne sont pas détectés. Il est donc nécessaire de réaliser une estimation de la mortalité en tenant compte de divers paramètres qui influencent le comptage :

- L'efficacité de l'observateur ou taux de détection (noté d) qui dépend essentiellement des observateurs et des conditions d'observation.
- Le taux de prédation (noté p) qui renseigne sur la vitesse de disparition des cadavres (du fait des charognards, des insectes nécrophages, du vent ou du ramassage par d'autres personnes).
- La surface prospectée, qui, faute d'accessibilité, ne représente qu'une proportion de la surface totale sur laquelle tombe effectivement les cadavres.
- La période de suivi.

Différentes covariables jouent sur les précédentes: végétation, topographie, visibilité et accessibilité (ARNETT, 2009).

L'efficacité de l'observateur et le taux de prédation sont quantifiables à l'aide de tests, mais ils ne sont pas stables. Ils peuvent évoluer dans le temps (croissance de la végétation, changement d'observateur, spécialisation de certains prédateurs...) et/ou dans l'espace (inaccessibilité de certaines zones, taux de prédation différent entre deux sites...). Afin de limiter la variance des coefficients correcteurs relatifs à ces deux paramètres, il est nécessaire d'opérer une stratification, c'est à dire qu'il faut les tester dans des conditions les plus homogènes possibles. Ainsi, HUSO (2010) indique que les estimations de mortalité doivent être « subdivisées en compartiments homogènes », à l'intérieur desquels des taux de correction spécifiques seront appliqués.

Dans le cadre de la présente étude, les estimations ont été subdivisées en fonction des périodes de suivis (printemps/début d'été, été/automne). La période de suivi influe donc sur l'efficacité des observateurs mais aussi sur le taux de prédation (diminution des insectes nécrophages en période de froid et/ou hausse du comportement charognard de certains mammifères (DULAC, 2008).

I.4 Coefficients correcteurs

La détermination des coefficients correcteurs est impérative pour l'emploi des formules présentées précédemment. Elle se fait par la mise en œuvre d'études de terrain et par la réalisation de calculs.

Les 3 coefficients correcteurs sont :

- L'efficacité de l'observateur
- La persistance des cadavres
- Le pourcentage de surface prospectée

I.4.a Efficacité de l'observateur

La détectabilité des chauves-souris et des oiseaux morts par l'observateur est évaluée en fonction des caractéristiques physiques de l'habitat.

L'efficacité de recherche est testée selon les recommandations suivantes :

- L'efficacité du chercheur est testée en fonction des différents types de milieux présents au sein de la zone de prospection.
- Les tests sont répétés au cours de la saison afin d'évaluer l'efficacité de la recherche à différents stades de couverture du sol.
- Si de nouveaux chercheurs sont amenés à prospecter, les tests sont répétés
- Les cadavres tests sont disposés aléatoirement dans la zone d'étude en représentant tous les types de végétation présents. Les coordonnées de chaque cadavre sont notées.
- Le chercheur procède dans les mêmes conditions qu'une prospection normale. L'objectif global est d'évaluer le pourcentage de cadavres retrouvés par le chercheur.
- Le temps de recherche doit être équivalent au temps qui sera accordé en conditions réelles

Deux tests d'efficacité des chercheurs ont été effectués lors des deux périodes de terrain. Le premier test a été réalisé le 17/05/21 et le deuxième le 06/09/21. Les tests ont été effectués en conditions réelles au niveau de la zone de prospection habituelle. 4 leurres ont été disposés sous chaque éolienne soit 64 leurres au total.

Les leurres ont été distribués par une tierce personne avant d'entamer les recherches habituelles (Figure 40).

Figure 40 : Leurre en tissu employé pour les tests observateur



1.4.b Taux de persistance des cadavres

Le biais lié à la disparition des cadavres est essentiellement lié au phénomène de prédation. Ce test permet de le prendre en considération. Deux tests ont été réalisés : le premier a débuté le 17/05/21 et le deuxième a démarré le 06/09/21.

Le protocole consiste à placer 3 cadavres de poussins par éolienne dans la zone de prospection (conditions réelles de suivi). Afin d'être le plus représentatif possible, les différents milieux sont testés (bande plateforme, bande enherbée, prairie sous E11). Ainsi, 48 poussins sont répartis au pied des 16 éoliennes (Figure 41).

Figure 41: Cadavre de poussin utilisé pour calculer le taux de prédation



Une observation de la persistance des cadavres est effectuée à J+1, J+3, J+6 de manière systématique et à J+8 si les cadavres sont toujours présents. Les poussins sont préalablement géoréférencés. Les données brutes sont présentées en Annexe 6.

Le calcul du taux de persistance des cadavres repose sur la formule suivante :

$$t_m = \frac{((nb \text{ cadavres restant à } J+1 - nb \text{ cadavres restant à } J+Xa) \times nb \text{ de jours } (J+1)) + ((nb \text{ cadavres restant à } J+Xa - nb \text{ cadavres restant à } J+Xb) \times nb \text{ de jours } (J+Xa)) \dots + (nb \text{ cadavres final } \times nb \text{ de jours final})}{nb \text{ cadavres au départ}}$$

1.4.c Coefficient correcteur de surface

Il existe au moins deux biais liés à la recherche de cadavres restreinte à une surface donnée :

- La surface recherchée ne contient pas, en général, la totalité des cadavres tués par l'éolienne
- Toute la surface n'est pas prospectée du fait d'un couvert végétal trop dense

Le calcul d'un coefficient de correction surfacique permet de prendre en compte ces biais.

Bien souvent on ajuste les estimations de mortalité totale par une simple relation de proportionnalité surfacique selon la formule suivante :

$$a = 1 + \left(1 - \frac{\text{Surface réellement prospectée}}{\text{Surface à prospectée (théorique)}}\right)$$

Cette formule considère que les cadavres sont répartis de façon homogène sur le terrain. Huso et al. ont estimé que cela conduit probablement à une surestimation de la mortalité.

Une autre formule développée par Arnett et al. (2005) tient compte de la proportion des surfaces inspectées par rayon et de la répartition spatiale des cadavres. Elle s'exprime de la façon suivante :

$$A = \frac{\sum_{k'=1}^7 \frac{C_{k'}}{P_{k'} S_{k'}}}{\sum_{k'=1}^7 \frac{C_{k'}}{P_{k'}}$$

Avec : S_k : la proportion du cercle concentrique k prospecté

C_k : le nombre de cadavres comptés sur le cercle concentrique k

P_k : le taux de détection (ici comme il est constant, il ne modifie pas la formule)

La contribution de chaque cercle concentrique au facteur de correction est d'autant plus forte que le nombre de cadavres trouvé y est important et que la proportion de surface prospectée y est faible.

Cette formule repose sur deux hypothèses :

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

Bien que Behr et Helversen (Brinkmann, 2006) aient trouvé un cadavre à plus de 95m de l'éolienne la plus proche, seuls les cercles concentriques inférieurs à 70m de rayon ont été intégrés pour que la surface considérée ($\pi \times r^2$) soit proche des 1,7ha théoriquement prospectés. Les calculs ont été réalisés en considérant cinq cercles concentriques distants de 14m chacun (Figure 42).

1.5 Formules d'estimation de la mortalité

1.5.a Winkelmann (1989, adapté par ANDRE 2005)

La formule de Winkelmann est la méthode d'estimation la plus simple. Le nombre de cadavres est pondéré par l'efficacité de la découverte des cadavres et au temps que les prédateurs mettent à faire disparaître le cadavre (taux d'efficacité/détection et taux de persistance).

Le coefficient correcteur de surface y a été ajouté pour obtenir la formule suivante :

$$N = \frac{C}{p \times d} \times A$$

C est le nombre total de cadavres retrouvés

P est le taux de persistance ou de prédation sur le site (Ici nous appliquons le taux de persistance à 6j).

d est le taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A est le coefficient correcteur de surface

1.5.b Erickson (2000)

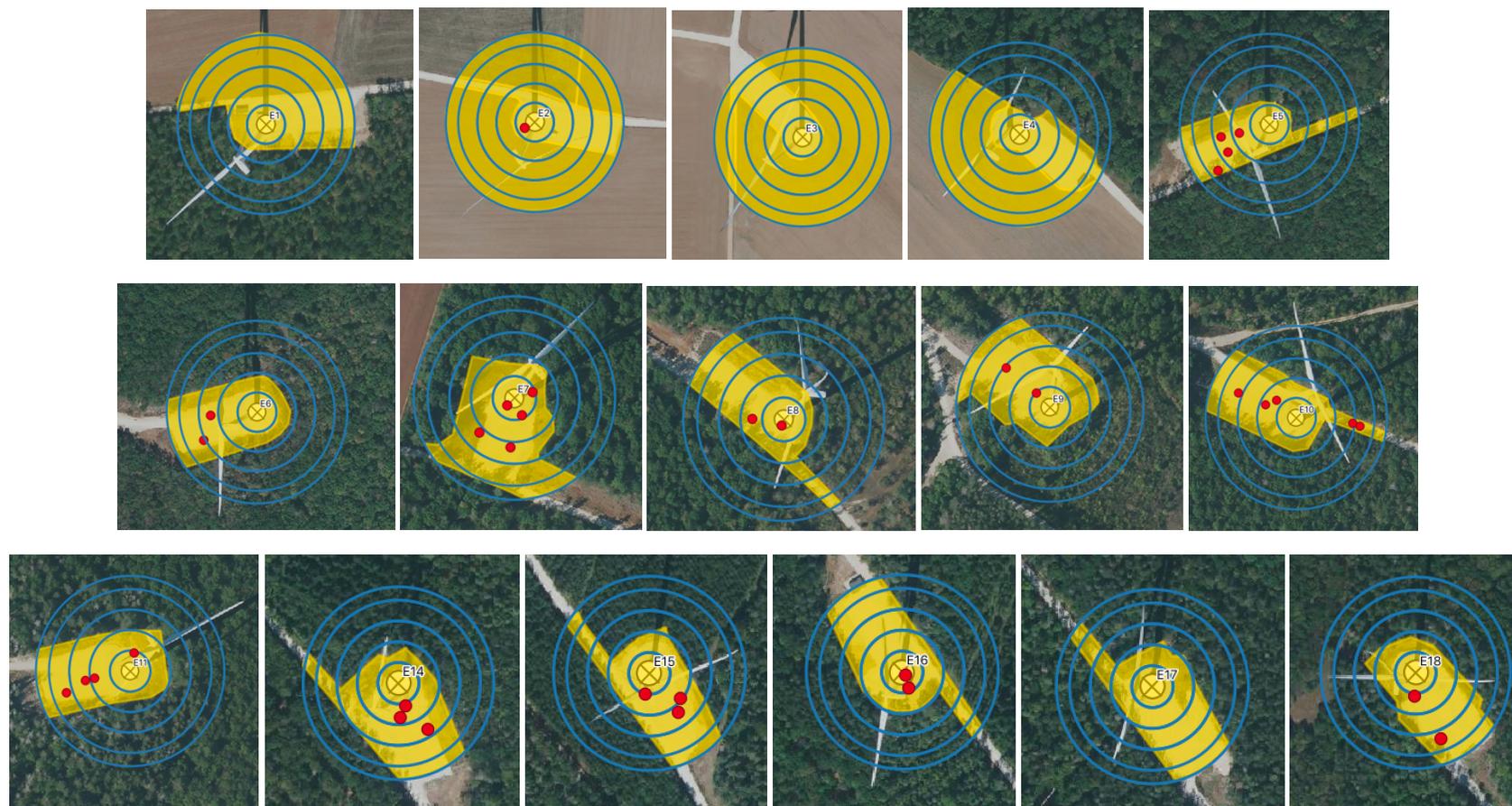
Cette équation est adaptée de la formule de Winkelmann, mais permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (Fréquence de passage) et t_m (durée de persistance en jours).

$$N = \frac{I \times C}{\bar{t} \times d} \times A$$

I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

\bar{t} : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

Figure 42: Représentation des cercles concentriques pour le calcul du coefficient d'Arnett



- cadavres observés
- ⊗ éoliennes
- zone prospectable

1.5.c Jones

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante :

$$p = \exp(-0.5 \times I/t)$$

La notion d'« intervalle effectif » est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un intervalle très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif \hat{I} est donc égal à : $-\log(0,01) * tm$

Soit :

$$N = \frac{C}{d \times \exp(-0.5 \times I/\hat{I}) \times \hat{e}} \times A$$

A : coefficient de correction surfacique

\hat{e} : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$.

On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

1.5.d Huso

Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé :

$$p = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$$

Soit la même formule que pour Jones :

$$N = \frac{C}{d \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \times A$$

Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

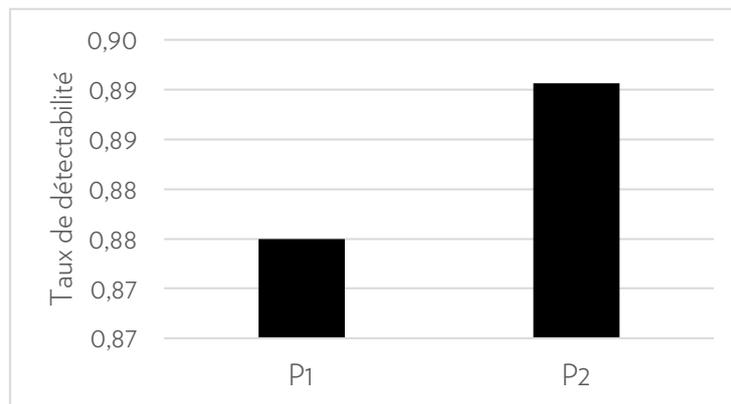
II. Résultats

II.1 Coefficients correcteurs

II.1.a Efficacité de l'observateur

Les résultats montrent un taux de détectabilité global de 88,5 % sur l'ensemble des deux passages. Ce taux reste cependant très proche en valeur tout au long des 6 mois d'étude et ce, malgré l'évolution de la végétation sous E1, E2, E3 et E4 (Figure 43). Les résultats bruts du test de détectabilité sont présentés en Annexe 7.

Figure 43: Résultats des tests d'efficacité de l'observateur



II.1.b Taux de persistance des cadavres

Le taux de persistance des cadavres est plus faible en période 1 qu'en période 2 (Tableau 5). Nous observons globalement une faible variation du taux de persistance en fonction de la période de l'année (de 5,33j en moyenne en période printanière à 5,90j en moyenne à l'automne, Tableau 4). Le taux de persistance à 6 jours peut être qualifié de fort pour les deux périodes étudiées (p_{6j} proche de 1). Les résultats bruts du test de persistance des cadavres sont détaillés en Annexe 6.

Tableau 5: Taux de persistance des cadavres par période

	p_{3j}	p_{6j}	t_m
Période 1	0,81	0,63	5,33
Période 2	0,96	0,85	5,90

Ce taux de prédation reflète la réalité de terrain puisque plusieurs cadavres de chauves-souris étaient encore présents plus d'une semaine après leur première observation.

II.1.c Coefficients correcteurs de surface

Le tableau suivant donne le nombre de cadavres tombés par éolienne et la taille de la surface prospectée. Ces deux valeurs permettent de calculer le coefficient de surface précisé dans le tableau 6

Tableau 6: Surface prospectée pour chacune des éoliennes suivies

	E2		E5		E6		E7		E8		E9	
	Proportion prospectée	Nb cadavres										
<14	1	1	1	0	1	0	1	3	1	1	1	1
<28	0,62	0	0,4799567	1	0,97	0	0,8239437	0	0,6722644	1		0
<42	0,32	0	0,241794	2	0,241469	1	0,3760156	2		0	0,400065	1
<56	0,19	0	0,1740947	1	0,1627205	1		0		0		0
<70	0,11											
coeff surface	1		4,0247567		5,1434127		1,6637857		1,243755		1,7497969	

	E10		E11		E14		E15		E16		E18	
	Proportion prospectée	Nb cadavres										
<14	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	0
<28	0,6733478	2	0,8244854	1	0,7540628	2	0,8271939	1		0	0,780065	1
<42	0,2567436	1	0,2515437	1	0,4198895	1	0,2690933	1		0	0,5	0
<56	0,1773445	2	0,1555246	1		0		0		0	0,159935	1
<70	0,08											
coeff surface	3,6285314		3,1545452		1,6779593		1,97503		1		3,7672422	

II.1.d Synthèse des coefficients utilisés

Tableau 7: Coefficients utilisés pour l'estimation de la mortalité

	Eolienne	d	tm	l	p3j	p6j	A	
P1	E1	0,88	5,33	7	0,81	0,63	ND	
	E2	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1	
	E3	0,88	5,33	7	0,81	0,63	ND	
	E4	0,88	5,33	7	0,81	0,63	ND	
	E5	0,88	5,33	7	0,81	0,63	4,02	
	E6	0,88	5,33	7	0,81	0,63	5,14	
	E7	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1,66	
	E8	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1,24	
	E9	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1,75	
	E10	0,88	5,33	7	0,81	0,63	3,63	
	E11	0,88	5,33	7	0,81	0,63	3,15	
	E14	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1,68	
	E15	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1,97	
	E16	0,88	5,33	7	0,81	0,63	1	
	E17	0,88	5,33	7	0,81	0,63	ND	
	E18	0,88	5,33	7	0,81	0,63	3,76	
	P2	E1	0,89	5,90	7	0,96	0,85	ND
		E2	0,89	5,90	7	0,96	0,85	1
E3		0,89	5,90	7	0,96	0,85	ND	
E4		0,89	5,90	7	0,96	0,85	ND	
E5		0,89	5,90	7	0,96	0,85	4,02	
E6		0,89	5,90	7	0,96	0,85	5,14	
E7		0,89	5,90	7	0,96	0,85	1,66	
E8		0,89	5,90	7	0,96	0,85	1,24	
E9		0,89	5,90	7	0,96	0,85	1,75	
E10		0,89	5,90	7	0,96	0,85	3,63	
E11		0,89	5,90	7	0,96	0,85	3,15	
E14		0,89	5,90	7	0,96	0,85	1,68	
E15		0,89	5,90	7	0,96	0,85	1,97	
E16		0,89	5,90	7	0,96	0,85	1	
E17		0,89	5,90	7	0,96	0,85	ND	
E18		0,89	5,90	7	0,96	0,85	3,76	

II.2 Mortalité des chiroptères

II.2.a Espèces et effectifs

Au cours des 28 passages, 31 cadavres de chauves-souris ont été trouvés sur le parc de Nord Côte d'Or (soit une moyenne de 1,1 cadavres par passage). Les données brutes sont rassemblées en Annexe 5.

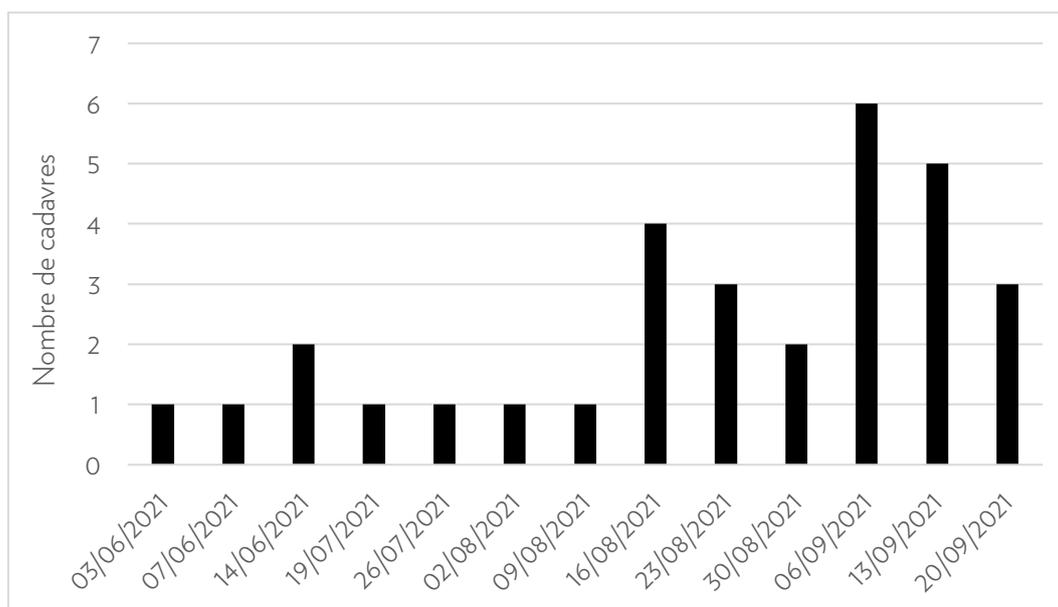
La mortalité observée s'échelonne entre le 03/06/21 et le 20/09/21 (Tableau 8). Nous pouvons observer une nette augmentation du nombre de cadavres à partir du 16 août (23 cadavres observés après le 15 août sur les 31 observés au total, Figure 44).

Tableau 8 : Cadavres de chauves-souris observés sur le parc de Nord Côte d'Or

date de découverte	éolienne la plus proche	espèce
03/06/2021	E16	Noctule de Leisler
07/06/2021	E18	Pipistrelle commune
14/06/2021	E14	Pipistrelle commune
14/06/2021	E16	Pipistrelle pygmée
19/07/2021	E7	Pipistrelle commune
26/07/2021	E5	Pipistrelle sp
02/08/2021	E7	Pipistrelle commune
09/08/2021	E7	Pipistrelle sp
16/08/2021	E9	Noctule de Leisler
16/08/2021	E8	Sérotine commune
16/08/2021	E7	Pipistrelle commune
16/08/2021	E6	Pipistrelle commune
23/08/2021	E10	Pipistrelle sp
23/08/2021	E5	Pipistrelle commune
23/08/2021	E5	Pipistrelle commune
30/08/2021	E10	Pipistrelle sp
30/08/2021	E11	Pipistrelle sp
06/09/2021	E9	Pipistrelle commune
06/09/2021	E7	Pipistrelle commune
06/09/2021	E6	Noctule de Leisler
06/09/2021	E15	Pipistrelle de Nathusius
06/09/2021	E14	Pipistrelle de Nathusius
06/09/2021	E11	Pipistrelle commune

date de découverte	éolienne la plus proche	espèce
13/09/2021	E18	Pipistrelle commune
13/09/2021	E15	Pipistrelle commune
13/09/2021	E14	Pipistrelle commune
13/09/2021	E8	Pipistrelle de Nathusius
13/09/2021	E5	Pipistrelle de Nathusius
20/09/2021	E11	Pipistrelle sp
20/09/2021	E10	Noctule de Leisler
20/09/2021	E15	Pipistrelle de Nathusius

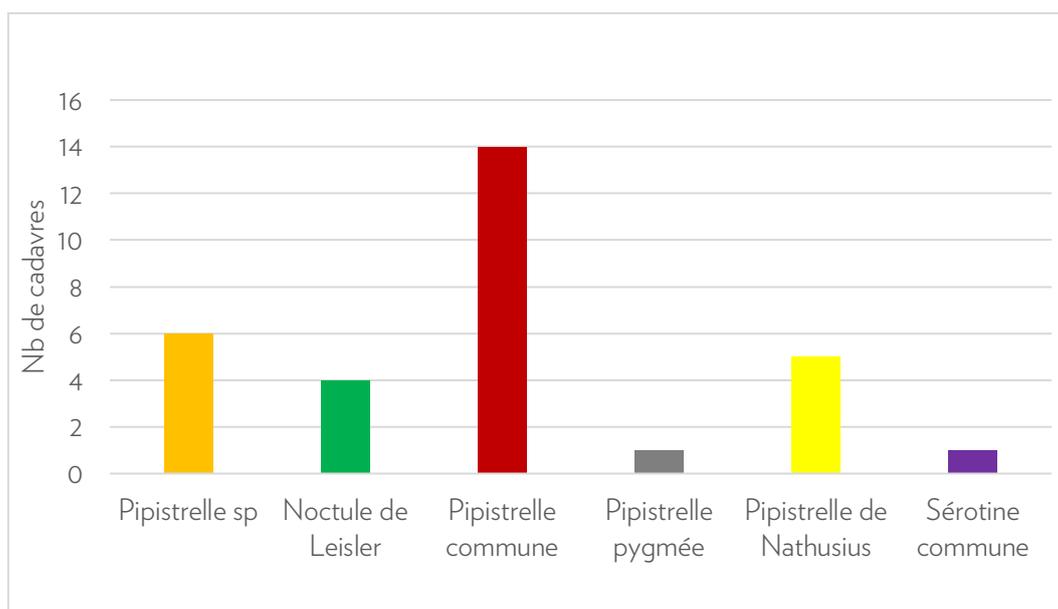
Figure 44: Répartition des cadavres sur l'ensemble de la durée du suivi



Le groupe d'espèce majoritaire est le groupe des Pipistrelles (26 cadavres sur les 31, Figure 45). Cinq Pipistrelles de Nathusius *Pipistrellus nathusii*, une Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*, et 14 Pipistrelles communes *Pipistrellus pipistrellus*. Six cadavres n'ont pas permis de déterminer l'espèce avec précision (la distinction des différentes espèces de Pipistrelles peut s'avérer délicate sur certaines cadavres). Nous notons alors le groupe Pipistrelle sp.

Quatre Noctules de Leisler *Nyctalus leisleri* et 1 Sérotine commune *Eptesicus serotinus* ont également été observées (Figure 45).

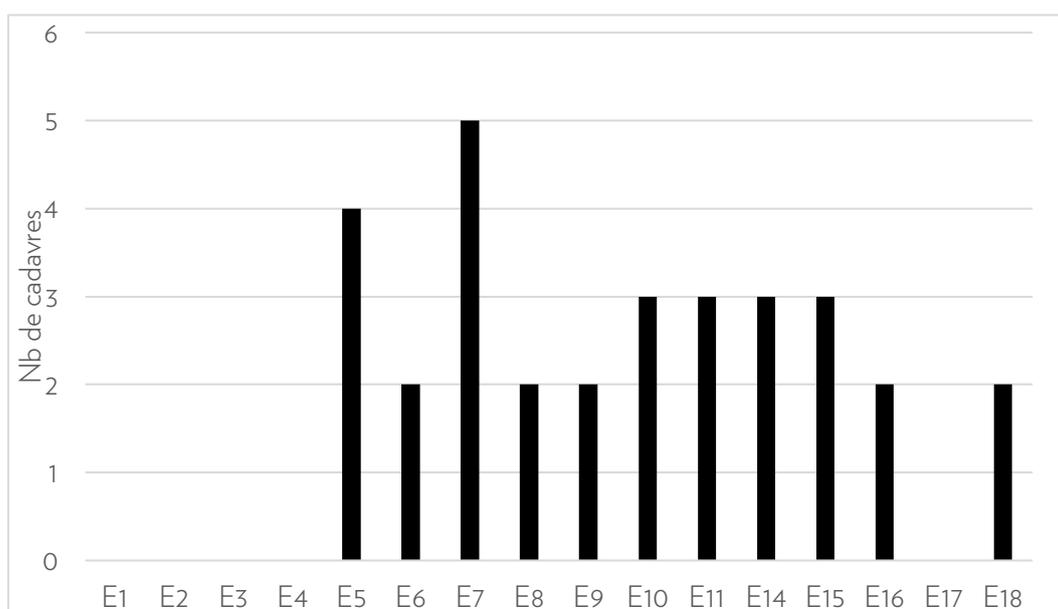
Figure 45: Nombre de cadavres par espèces



Les données récoltées sur les cadavres sont rassemblées en Annexe 5.

Nous observons que les éoliennes les plus impactantes sont celles situées en milieu forestier (à l'exception d'E17 sous laquelle aucun cadavre n'a été observé, Figure 46). L'éolienne E7 semble particulièrement impactante puisque 5 cadavres de chauves-souris ont été découverts pendant le suivi 2021. A l'inverse, aucun cadavre n'a été observé sous les éoliennes E1 à E4 situées en milieu ouvert (cultures).

Figure 46: Répartition des cadavres observés sur les éoliennes du parc de Nord Côte d'Or



II.2.b Résultats après correction

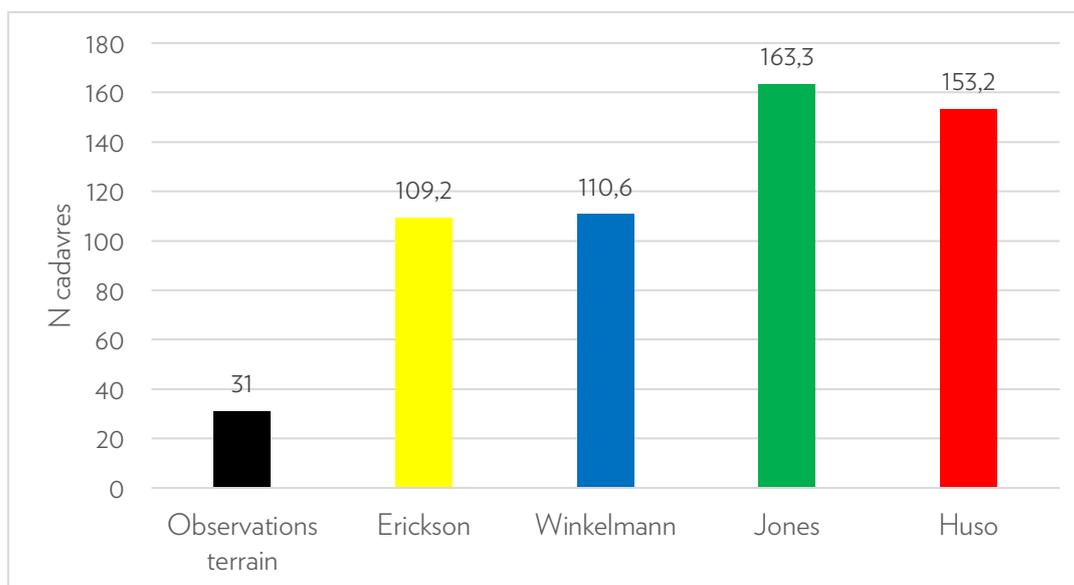
Le Tableau 9 présente les résultats des estimations de mortalité calculées grâce aux 4 méthodes d'estimation présentées préalablement. Ils sont exprimés en nombre de chiroptères tués pour les 16 éoliennes et par éolienne.

Les résultats obtenus varient de 109,18 cadavres avec le modèle d'Erickson à 163,34 cadavres avec le modèle de Jones (Figure 47 et Tableau 8). La mortalité moyenne annuelle des chiroptères, évaluée sur le parc de Nord Côte d'Or à l'aide des 4 équations Winkelmann, Erickson, Huso et Jones est de 134,09 individus.

Tableau 9: Estimations de mortalité par les 4 protocoles

	Observations terrain	Erickson	Winkelmann	Jones	Huso
16 éoliennes	31	109,18	110,62	163,34	153,22
par éolienne	1,94	6,82	6,91	10,21	9,58

Figure 47: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre de chauves-souris tuées par an sur l'ensemble du parc de Nord Côte d'Or).



II.3 Mortalité de l'avifaune

II.3.a Espèces et effectifs

Au cours des 28 passages, 4 cadavres d'oiseaux ont été trouvés sur le parc de Nord Côte d'Or (soit une moyenne de 0,14 cadavres par passage).

La mortalité est répartie sur l'ensemble de la durée du suivi (Tableau 10).

Tableau 10 : Cadavres d'oiseaux observés sur le parc de Nord Côte d'Or

date de découverte	éolienne la plus proche	espèce
27/04/2021	E10	Buse variable
31/05/2021	E10	Buse variable
26/07/2021	E2	Alouette des champs
06/09/2021	E11	Oiseau sp

Deux buses variables *Buteo buteo* ont été observées sous E10. Une Alouette des champs *Alauda arvensis* a été observée sous E2. Un cadavre n'a pas pu être identifié. Il est noté oiseau sp.

Les données récoltées sur les cadavres sont rassemblées en Annexe 5.

Vues les données, E10 semble être l'éolienne la plus impactante à l'égard de l'avifaune.

II.3.b Résultats après correction

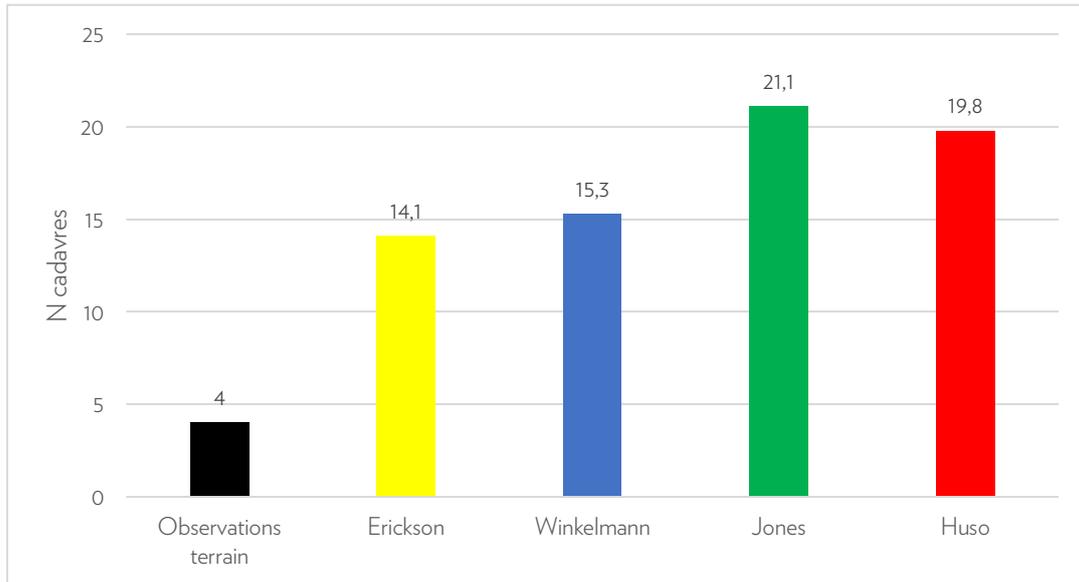
Le Tableau 11 présente les résultats des estimations de mortalité calculées grâce aux 4 méthodes d'estimation présentées préalablement. Ils sont exprimés en nombre d'oiseaux tués pour les 16 éoliennes et par éolienne.

Les résultats obtenus varient de 14,09 cadavres avec le modèle d'Erickson à 21,08 cadavres avec le modèle de Jones (Figure 48 et Tableau 11). La mortalité moyenne annuelle de l'avifaune, évaluée sur le parc de Nord côte d'Or à l'aide des 4 équations Winkelmann, Erickson, Huso et Jones est de 17,6 individus.

Tableau 11: Estimations de mortalité par les 4 protocoles

	Observations terrain	Erickson	Winkelmann	Jones	Huso
16 éoliennes	4	14,09	15,28	21,08	19,77
par éolienne	0,25	0,88	0,95	1,32	1,24

Figure 48: Estimation de la mortalité sur chaque éolienne en fonction des différents protocoles utilisés (nombre d'oiseaux tués par an sur l'ensemble du parc de Nord Côte d'Or).



III. Synthèse

31 cadavres de chauves-souris ont été trouvés sur le parc de Nord Côte d'Or pour 28 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre **109,18 et 163,34** pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles de Winkelmann (110,62 cadavres) et d'Huso (153,22 cadavres) sont proches en valeur. **Le résultat moyen des 4 protocoles est de 134,09 cadavres à l'année.**

4 cadavres d'oiseaux ont été trouvés sur le parc de Nord Côte d'Or pour 28 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre **14,09 et 19,77** pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles de Winkelmann (15,28 cadavres) et d'Huso (19,77 cadavres) sont proches en valeur. **Le résultat moyen des 4 protocoles est de 17,55 cadavres à l'année.**

D. SUIVI DE L'AVIFAUNE

Le suivi du parc éolien entre Tille et Venelle a été défini à partir de l'arrêté ICPE du parc éolien. En effet, dans le document « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres - révision de mars 2018 », il n'est pas stipulé de consignes par rapport à l'activité de l'avifaune.

Dans l'arrêté ICPE il est stipulé :

...« Ce suivi est conforme, le cas échéant, à un protocole validé par le ministre chargé des installations classées.

Il doit à minima permettre :

- de comparer l'utilisation du site par les oiseaux en migration (périodes, espèces, intensité des passages) avant et après sa construction et son évolution dans le temps,*
- d'approfondir la connaissance concernant les réactions des oiseaux à l'approche des machines »...*

Le suivi proposé pour l'activité de l'avifaune s'oriente donc autour de l'étude du comportement des oiseaux en migration prénuptiale et postnuptiale.

I. Méthodologie

I.1 Suivi de l'activité de l'avifaune migratrice

Afin d'observer l'influence du parc éolien sur les oiseaux migrateurs, un suivi diurne en points fixes est réalisé. Celui-ci doit permettre de comparer les résultats de l'étude d'impact avec ceux du suivi. Il est donc nécessaire d'utiliser le même type de méthode.

Lors de la réalisation de l'état initial, il a été effectué :

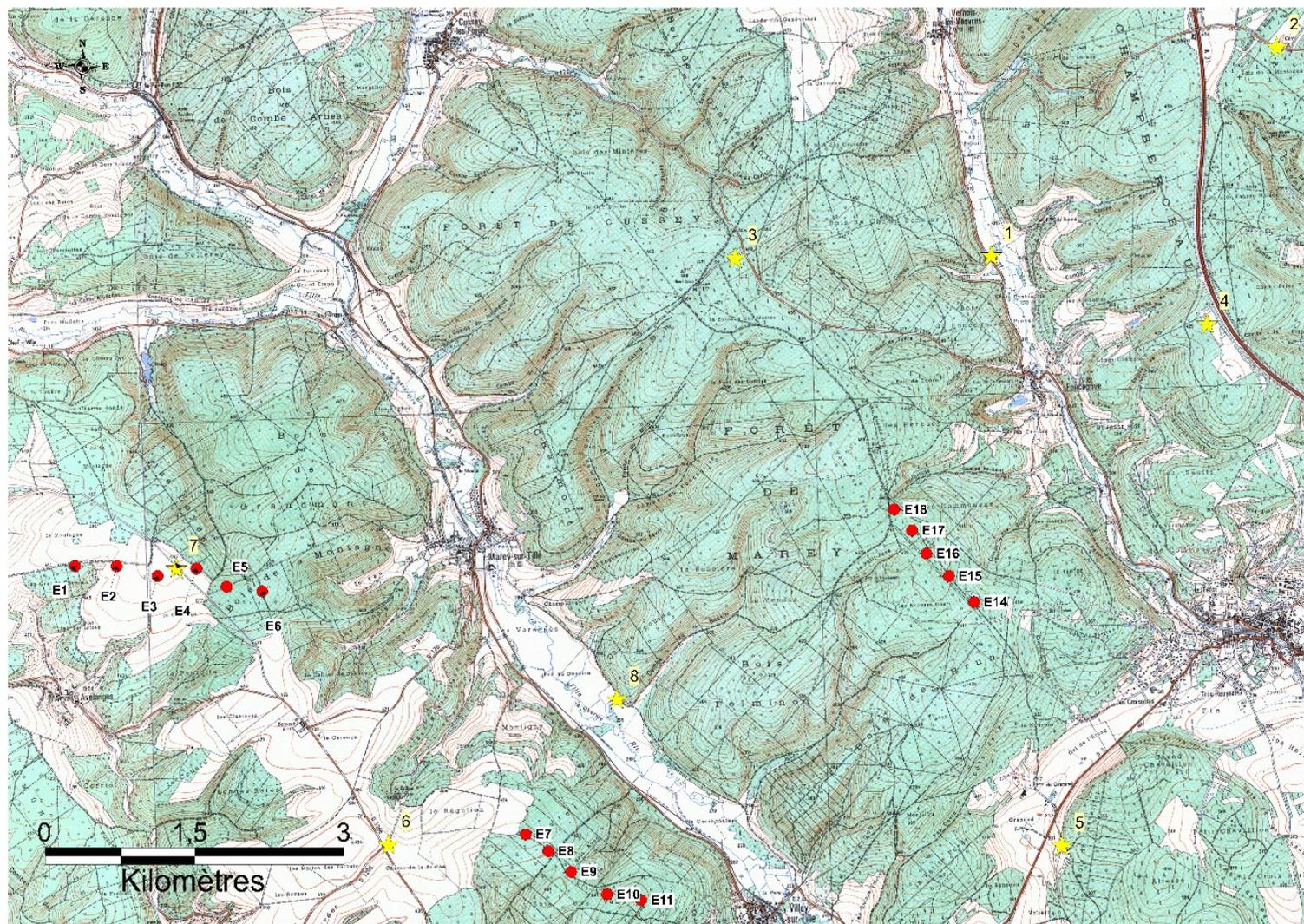
- 11 sorties lors des migrations prénuptiales entre le 1^{er} mars et le 19 mai 2010,
- 22 sorties lors des migrations postnuptiales entre le 31 août et le 11 novembre 2010.

Lors de ces sorties, 8 points de 20 minutes ont été réalisés durant lesquels toutes les observations d'oiseaux ont été notés (chant, cri, oiseaux en vol). Ces 8 points et les 16 éoliennes du parc sont localisés sur la Figure 49.

L'aire d'étude immédiate initiale étant extrêmement forestière, ces 8 points ont été positionnés en 2010 dans des secteurs où l'observateur avait une bonne visibilité. Les points 1 et 8 ont été positionnés dans les vallées pour savoir si celles-ci canalisaient les migrations d'oiseaux. Les points 2 et 4 échantillaient un secteur qui n'a pas été aménagé.

Pour répondre aux attentes de la DREAL Bourgogne Franche-Comté, dans le cadre du suivi de l'activité des oiseaux migrateurs autour du parc éolien entre Tille et Venelle, les points 2 et 4 de l'état initial sont abandonnés car trop éloignés des éoliennes.

Figure 49 : Points de suivi de migrations réalisés en 2010 lors de l'état initial



Tous les autres points de l'état initial sont conservés (Figure 50). Ainsi :

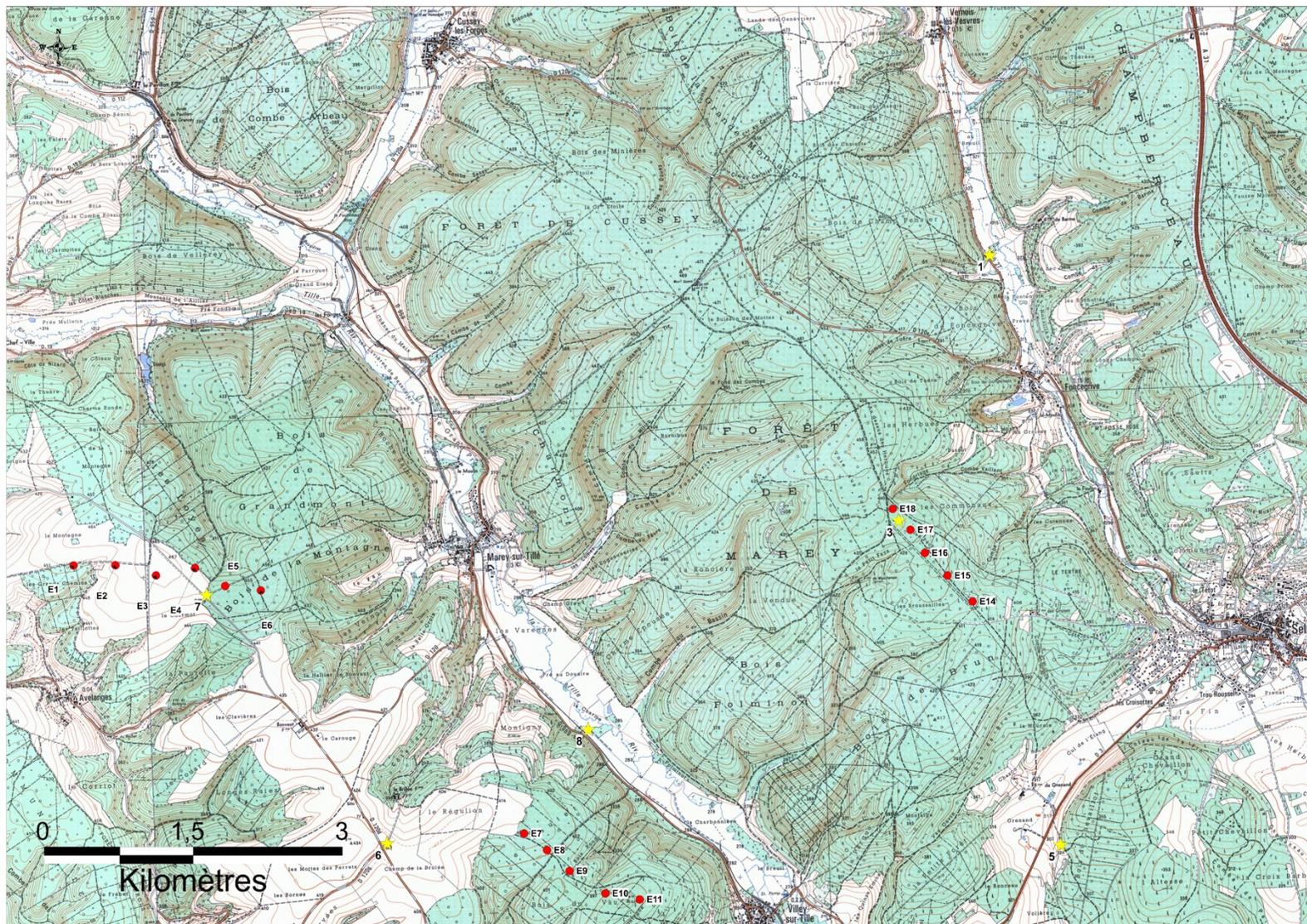
- Les points 1 et 8 permettent de suivre les deux vallées de la Tille et de la Venelle,
- Le point 7 permet de surveiller le comportement des oiseaux vers les éoliennes E1 à E6,
- Le point 6 permet de surveiller le comportement des oiseaux vers les éoliennes E7 à E11,
- Le point 3 était situé en 2010 dans une coupe forestière. La végétation a très certainement évolué depuis. Ce point est décalé afin d'avoir une visibilité autour des éoliennes E14 à E18,
- Le point 5 permet de surveiller le comportement des oiseaux vers les éoliennes E14 à E18 depuis le sud.

6 points de l'état initial sont donc retenus. Ceux-ci auront une durée de 40 minutes.

L'ensemble de la période de migrations pré-nuptiales 2021 est couvert en réalisant 6 sorties entre le 23 février et le 7 mai 2021.

L'ensemble de la période de migration post-nuptiale 2021 est couvert en réalisant 11 sorties entre le 18 août et le 27 octobre 2021.

Figure 50 : Localisation des points d'observation pour l'étude des migrations pré et postnuptiales



I.2 Calendrier des sorties

Au total, en 2021, 17 sorties ont été réalisées. Celles-ci sont détaillées dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Pression d'observation du 23/02/2021 au 27/10/2021

Date	Objectifs de la sortie	Observateur	Météo
23/02/2021	Migrations prénuptiales	B. Maupetit	Couvert, 5°C, vent faible
03/03/2021	Migrations prénuptiales	B. Maupetit	Couvert, vent faible, 6°C
19/03/2021	Migrations prénuptiales	B. Maupetit	2°C, soleil, vent du nord faible
09/04/2021	Migrations prénuptiales	C. Varoquier	Couvert, vent faible, 5°C
16/04/2021	Migrations prénuptiales	C. Varoquier	Grand soleil, pas de vent, 4°C
07/05/2021	Migrations prénuptiales	B. Maupetit	Couvert, éclaircie, vent faible à modéré, 11°C
18/08/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	13°C, pas de vent, couvert, bruine
25/08/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	21°C, vent du nord faible, soleil
30/08/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	15°C, couvert, vent faible
06/09/2021	Migrations postnuptiales	C. Varoquier	15°C, grand soleil, pas de vent
13/09/2021	Migrations postnuptiales	C. Varoquier	12°C, grand soleil, pas de vent
19/09/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	14°C, soleil, vent faible
29/09/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	9°C, couvert, éclaircies, vent faible
06/10/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	6°C, gris, humide, vent faible
11/10/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	2°C, grand soleil, vent faible
18/10/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	1°C, brouillard, pas de vent
27/10/2021	Migrations postnuptiales	B. Maupetit	10°C, soleil, vent faible

II. Résultats

II.1 Migrations prénuptiales

II.1.a. Espèces observées

Le Tableau 12 présente les résultats des observations réalisées par Brigitte Maupetit (BM) et Camille Varoquier (CV) en période de migrations prénuptiales. Ce tableau donne une image de l'avifaune diurne présente sur le site entre février et mai 2021. Au total, 80 espèces ont été observées (migratrices ou pas).

Certaines espèces ont à la fois des populations qui nichent sur place ou à proximité et des populations distinctes qui survolent le site en migration prénuptiale pour rejoindre leur site de nidification au nord. Nous avons choisi de classer comme "migrateurs" les individus de ces espèces vus en vol vers le nord (migrations prénuptiales), soit lors d'une seule visite (non revus ensuite) soit en nombre inhabituel. En effet, pour les espèces migrant de nuit, comme beaucoup de Turdidés, une abondance momentanément forte est la manifestation la plus évidente du mouvement migratoire : Grive draine, Rougegorge familier, Rougequeue noir....

Cette manière de procéder laisse une certaine incertitude dans quelques cas mais semble exacte pour la grande majorité des observations et rend compte des principaux mouvements migratoires.

En blanc, figurent les effectifs des oiseaux considérés comme se reproduisant sur la zone d'étude ou à l'extérieur de celle-ci.

En gris figurent les oiseaux considérés comme migrants.

Tableau 13 : Observations réalisées en période de migrations prénuptiales

Parc éolien	Parc éolien entre Tille et Venelle						Total individus migrateurs
	1	2	3	4	5	6	
Passage n°							
Observateur	<i>BM</i>	<i>BM</i>	<i>BM</i>	<i>CV</i>	<i>CV</i>	<i>BM</i>	
Date	23/02/21	03/03/21	19/03/21	09/04/21	16/04/21	07/05/21	
<u>ESPECES :</u>							
Accenteur mouchet	0	1	0	0	0	0	1
Alouette des champs	33	4	5	11	11	10	33
Alouette lulu	2	4	0	2	0	1	6
Bergeronnette grise	1	1	2	6	4	2	10
Bergeronnette printanière	0	0	0	0	0	1	
Bruant jaune	1	1	1	3	0	0	
Bruant zizi	0	1	0	0	0	0	1
Busard des roseaux	0	0	0	0	0	1	1
Buse variable	13	3	4	6	2	5	13
Chardonneret élégant	0	0	0	0	5	2	5
Choucas des tours	0	0	0	0	0	1	
Corbeau freux	0	0	0	1	2	0	
Corneille noire	5	9	3	0	0	2	
Coucou gris	0	0	0	0	0	1	
Épervier d'Europe	0	1	0	0	0	0	1
Étourneau sansonnet	26	2	3	4	1	2	26
Faucon crécerelle	1	0	0	2	2	0	
Fauvette à tête noire	0	0	0	9	12	8	21
Fauvette des jardins	0	0	0	0	0	3	
Geai des chênes	0	2	3	2	0	1	
Grande aigrette	0	0	1	0	0	0	1
Grimpereau des jardins	2	2	1	2	3	0	
Grive draine	10	8	9	6	7	4	27
Grive litorne	16	0	25	0	0	0	41
Grive musicienne	2	5	4	6	1	4	
Grosbec casse-noyaux	2	5	2	2	0	2	
Hirondelle de fenêtre	0	0	0	0	0	2	2

Parc éolien	Parc éolien entre Tille et Venelle						Total individus migrateurs
Passage n°	1	2	3	4	5	6	
Observateur	BM	BM	BM	CV	CV	BM	
Date	23/02/21	03/03/21	19/03/21	09/04/21	16/04/21	07/05/21	
Hirondelle rustique	0	0	0	0	0	50	50
Hypolaïs polyglotte	0	0	0	0	1	0	
Linotte mélodieuse	1	0	1	0	0	2	
Martin-pêcheur	0	0	0	0	0	1	
Merle noir	5	3	4	9	5	9	
Mésange à longue queue	1	1	0	1	1	2	
Mésange bleue	12	7	4	13	7	5	36
Mésange boréale	0	1	1	0	0	0	2
Mésange charbonnière	5	10	12	11	10	10	
Mésange huppée	1	0	1	0	0	0	
Mésange nonnette	1	1	2	2	1	0	
Milan royal	1	0	0	0	0	0	1
Moineau domestique	0	1	0	0	0	0	
Pic cendré	0	1	0	2	1	0	
Pic épeiche	0	3	3	1	2	0	
Pic épeichette	0	1	0	1	0	0	
Pic noir	0	1	1	0	0	1	
Pic vert	3	1	1	2	1	1	
Pigeon colombin	1	0	0	0	1	0	
Pigeon ramier	90	20	18	13	16	6	128
Pinson des arbres	6	12	24	8	22	9	72
Pipit des arbres	2	0	0	0	0	0	2
Pouillot fitis	0	0	0	2	0	2	
Pouillot véloce	0	0	1	8	4	5	9
Roitelet huppé	0	0	0	0	1	0	1
Roitelet triple bandeau	1	1	1	1	0	0	4
Rosignol philomèle	0	0	0	0	0	1	
Rougegorge familier	8	10	12	10	9	5	40
Rougequeue à front blanc	0	0	0	0	1	1	
Sittelle torchepot	2	0	3	4	4	0	
Tourterelle turque	0	0	0	0	1	0	
Traquet motteux	0	0	0	0	0	1	1
Troglodyte mignon	1	2	5	4	4	2	
Verdier d'Europe	2	2	3	4	3	3	
Nbre espèces contactées	31	33	31	32	31	37	61
Nbre d'individus contactés	257	127	160	158	145	168	1015
Nbre espèces migratrices contactées	14	12	11	7	4	4	27

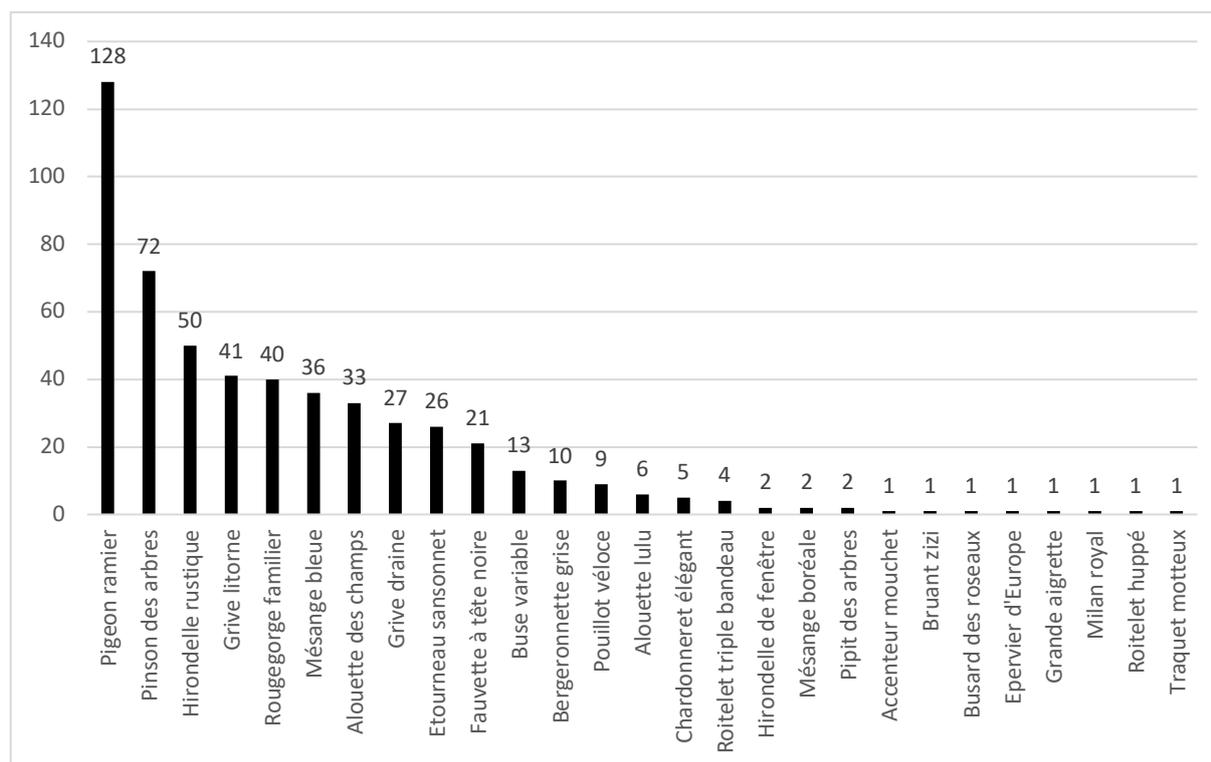
Parc éolien	Parc éolien entre Tille et Venelle						Total individus migrateurs
Passage n°	1	2	3	4	5	6	
Observateur	BM	BM	BM	CV	CV	BM	
Date	23/02/21	03/03/21	19/03/21	09/04/21	16/04/21	07/05/21	
Nbre d'individus migrateurs contactés	221	67	98	55	40	54	535

Au total, 27 espèces sont considérées comme migratrices. Le nombre total de ces migrants est de 535 individus.

Aucun pic de migration n'a pu être mis en évidence. La première sortie en février 2021, est celle où les effectifs d'oiseaux migrateurs sont les plus importants avec 221 individus. Lors des 5 sorties suivantes les effectifs varient entre 40 et 100 (67 ind. le 03/03/21, 98 ind. le 19/03/21, 55 ind. le 09/04/21, 40 ind. le 16/04/21 et 54 ind. le 07/05/21).

La Figure 51 présente les effectifs de chacune des espèces migratrices observées.

Figure 51 : Représentation graphique du cortège avien observé en migration pré-nuptiale au printemps 2021



Le cortège avien est dominé par le Pigeon ramier avec 128 individus observés.

Viennent ensuite des espèces migrant en groupe mais dont les effectifs sont un peu moins importants : Pinson des arbres (72 ind.), Hirondelle rustique (50 ind.), Grive litorne (41 ind.), Alouette de champs (33 ind.).

Quatre espèces de rapaces avaient un comportement de migrateur : la Buse variable (13 ind.), le Busard des roseaux (1 ind.), l'Epervier d'Europe (1 ind.), le milan royal (1 ind.)

Le reste du cortège avien se caractérise par des individus migrant en petit groupe ou de façon isolée.

II.1.b. Caractéristiques des migrations

Avec un effectif cumulé de 535 individus observés en migration pré-nuptiale lors des 6 sorties réalisées entre février et mai 2021, le nombre d'individus migrants varie d'une sortie à l'autre : 40 individus au minimum ont été observés le 16 avril 2021 et 221 individus au maximum le 23 février 2021.

Globalement, les effectifs observés sont faibles. Ce résultat reste classique pour les migrations pré-nuptiales. En général les flux migratoires observés au printemps sont plus faibles que ceux observés à l'automne.

« Au printemps, les oiseaux sont pressés de rejoindre leurs sites de reproduction (l'arrivée précoce sur les sites de reproduction est généralement synonyme de bon succès reproducteur) et la migration post-nuptiale voit passer non seulement les adultes mais également tous les jeunes de l'année (dont une grande partie ne survivra pas), d'où un effectif plus important. » (source : LPO Côte d'Or / Tiercelet Info n°20).

II.1.c. Couloirs de migration

Les effectifs observés sont trop faibles pour pouvoir conclure quant à la présence de couloirs principaux de migration. Néanmoins, une espèce telle que l'Hirondelle rustique a été spécifiquement observée dans les vallées de la Venelle et de la Tille.

II.1.d. Halte migratoire

L'ensemble de l'aire d'étude est également utilisé pour la halte migratoire. Plusieurs espèces ont été observées en halte migratoire, posées au sol, dans les cultures. Parmi elles, on citera : l'Alouette des champs, l'Alouette lulu, l'Etourneau sansonnet, la Grive litorne, le Traquet motteux, les Bergeronnettes grises et printanières.

D'autres espèces stationnent dans les buissons et les haies : le Rougegorge familier, le Chardonneret élégant. Enfin certaines espèces stationnent préférentiellement dans les boisements ou en lisière de forêt : Pinson des arbres, Pigeon ramier, Roitelet huppé ou triple bandeau.

II.1.e. Hauteur de vol des oiseaux

Les hauteurs de vol sont extrêmement variables. Elles dépendent bien sûr de l'espèce considérée mais également des conditions météorologiques lors de la sortie. De plus, elles sont estimées de visu et il reste parfois difficile d'évaluer une distance. C'est pourquoi elles sont données à titre indicatif à partir des observations de terrain :

- Inférieure à 30 m (correspond au niveau situé sous le champ de rotation d'une éolienne) : cette hauteur concerne la majorité des passereaux observés,
- Entre 30 et 130 m (correspondant au niveau du rotor et des pales d'une éolienne) : cette altitude concerne certains passages de rapaces.
- Supérieure à 130 m (au-dessus du rotor et des pales d'une éolienne) : cas du seul Milan royal.

II.1.f. Comportement des oiseaux migrateurs

La Figure 52 présente le comportement des oiseaux migrateurs. Seuls les oiseaux considérés comme migrateurs ont été pris en compte (en gris dans le tableau 12).

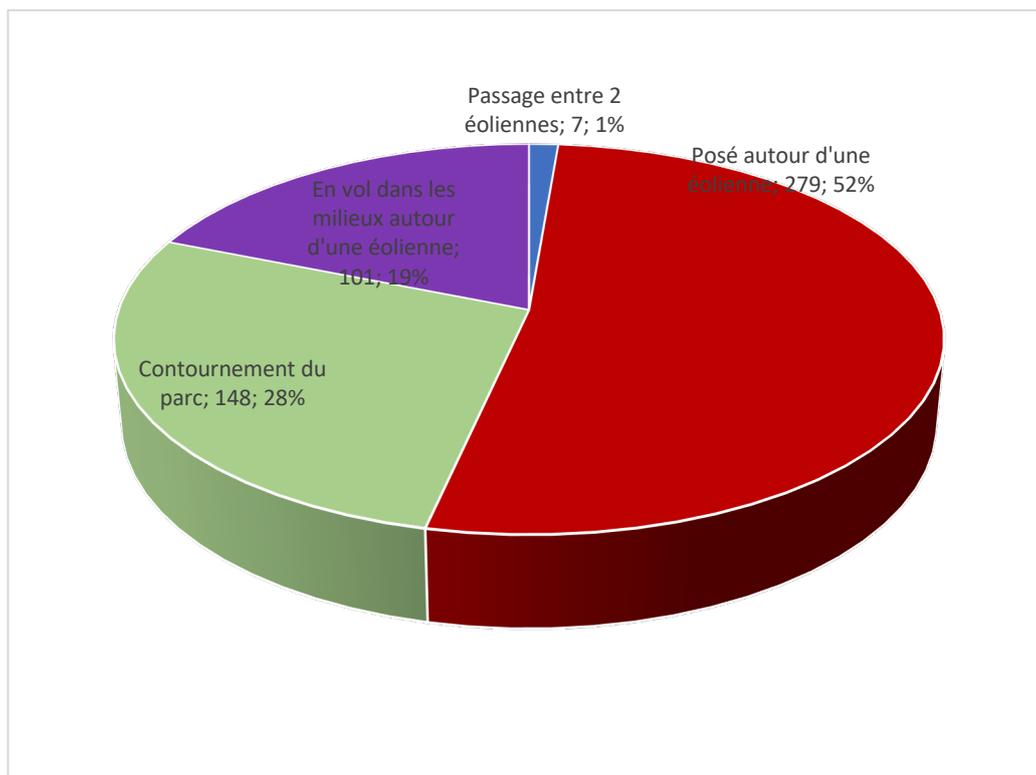
Pour étudier le comportement des oiseaux migrateurs, plusieurs classes ont été définies :

- Passage en vol entre deux éoliennes,
- Oiseaux migrateurs posés dans les parcelles autour des éoliennes,
- Passage en vol en-dessous ou au-dessus des pales des éoliennes,
- Anticipation de la présence d'une éolienne et contournement de celle-ci sans phénomène d'effarouchement,
- Modification de trajectoire, effarouchement,
- Curiosité, vol autour de l'éolienne,
- En vol à proximité d'une éolienne.

Parmi ces comportements, certains n'ont pas été observés : « oiseaux posés sur une plateforme », « Effarouchement, demi-tour », « Passage au-dessus ou en-dessous des pales d'une éolienne », « Curiosité autour des éoliennes ».

La Figure 52 présente le type de comportement observé.

Figure 52 : Comportement des oiseaux migrateurs au printemps 2021 (en effectifs et pourcentage)



Oiseaux migrants posés

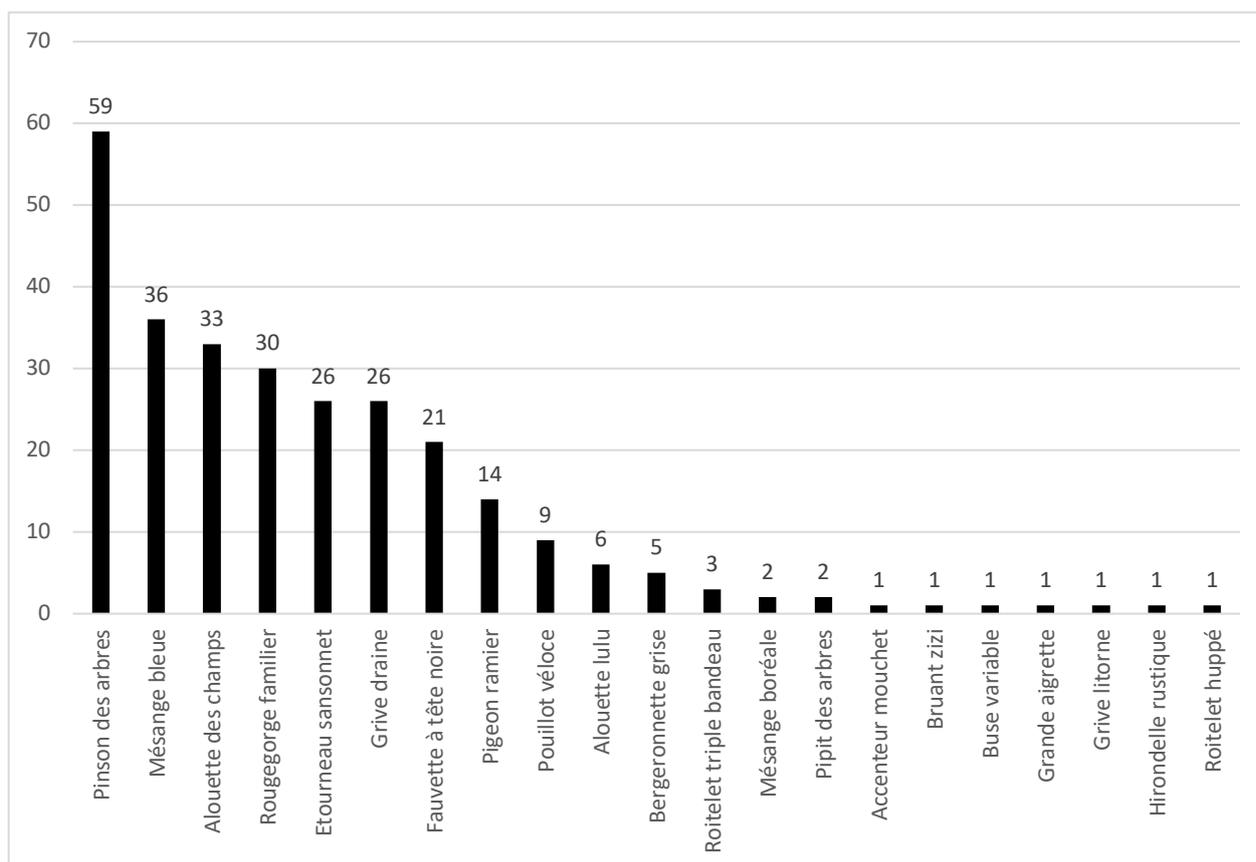
La moitié des oiseaux migrants (environ 52% des observations) stationnent dans les milieux environnants les éoliennes pour le repos, la recherche de nourriture ou en attendant des conditions climatiques meilleures si la météo est mauvaise (brouillard, pluie).

21 espèces ont été observées dans les parcelles situées autour des éoliennes (cultures, haies, buissons, boisements).

La Figure 53 présente la répartition spécifique des oiseaux migrants observés en halte migratoire à proximité des éoliennes. Parmi ceux-ci le Pinson des arbres qui peut stationner dans différents milieux est le plus abondant : cultures, haies, lisières de forêt, boisements.

Viennent ensuite la Mésange bleue qui stationne dans les boisements et l'Alouette des champs qui stationne également dans les cultures.

Figure 53 : Oiseaux migrants observés posés dans les milieux entourant les éoliennes



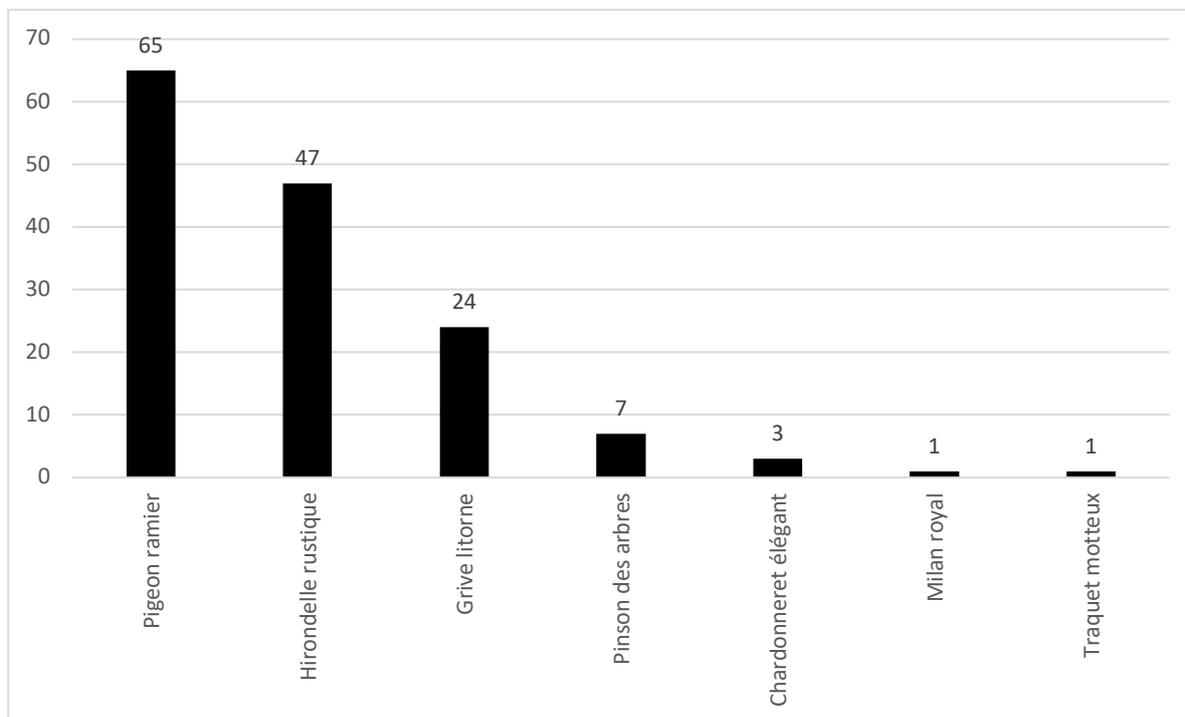
Aucune perturbation liée aux mouvements des pales des éoliennes ou au bruit de ces dernières n'a pu être observée sur ces individus.

Contournement du parc éolien

Ces oiseaux représentent 28 % (148 ind.) des individus migrateurs observés.

La Figure 54 présente l'ensemble des espèces et les effectifs concernés qui ont été considérés comme contournant le parc.

Figure 54 : Oiseaux migrateurs observés en train de contourner le parc



Le Pigeon ramier a été observé contournant le parc éolien en passant par la vallée de la Tille. D'autres individus sont passés au sud de E12. L'Hirondelle rustique a majoritairement été observée dans les deux vallées : Tille et Venelle. Les Grives litorne sont également passées au sud de E12.

Le seul Milan royal observé est passé à l'ouest de la ligne d'éoliennes E7 à E11.

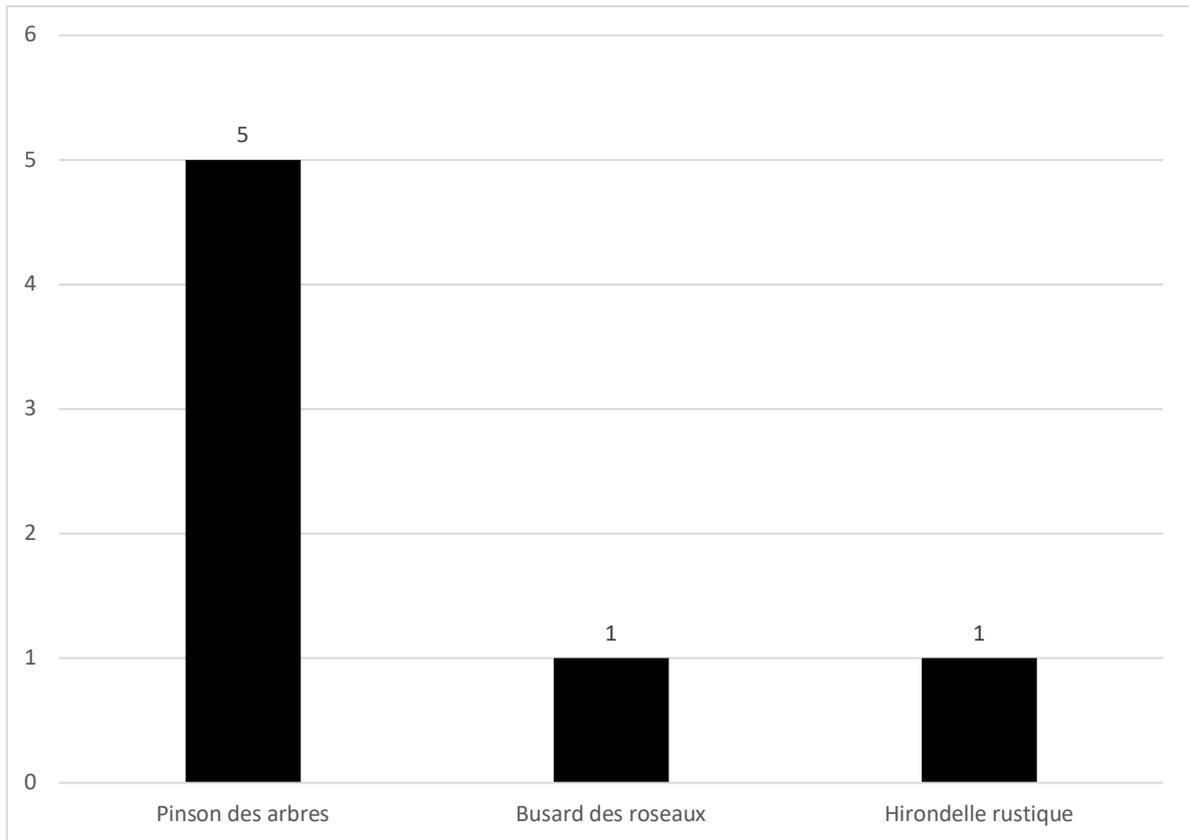
Passage entre deux éoliennes

Parmi les oiseaux migrateurs comptabilisés, 1 % (7 ind.) ont été observés en vol entre deux éoliennes. Il s'agit d'individus profitant de l'espace inter-éoliennes pour migrer.

Comme le montre la Figure 55, 3 espèces sont concernées dont 1 espèce de rapace (Busard des roseaux).

Le Pinson des arbres est l'espèce la plus représentée avec 5 individus comptabilisés le 16/04/2021 passant entre les éoliennes E17 et E18.

Figure 55 : Répartition spécifique des oiseaux migrateurs passant entre les éoliennes

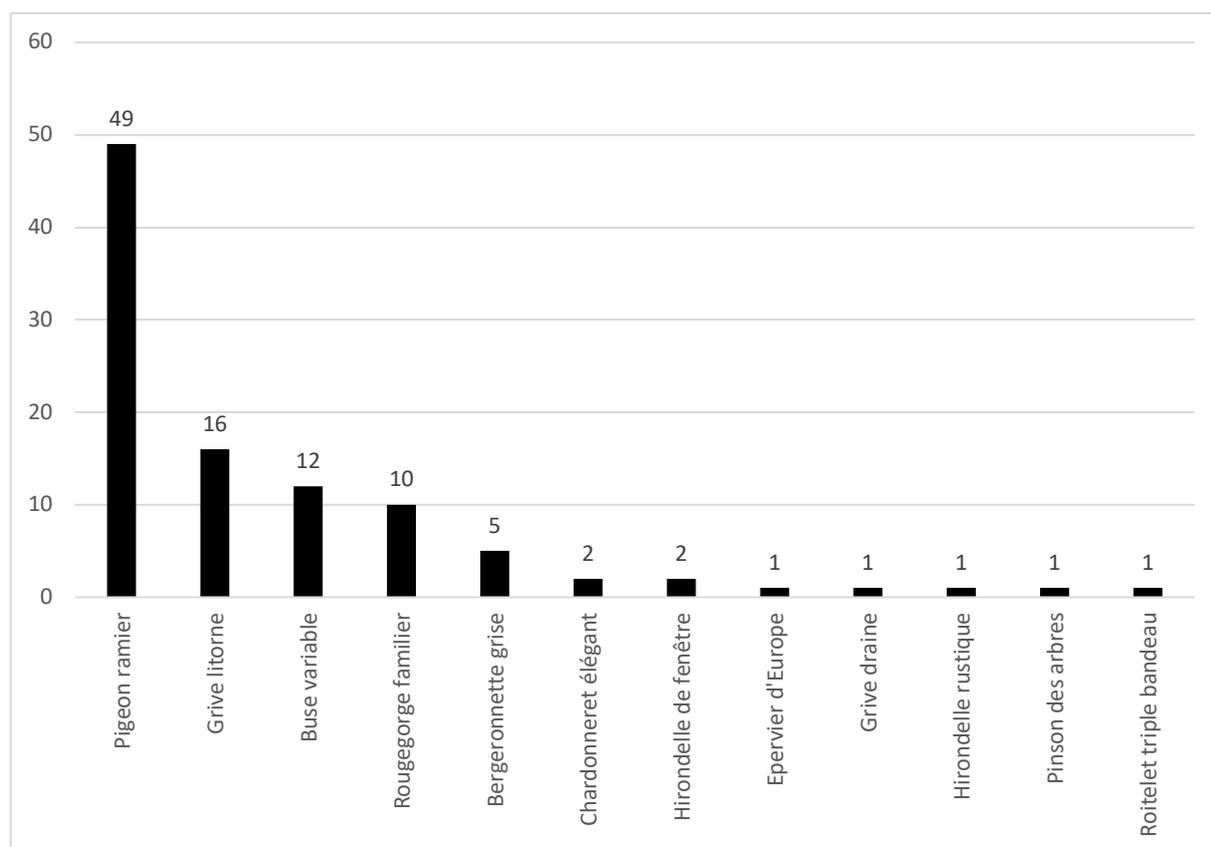


Aucune gêne liée à la présence des éoliennes n'a été perceptible chez ces individus.

Oiseaux observés en vol proche des éoliennes

12 espèces sont concernées (Figure 56), il s'agit pour la plupart d'individus profitant d'une halte migratoire pour se nourrir autour du parc éolien.

Figure 56 : Espèces observées en vol à proximité des éoliennes



Deux espèces de rapaces sont concernées, la Buse variable (12 ind.) et l'Epervier d'Europe (1 ind.). Il s'agit d'individus en migration venant chasser à proximité immédiate des éoliennes (profitant par exemple de travaux agricoles en cours).

Les autres espèces sont des passereaux de taille moyenne (Pigeon ramier, Grive litorne) à petite (Rougegorge familier, Bergeronnette grise, Chardonneret élégant).

Aucune gêne liée au mouvement des pales des éoliennes n'a été perceptible chez ces individus.

II.2 Migrations postnuptiales

II.2.a. Espèces observées

Le Tableau 14 présente les résultats des observations réalisées par Brigitte Maupetit (BM) et Camille Varoquier (CV) en période de migration post-nuptiale. Ce tableau donne une image de l'avifaune diurne présente sur le site entre mi-août et fin octobre 2021.

Au total, 63 espèces ont été observées (migratrices ou pas).

Certaines espèces ont à la fois des populations qui nichent sur place ou à proximité et des populations distinctes qui survolent le site en migration post-nuptiale pour aller passer l'hiver plus au Sud. Nous avons choisi de classer

comme "migrateurs" les individus de ces espèces vus en vol vers le sud (migrations post-nuptiales), soit lors d'une seule visite (non revus ensuite) soit en nombre inhabituel. En effet, pour les espèces migrant de nuit, comme beaucoup de Turdidés, une abondance momentanément forte est la manifestation la plus évidente du mouvement migratoire : Grive draine, Rougegorge familier, Rougequeue noir....

Cette manière de procéder laisse une certaine incertitude dans quelques cas mais semble exacte pour la grande majorité des observations et rend compte des principaux mouvements migratoires.

En blanc, figurent les effectifs des oiseaux considérés comme se reproduisant sur la zone d'étude ou à l'extérieur de celle-ci.

En gris figurent les oiseaux considérés comme migrants.

Tableau 14 : Résultat du suivi des migrations post-nuptiales à l'automne 2021

Parc éolien	Parc éolien entre Tille et Venelle											Total individus migrants
Passage n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Observateur	BM	BM	BM	CV	CV	BM	BM	BM	BM	BM	BM	
Date	18/08/21	25/08/21	30/08/21	06/09/21	13/09/21	19/09/21	29/09/21	06/10/21	11/10/21	18/10/21	27/10/21	
ESPECES :												
Accenteur mouchet	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	9
Alouette des champs	2	0	0	1	0	15	7	59	15	7	10	113
Alouette lulu	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Balbusard pêcheur	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bergeronnette grise	0	0	0	2	1	3	1	1	2	3	3	16
Bouvreuil pivoine	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8
Bruant jaune	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4
Bruant proyer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Bruant zizi	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Buse variable	3	3	7	6	11	4	2	6	4	0	2	40
Canard colvert	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	4	10
Chardonneret élégant	0	0	0	0	3	0	0	4	4	1	1	13
Corbeau freux	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	
Corneille noire	1	3	3	3	3	5	2	3	1	1	4	
Epervier d'Europe	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Etourneau sansonnet	8	0	0	8	6	61	1	9	0	0	44	137
Faucon crécerelle	1	1	4	2	3	2	1	2	1	1	0	
Fauvette à tête noire	2	1	3	1	1	3	0	0	0	0	0	11
Geai des chênes	2	4	3	9	6	10	6	31	5	2	2	67
Gobemouche gris	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0	0	8

Parc éolien	Parc éolien entre Tille et Venelle											
Passage n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total individus migrateurs
Observateur	BM	BM	BM	CV	CV	BM	BM	BM	BM	BM	BM	
Date	18/08/21	25/08/21	30/08/21	06/09/21	13/09/21	19/09/21	29/09/21	06/10/21	11/10/21	18/10/21	27/10/21	
Gobemouche noir	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Grande aigrette	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Grimpereau des jardins	3	1	4	2	7	3	3	4	2	2	3	
Grive draine	5	4	1	1	1	24	26	24	4	27	5	110
Grive litorne	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
Grive musicienne	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	4
Grosbec casse-noyaux	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Héron cendré	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Hirondelle de cheminée	39	1	36	0	0	76	18	0	0	0	0	170
Hirondelle de fenêtre	6	0	47	0	0	113	0	0	0	0	0	166
Linotte mélodieuse	0	0	0	3	2	2	1	25	0	1	15	49
Martin-pêcheur	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	
Merle noir	8	1	2	2	4	3	4	4	4	1	9	
Mésange à longue queue	0	0	0	2	0	4	1	0	0	3	0	10
Mésange bleue	3	4	5	20	15	4	6	7	2	5	5	35
Mésange boréale	0	1	0	0	0	1	0	2	2	2	3	11
Mésange charbonnière	3	3	2	17	11	5	7	5	3	2	3	28
Mésange huppée	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	
Mésange nonnette	0	0	2	3	3	0	1	3	3	1	2	18
Milan noir	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Milan royal	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Moineau domestique	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	1	
Pic cendré	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Pic épeiche	3	2	3	5	6	4	4	1	2	3	2	
Pic épeichette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Pic mar	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
Pic noir	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Pic vert	1	1	2	1	0	2	2	2	1	2	1	
Pie bavarde	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	
Pigeon colombin	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Pigeon ramier	13	1	20	11	5	22	10	78	3	140	1	304
Pinson des arbres	5	0	4	47	36	13	21	156	16	12	37	338
Pinson du Nord	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	5
Pipit des arbres	1	6	3	12	5	7	1	0	0	1	0	36

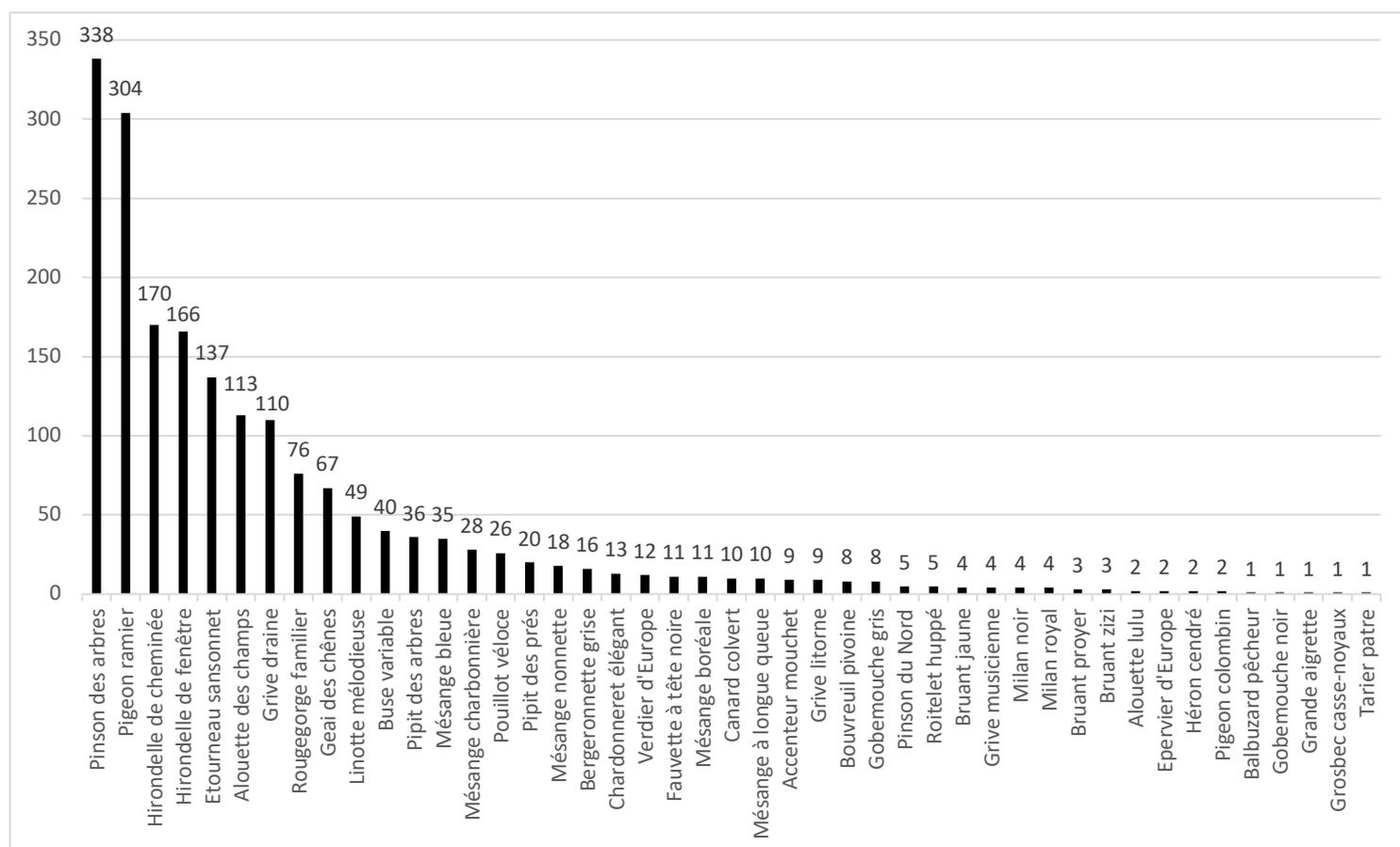
Parc éolien	Parc éolien entre Tille et Venelle											
Passage n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total individus migrateurs
Observateur	BM	BM	BM	CV	CV	BM	BM	BM	BM	BM	BM	
Date	18/08/21	25/08/21	30/08/21	06/09/21	13/09/21	19/09/21	29/09/21	06/10/21	11/10/21	18/10/21	27/10/21	
Pipit des prés	0	0	0	0	1	0	3	4	2	5	5	20
Pouillot véloce	4	3	2	1	7	3	3	2	1	0	0	26
Roitelet huppé	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Rougegorge familier	5	5	7	10	7	7	7	6	6	6	10	76
Sittelle torchepot	3	5	3	5	4	6	2	1	1	1	5	
Tarier patre	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Tourterelle turque	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Troglodyte mignon	1	2	0	0	1	3	1	3	4	5	5	
Verdier d'Europe	0	0	1	0	0	2	1	0	2	5	1	12
Nbre espèces contactées	31	24	28	31	31	35	36	30	28	30	33	63
Nbre d'individus contactés	140	58	177	186	172	416	151	449	95	245	199	2288
Nbre espèces migratrices contactées	12	9	13	19	20	23	21	19	18	17	20	45
Nbre d'individus migrateurs contactés	92	21	138	159	131	376	114	416	74	218	156	1895

Au total, 45 espèces sont considérées comme migratrices (Figure 57). Le nombre total de ces migrants est de 1 895 individus.

Les effectifs par date précisent les dates où des effectifs plus importants ont été observés. Ainsi, les sorties du 19 septembre et du 6 octobre 2021 sont celles pour lesquelles il y a eu le plus de passage (respectivement 376 et 416 individus) toutefois ces effectifs restent faibles.

Le cortège avien est dominé par 2 espèces, le Pinson des arbres (338 ind.) et le Pigeon ramier (304 ind.).

Figure 57 : Représentation graphique du cortège d'oiseaux migrateurs à l'automne 2021



Viennent ensuite des espèces migrant en groupe mais dont les effectifs sont un peu moins importants : Hirondelle de cheminée (170 ind.), Hirondelle de fenêtre (166 ind.), Etourneau sansonnet (137 ind.), Alouette des champs (113 ind.), Grive draine (110 ind.), ...

Cinq espèces de rapaces avaient un comportement de migrateur : la Buse variable (40 ind.), le Milan noir (4 ind.), le Milan royal (4 ind.), l'Epervier d'Europe (2 ind.) et le Balbuzard pêcheur (1 ind.).

Le reste du cortège d'oiseaux migrateurs est constitué d'oiseaux de petite taille (passereaux tels que le Rougegorgé familier, le Chardonneret élégant, la Bergeronnette grise...), de taille moyenne (Grive draine, Grive musicienne, Grive litorne...) ou de grande taille (Héron cendré, Grande aigrette, ...).

II.2.b. Évaluation de l'importance du flux migratoire

Avec un effectif cumulé de 1 895 individus observés en migration postnuptiale lors des 11 sorties réalisées entre mi-août et fin octobre 2021, le nombre d'individus migrateurs varie d'une sortie à l'autre : 21 ind. le 25/08/2021 contre 416 ind. le 06/10/2021.

Globalement, les effectifs observés sont faibles bien qu'une majorité des sorties ait été réalisée dans de bonnes conditions climatiques. Les résultats sont donc représentatifs du phénomène migratoire autour du parc éolien entre Tille et Venelle. Les flux migratoires restent donc faibles au niveau des points d'observation étudiés.

II.2.c. Couloirs de migration

Les effectifs observés restent limités, toutefois la vallée de la Tille et dans une moindre mesure la vallée de la Venelle concentrent une grande partie des effectifs migratoires observés. En effet, 45 % des oiseaux observés au cours de l'automne 2021 l'ont été à partir des points 1 (Vallée de la Venelle) et 8 (Vallée de la Tille). Dans la vallée de la Venelle, les observations concernaient principalement des individus en halte migratoire. En revanche, dans la vallée de la Tille, en plus des individus en halte migratoire, des groupes d'oiseaux en vol vers le sud-est ont été observés : Pinsons des arbres, Linottes mélodieuses, Hirondelles de fenêtre et de cheminée, Pigeons ramiers, ... En moindre effectifs, des individus isolés ont été observés en vol direct (Buse variable, Milan noir, Pipits, ...).

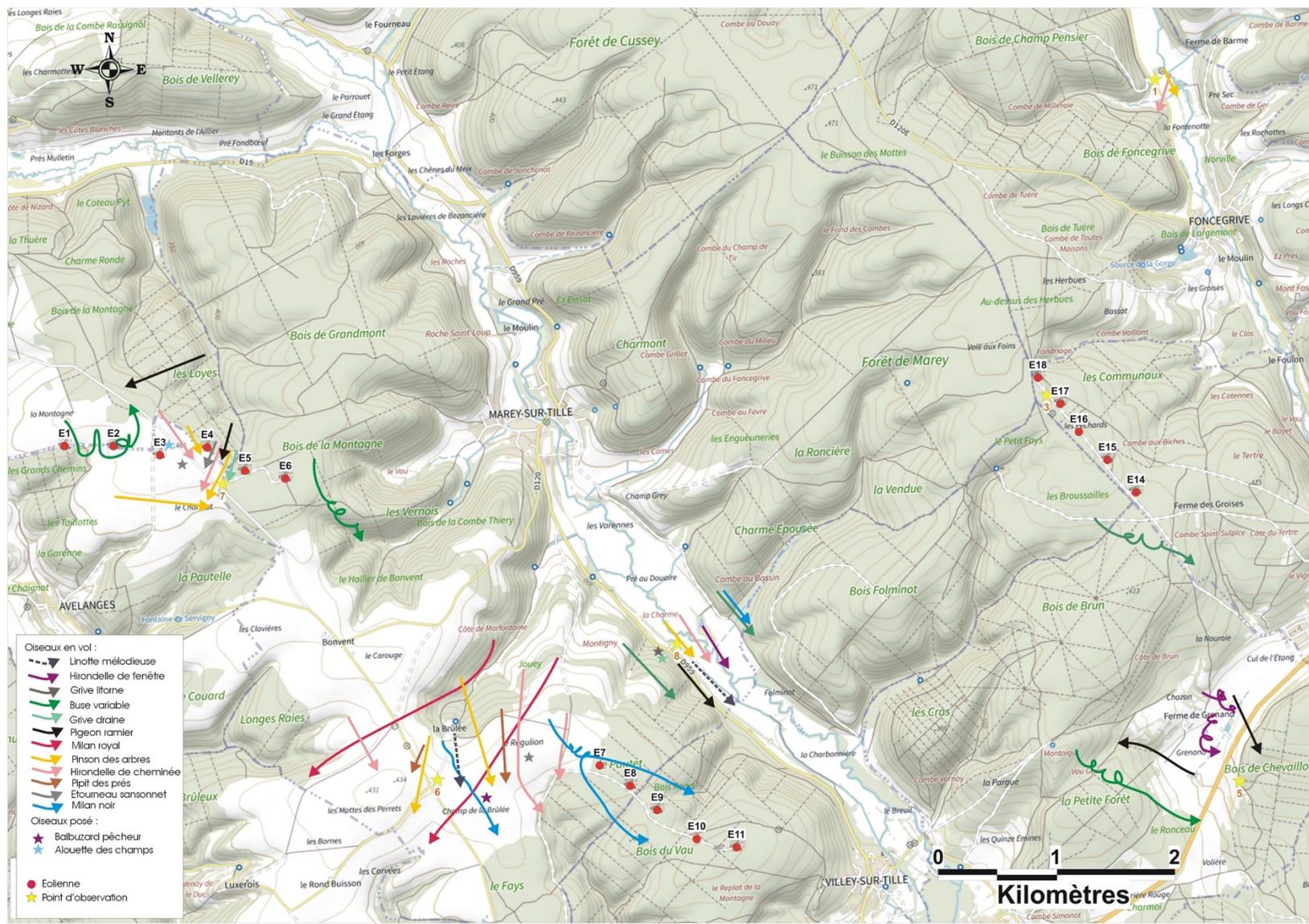
Au niveau des points d'observations 6 et 7, des zones de passages privilégiées semblent apparaître bien que les migrations restent diffuses dans l'espace :

- Point 7 : passages de passereaux entre les éoliennes E3 et E4 et E4 et E5,
- Point 6 : un certain nombre d'individus de plusieurs espèces différentes (Milan noir, Milan royal, Pinson des arbres, Hirondelle de cheminée, Pipit des prés, Linotte mélodieuse, ...) sont sortis de la vallée de la Tille (en suivant le relief) avant de contourner la tranche d'éolienne E7 à E11 par l'ouest.

La Figure 58 regroupe les principales observations d'oiseaux migrateurs au cours de l'automne 2021. Pour plus de clarté, seuls les groupes d'oiseaux apparaissent pour les passereaux, les Pigeons ramiers et les grives.

Pour les rapaces, les observations d'individus isolés sont mentionnées lorsqu'elles étaient proches des éoliennes.

Figure 58 : Principaux passages migratoires observés à l'automne 2021



II.2.d. Halte migratoire

L'ensemble de l'aire d'étude est également utilisé pour la halte migratoire. Plusieurs espèces ont été observées en halte migratoire, posées au sol, dans les cultures, les haies ou les boisements. Parmi elles, on citera : le Pinson des arbres, l'Alouette des champs, le Pipit des prés, le Pipit des arbres, ...

Les oiseaux observés dans la vallée de la Venelle ont pour la plupart été observés en halte migratoire.

II.2.e. Hauteur de vol des oiseaux

Les hauteurs de vol sont extrêmement variables. Elles dépendent bien sûr de l'espèce considérée mais également des conditions météorologiques lors de la sortie. De plus, elles sont estimées de visu et il reste parfois difficile d'évaluer une distance. C'est pourquoi elles sont données à titre indicatif à partir des observations de terrain :

- ⇒ Inférieure à 30 m (correspond au niveau situé sous le champ de rotation d'une éolienne) : cette hauteur concerne la majorité des passereaux observés)
- ⇒ Entre 30 et 130 m (correspondant au niveau du rotor et des pales d'une éolienne) : cette altitude concerne certains vols de Pigeons ramiers ainsi que les passages de rapaces.

II.2.f. Comportement des oiseaux migrants

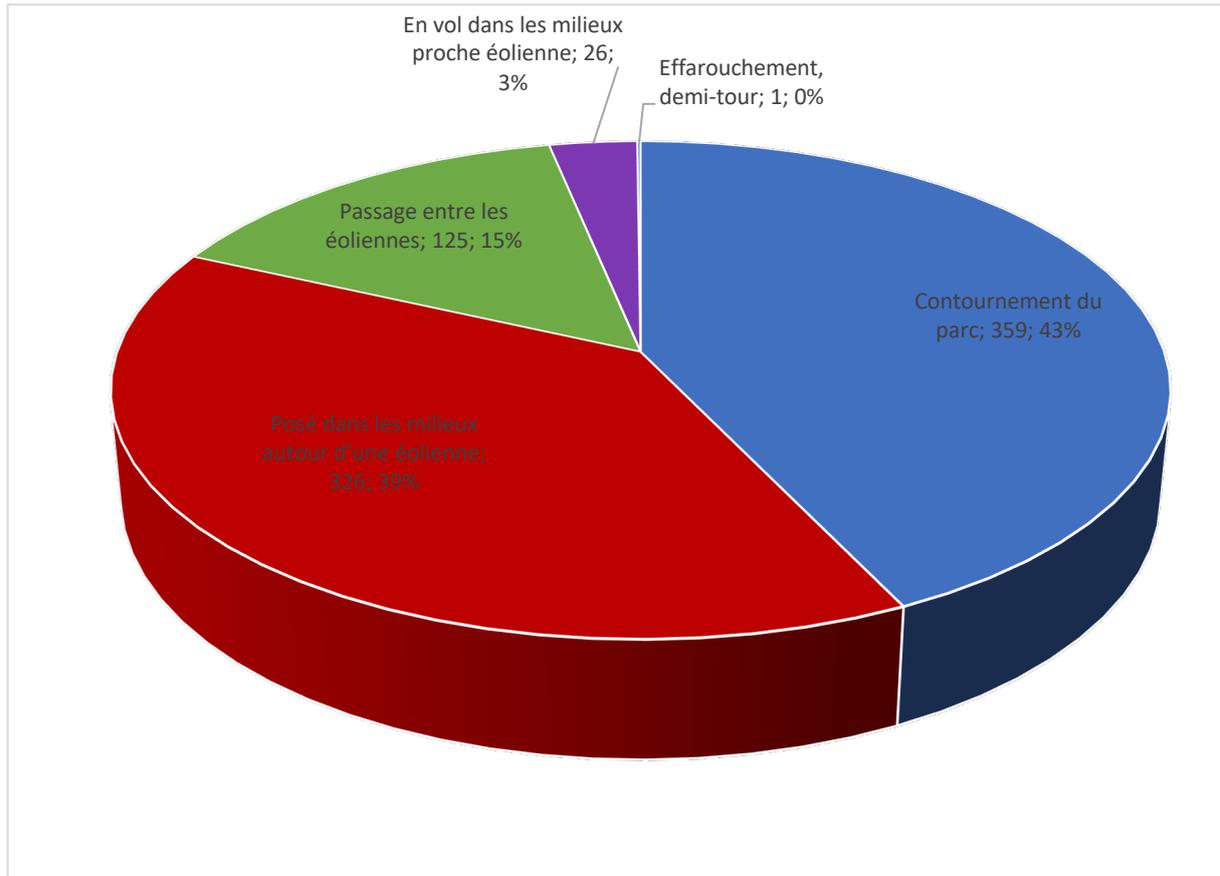
La Figure 59 présente le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien. Dans cette analyse, seuls les oiseaux considérés comme migrants (en gris dans le Tableau 13) et observés à proximité des éoliennes ont été pris en compte.

Pour étudier le comportement des oiseaux migrants, plusieurs classes ont été définies :

- Passage en vol entre deux éoliennes,
- Oiseaux migrants posés dans les parcelles autour des éoliennes,
- Oiseaux migrants en vol dans les milieux autour d'une éolienne,
- Contournement du parc éolien,
- Modification de trajectoire, effarouchement,
- Oiseaux migrants posés sur une plateforme d'éolienne,
- Passage en vol en-dessous ou au-dessus des pales des éoliennes.

Les deux derniers comportements n'ont pas été observés au cours de l'automne 2021.

Figure 59 : Comportements des oiseaux migrateurs (en pourcentage)



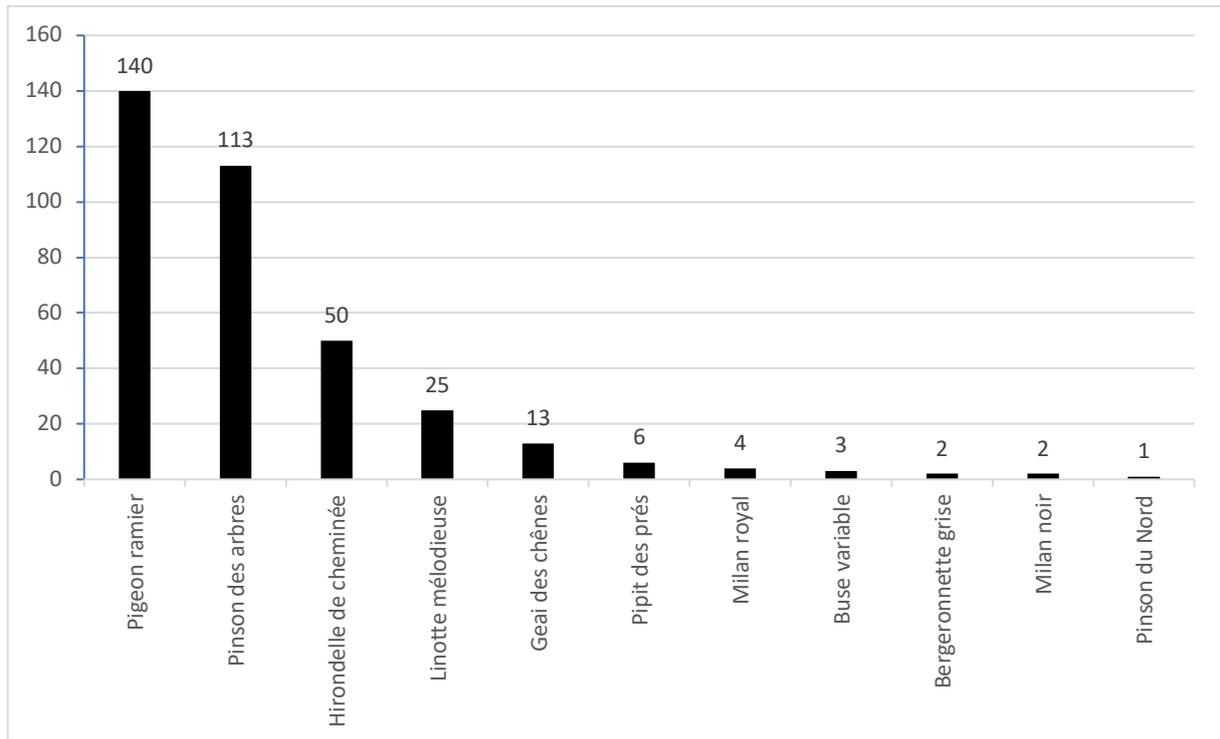
Contournement du parc

Ces oiseaux représentent 43 % des individus migrateurs observés à proximité des éoliennes.

Dans cette rubrique ont été pris en compte tous les oiseaux qui ont contourné une ou plusieurs tranche(s) d'éoliennes. S'il est aisé pour des oiseaux de grande taille ou pour de gros groupes d'oiseaux (cas des groupes de Pigeon ramier) d'identifier une volonté de contournement (modification de trajectoire par exemple), il est parfois plus compliqué d'interpréter le comportement des passereaux. En effet sur des oiseaux de petite taille, il n'est pas possible de savoir si l'individu a contourné le parc de manière intentionnelle car ceux-ci sont souvent vus au dernier moment (impossible d'appréhender un certain phénomène d'anticipation).

La Figure 60 présente l'ensemble des espèces et les effectifs concernés qui ont été considérés comme contournant le parc, de façon intentionnelle ou non.

Figure 60 : Oiseaux migrateurs observés en train de contourner le parc



Parmi ces individus, une modification de trajectoire traduisant une volonté de contourner le parc a été observée chez le Milan noir et le Milan royal. Pour les autres espèces, il est plus compliqué de savoir si le contournement était lié aux éoliennes ou aux conditions de relief et d'occupation du sol.

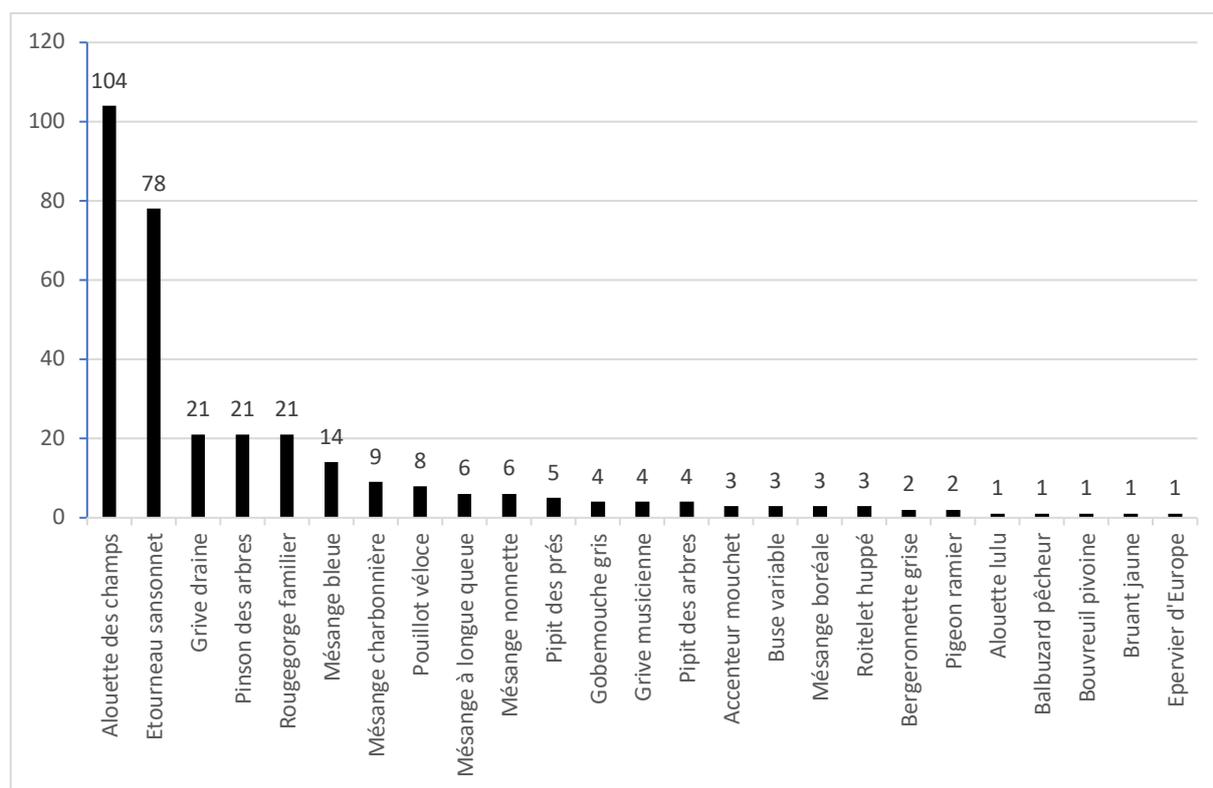
Oiseaux migrateurs posés dans les milieux autour d'une éolienne

39 % des observations concernent des oiseaux stationnant dans les milieux environnants les éoliennes. Il s'agit d'individus en recherche de nourriture, en attente des conditions climatiques meilleures si la météo est mauvaise (brouillard, pluie) ou en repos pour les espèces migrant de nuit.

Plusieurs espèces ont été observées dans les parcelles situées autour des éoliennes (cultures, haies, buissons, boisements). Aucun oiseau n'a été observé en halte migratoire sur la plateforme d'une éolienne.

La Figure 61 présente la répartition spécifique des oiseaux migrateurs observés en halte migratoire à proximité des éoliennes.

Figure 61 : Oiseaux migrateurs observés posés dans les milieux entourant les éoliennes



Ces 25 espèces différentes ont été observées à proximité d'éoliennes aussi bien en fonctionnement qu'à l'arrêt. Aucune perturbation liée aux mouvements des pales des éoliennes ou au bruit de ces dernières n'a pu être observée sur ces individus.

Les plus gros effectifs concernent l'Alouette des champs et l'Etourneau sansonnet pour lesquels des groupes d'oiseaux ont été observés en halte migratoire. Les autres observations concernent des groupes plus restreints de quelques individus (Grive draine, Pinson des arbres, ...) voire des individus isolés (Buse variable, Bergeronnette grise, Bouvreuil pivoine, ...).

Passage entre 2 éoliennes

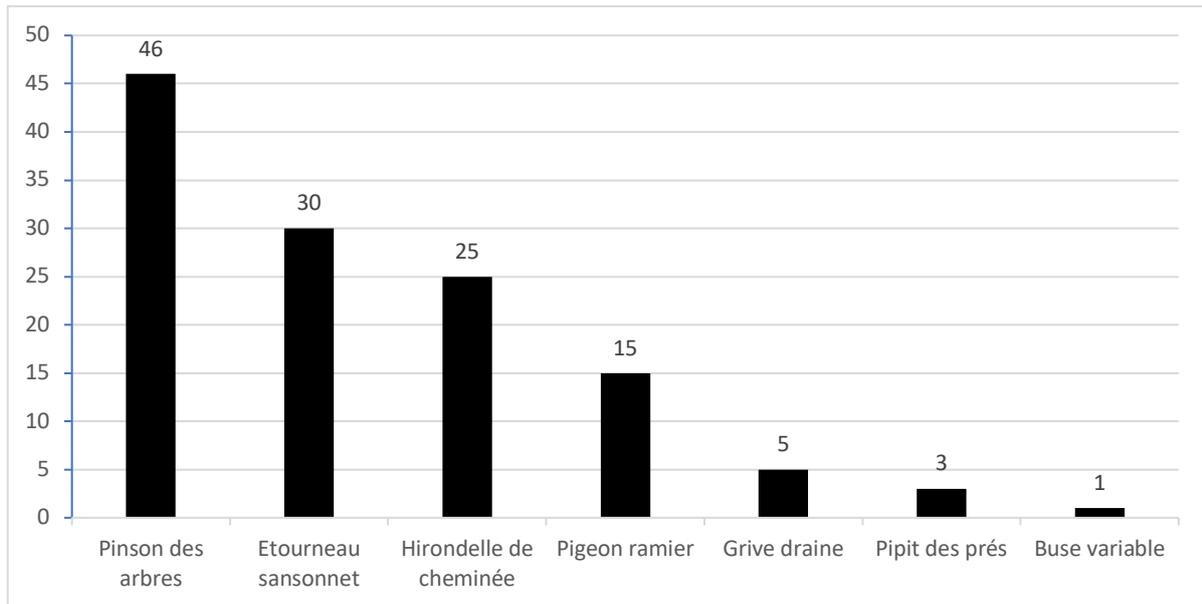
Parmi les oiseaux migrateurs comptabilisés, 15 % ont été observés en vol entre deux éoliennes. Il s'agit d'individus profitant de l'espace entre les éoliennes pour migrer.

Tous ces passages entre les éoliennes ont été observés sur la tranche E1 à E6 qui est perpendiculaire à l'axe de migration des oiseaux avec une majorité d'observation entre les éoliennes E3-E4 et E4-E5.

Comme le montre la Figure 62, il s'agit pour la plupart d'oiseaux de petite taille (Pinson des arbres, Etourneau sansonnet, ...) à moyenne taille (Grive draine, Pigeon ramier). Ces individus ne semblent pas perturbés par la présence des éoliennes.

Seule une espèce de grande taille, la Buse variable a été observée en train de passer entre les éoliennes E1 à E3, il s'agissait d'un individu en migration qui chassait au-dessus des cultures et s'est mis en danger en passant à plusieurs reprises à proximité des éoliennes E1, E2 et E3.

Figure 62 : Répartition spécifique des oiseaux migrateurs passant entre les éoliennes

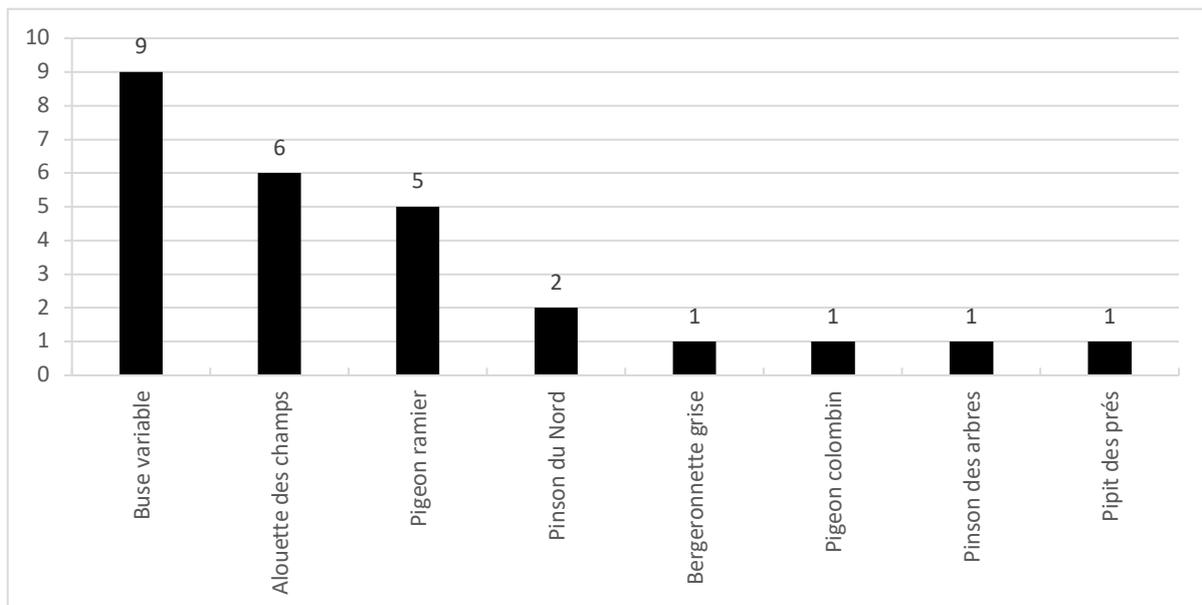


En vol dans les milieux proches d'une éolienne

Il s'agit d'individus en migration venant chasser à proximité immédiate des éoliennes dans les cultures, prairies ou lisères forestières. Aucune gêne liée au mouvement des pales des éoliennes n'a été perceptible chez ces individus. Ils se déplacent facilement autour des éoliennes sans gêne perceptible.

Un spécimen de Buse variable (celui mentionné dans le paragraphe ci-dessus consacré aux passages entre les éoliennes) s'est rapproché dangereusement des éoliennes E1 à E3 alors qu'il chassait.

Figure 63 : Espèces observées en vol à proximité des éoliennes



Modification de trajectoire / effarouchement

Ce comportement a été observé sur un spécimen de Milan noir. 2 individus arrivaient en migration active face à la tranche E7-E11, seule E7 tournait lentement. A l'approche des éoliennes, un des individus a contourné la tranche par l'est, le second individu a brusquement modifié sa trajectoire, a tourné en rond un moment de manière à s'écarter de l'éolienne puis a contourné le parc par l'ouest.

III. Synthèse

III.1 Migrations prénuptiales

En 2021, entre le 23/02/2021 et le 07/05/2021, 535 individus migrateurs (27 espèces différentes) ont été observés parmi lesquels 128 Pigeons ramiers et 72 Pinsons des arbres.

Aucun couloir principal de migration n'a pu être mis en évidence même si une espèce telle que l'Hirondelle rustique passe préférentiellement dans les vallées (Tille, venelle).

Les individus migrateurs suivent une direction sud-ouest – nord-est. Les effectifs observés restent faibles.

Aucun comportement d'effarouchement ou de panique n'a été observé autour des éoliennes constituant le parc éolien.

Quelques espèces (Grive litorne, Pinson des arbres, Chardonneret élégant) ont été observées avec un comportement de contournement du parc éolien tandis que d'autres (Busard des roseaux, Pinson des arbres, Hirondelle rustique) sont passées entre deux éoliennes.

III.2 Migrations postnuptiales

Au cours des 11 sorties réalisées à l'automne 2021, 45 espèces migratrices ont été observées à partir des 6 points d'observation avec un effectif de 1895 individus migrateurs. Les effectifs sont relativement faibles bien que la majorité des sorties ait été réalisées dans de bonnes conditions climatiques. La vallée de la Tille et dans une moindre mesure celle de la Venelle constituent des axes de migrations privilégiés (45% des effectifs observés sur ces deux points).

Les migrations ont une orientation Nord-Est/Sud-Ouest ou Nord/Sud.

Lorsque les éoliennes sont implantées sur une ligne perpendiculaire à l'axe de migration (tranche E1 à E6), les oiseaux de petite et moyenne taille ont tendance à passer entre les éoliennes. Au contraire, lorsque les éoliennes sont implantées parallèlement à l'axe de migration, on observe un phénomène de contournement des tranches d'éolienne, y compris pour les espèces de grande taille (cas des rapaces).

39% des individus migrateurs observés à proximité du parc éolien étaient des individus en halte migratoire (posés à proximité des éoliennes). Aucune gêne n'a été perceptible chez ces individus.

E. SYNTHÈSE ET DISCUSSION

I. Suivi acoustique des chiroptères au sol

Au total, 11 espèces sur les 24 présentes en Bourgogne ont été contactées lors des 14 soirées d'écoutes :

- 2 espèces de Pipistrelles (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius)
- 1 espèce de Sérotine (Sérotine commune)
- 2 espèces de Noctules (Noctule commune et Noctule de Leisler)
- 4 espèces de Murins (Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Murin à moustaches, Grand Murin)
- 1 espèce de Rhinolophes (Petit Rhinolophe)
- La Barbastelle d'Europe
- Le duo d'espèces Oreillard gris/Oreillard roux

Parmi elles, 4 espèces sont inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat.

En comparant les résultats issus du travail mené en 2020 avec le suivi mené avant implantation en 2010, nous remarquons que la diversité spécifique est légèrement inférieure. Ce résultat est à relativiser car les espèces qui n'ont pas été contactées en 2021 étaient présentes de manière anecdotique en 2020 (en particulier la Pipistrelle de Kuhl, le Murin à oreilles échancrées et le Grand Rhinolophe).

Les espèces recensées en 2010 sont globalement présentes en proportion équivalente en 2021. À noter que la Noctule commune et la Barbastelle d'Europe sont plus largement recensées en 2021.

La Pipistrelle est l'espèce largement majoritaire en 2021 (83% des contacts). Ce phénomène était déjà existant en 2010 mais dans une moindre mesure (41,7% des contacts totaux).

De la même manière qu'en 2020, il semblerait que la Pipistrelle commune occupe une plus grande part des contacts au détriment de certaines espèces moins représentées.

Nous pouvons rapprocher cette observation avec le fait que la Pipistrelle commune est une espèce ubiquiste avec un fort pouvoir d'adaptation ; elle fréquente ainsi les milieux forestiers, agricoles et anthropiques.

II. Suivi acoustique des chiroptères en nacelle

La pose d'un Batcorder au niveau de 4 éoliennes a permis de mettre en évidence une activité globalement faible à l'exception de pics d'activité décelés à des périodes variables en fonction des éoliennes.

Cette augmentation du nombre de contacts peut s'expliquer par deux phénomènes :

- Le phénomène d'émancipation des jeunes de l'année
- Le phénomène de migration automnal

6 espèces de chauves-souris ont été identifiées à l'aide des Batcorders positionnés en nacelle. :

- la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*
- la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*
- la Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*

- la Sérotine commune *Eptesicus serotinus*
- la Noctule commune *Nyctalus noctula*
- la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*

La Noctule de Leisler est largement majoritaire sur les enregistrements d'E8 et E10.

La Pipistrelle commune est quant à elle majoritaire sur E1 et E4.

Si l'on considère les 4 enregistreurs, le groupe des Noctules/Sérotines est majoritaire (68,1% des contacts). Parmi ce groupe d'espèces la Noctule de Leisler arrive en première position avec 9395 contacts sur 28522 contacts totaux.

Cette observation diffère de celle faite au sol où la Pipistrelle est prédominante. Ceci peut être expliqué par le fait que la Noctule de Leisler est une espèce connue pour se déplacer très haut (100 mètres voir plus).

3 espèces migratrices ont été contactées au niveau des quatre éoliennes suivies :

- La Noctule commune
- La Noctule de Leisler
- La Pipistrelle de Nathusius

Un pic d'activité pouvant correspondre à une activité de migration automnale a été observé sur les quatre éoliennes équipées d'un Batcorder. Un pic d'activité a également été décelé début août sur E8 et E10.

Les écoutes en continu ont permis de corréler le nombre de contacts enregistrés avec différents paramètres dont : l'heure de la nuit, la vitesse de vent moyenne et la température.

III. Suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune

III.1 Bilan du suivi 2021

III.1.a Mortalité des chiroptères

31 cadavres ont été trouvés sur le parc de Nord Côte d'Or pour 28 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre 109,18 et 163,34 pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Le résultat moyen des 4 protocoles est de 134,09 cadavres à l'année. Au regard de ces données, l'équation d'Erickson semble légèrement sous évaluer la mortalité engendrée par les éoliennes.

Le groupe d'espèces majoritaire est le groupe des Pipistrelles. La Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune sont considérées comme étant fortement sensible à l'éolien du fait notamment de leur capacité à voler à hauteur des pales (1653 cadavres de Pipistrelles communes et 1258 cadavres de Pipistrelles de Nathusius recensés en Europe, Figure 6). La Pipistrelle pygmée est moins fréquemment retrouvée (235 cadavres en 2017).

Quatre Noctules de Leisler et une Sérotine commune ont également été trouvées sur le parc Nord Côte d'Or. La Noctule de Leisler effectue des migrations et est donc susceptible de voler à hauteur de pales ce qui en fait une espèce particulièrement sensible au risque de barotraumatisme (545 cadavres de Noctules de Leisler et

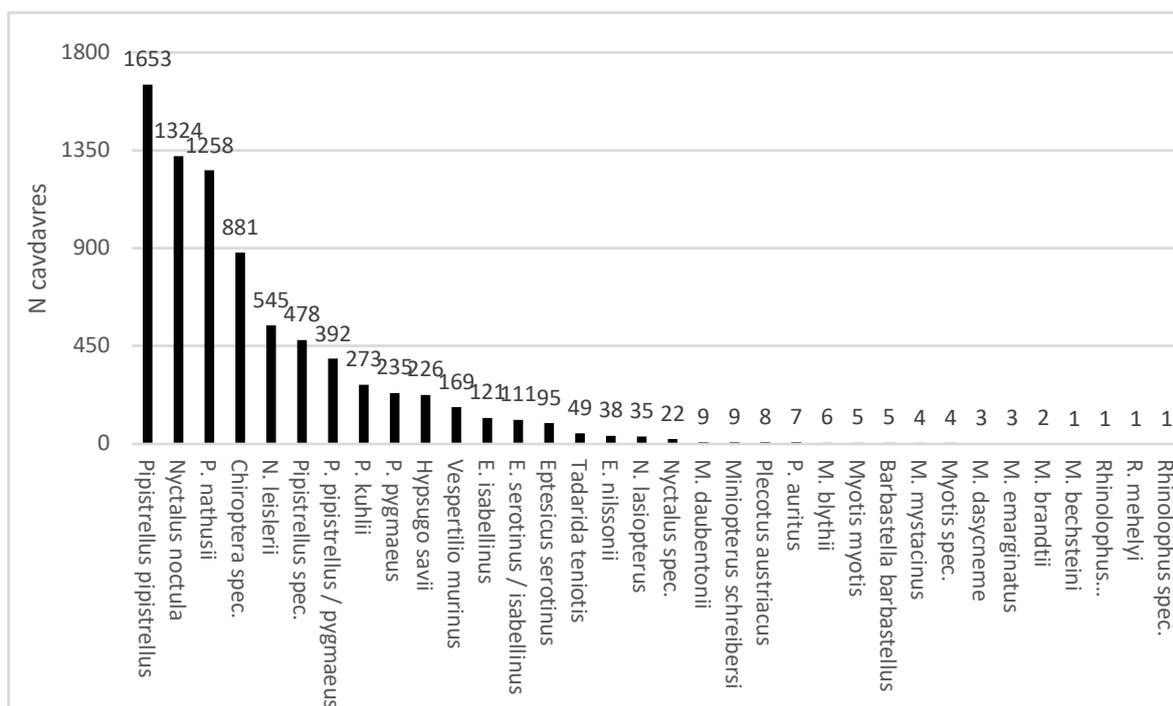
recensés en Europe, Tableau 15).

Tableau 15: Espèces de chauves-souris recensées et niveau de risque vis-à-vis de l'éolien

Nom commun	Nom latin	Statut LR France	Statut LR Bourgogne	N cas recensés en Europe (Dürr, 2017)	Niveau de risque
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	1653	3
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	DD	235	2
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	95	2
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	DD	1258	3
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	545	3

LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée

Figure 64: Nombre de cadavres de chiroptères en Europe (Dürr, 2017)



Sur les 31 cadavres observés, 23 ont été trouvés entre le 15 août et le 20 octobre, période correspond à la migration automnale.

Des cadavres ont été observés sur l'ensemble des éoliennes situées en forêt bien qu'E9 semble plus impactante (5 cadavres observés).

En mai 2017, le bureau d'étude Ecosphère a publié une étude bibliographique intitulée « Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions ».

En Allemagne, il a été estimé que plus de 250 000 chauves-souris sont tuées par les éoliennes chaque année, ce qui équivaut à plus de 2 millions de chauves-souris tuées depuis ces 10 dernières années, sans mesure de réduction. Korner Nievergelt et al. annonçaient, après leurs importants travaux en Allemagne, une mortalité estimée de 10 à 12 chauves-souris tuées par éolienne par an soit de l'ordre de 6 à 8 chauves-souris tuées par MW produit sans mesure de réduction.

Le site internet du Programme national Eolien et Biodiversité coordonné par la LPO, l'ADEME et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire évoque un taux de mortalité par collision et/ou barotraumatisme entre 0 et 69 chauves-souris par éoliennes et par an pour l'Europe.

Avec une estimation moyenne de 134,09 cadavres de chauves-souris, le parc éolien de Nord Côte d'Or se situe dans la moyenne de ce qui peut être observé en Allemagne et en Europe. Ces chiffres sont cependant à prendre avec du recul, car il n'est pas donné dans l'étude les éléments de contexte des parcs éoliens pris en compte (parc à proximité de cols, en forêt, en plaine, etc.). Ils replacent simplement les données effectives dans un contexte plus global, une comparaison stricte n'est donc pas possible.

III.1.b Mortalité de l'avifaune

4 cadavres d'oiseaux ont été trouvés sur le parc de Nord Côte d'Or pour 28 passages. L'estimation du nombre de cadavres à l'année varie entre 14,09 et 21,08 pour respectivement les protocoles d'Erickson et de Jones. Les résultats obtenus avec les protocoles de Winkelmann (15,28 cadavres) et d'Huso (19,77 cadavres) sont proches en valeur. Le résultat moyen des 4 protocoles est de 17,55 cadavres à l'année.

La Buse variable est le rapace le plus abondant en France. C'est aussi l'espèce de rapace la plus impactée par les éoliennes (583 cadavres retrouvés en Europe, 56 en France, Figure 65 et Tableau 16). Deux individus ont été observés à proximité d'E10 en début de période de nidification. En chasse, la Buse variable adopte un comportement qui la rend vulnérable aux collisions avec les pales des éoliennes. Les cas de mortalité constatés concernent très certainement des individus qui étaient en chasse dans ce secteur.

Tableau 16: Espèce d'oiseau recensée et niveau de risque vis-à-vis de l'éolien

Nom commun	Nom latin	Statut LR France	N cas mortalité recensés en France (LPO, 2017)	Niveau de risque
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	LC	60	2
Buse variable	<i>Buteo butea</i>	LC	56	3

L'Alouette des champs présente un niveau de risque 3 puisque 60 cadavres ont été observés en France (LPO, 2017).

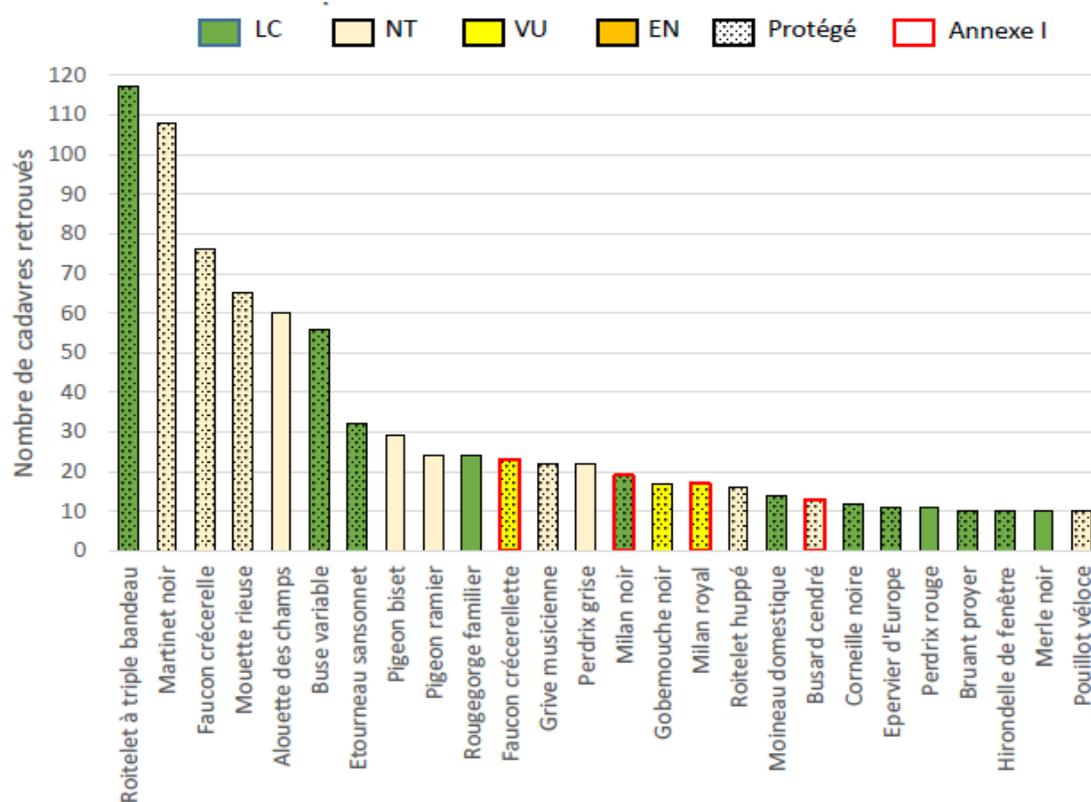
En Septembre 2017, la LPO a publié : « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune : étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 ». En se référant à cette étude il est noté que:

« Si on se concentre sur les 31 parcs qui ont fait l'objet d'un suivi de mortalité d'au moins 26 semaines à raison d'au moins une prospection par semaine sur un rayon théorique d'au moins 50 m autour de chaque éolienne, alors 19870 prospections réparties sur 189 éoliennes ont permis de découvrir 485 cadavres d'oiseaux. Cela correspond donc à :

- 0,02 oiseau par prospection (ou 1 oiseau toutes les 41 prospections)
- 1,24 oiseau par éolienne et par année de suivi
- 7,57 oiseaux par parc et par année de suivi (avec un nombre moyen de 6.10 éoliennes par parc)

Avec 4 cadavres d'oiseaux retrouvés sur l'ensemble du suivi, le parc éolien de Nord Côte d'Or se situe donc dans la moyenne inférieure de ce qui peut être observé en France. De la même manière que pour les données chiroptères, ces chiffres sont toutefois à prendre avec du recul.

Figure 65: Nombre de cadavres d'oiseaux en France (LPO, 2017)



IV. Lien suivi acoustique et suivi mortalité des chiroptères

Si l'on confronte les résultats issus du suivi de la mortalité avec ceux issus de l'étude acoustique en nacelle, nous pouvons observer que le nombre de cadavres observés est corrélé positivement avec l'activité enregistrée en nacelle.

En effet, nous observons que la mortalité augmente de manière significative à partir du 16/08/21 (notamment sur E6, E7, E8 et E9) ce qui correspond au pic d'activité observé sur E8 et E10.

De même, une seconde hausse de la mortalité est observée le 13/09/21 ce qui correspond au pic d'activité observé sur les quatre éoliennes équipées d'un Batcorder.

Si l'on s'intéresse aux espèces retrouvées mortes sur le parc de Nord Côte d'Or, nous observons que :

- La Noctule de Leisler est observée en juin, août et septembre (Figure 66) ce qui correspond à l'activité de cette espèce à hauteur de nacelle (activité accrue en août/septembre 2021, Figure 67).
- La Pipistrelle commune est majoritairement observée en août/septembre (11 sur les 14 cadavres, Figure 66) ce qui correspond à l'activité de cette espèce à hauteur de nacelle (activité accrue en août/septembre 2021, Figure 67).
- La Pipistrelle de Nathusius est observée entre le 06/09 et le 20/09 (Figure 66) ce qui correspond à l'activité de cette espèce à hauteur de nacelle (activité accrue en septembre, Figure 67).

Figure 66: Nombre de cadavres observés par espèces et par mois (Toutes éoliennes confondues)

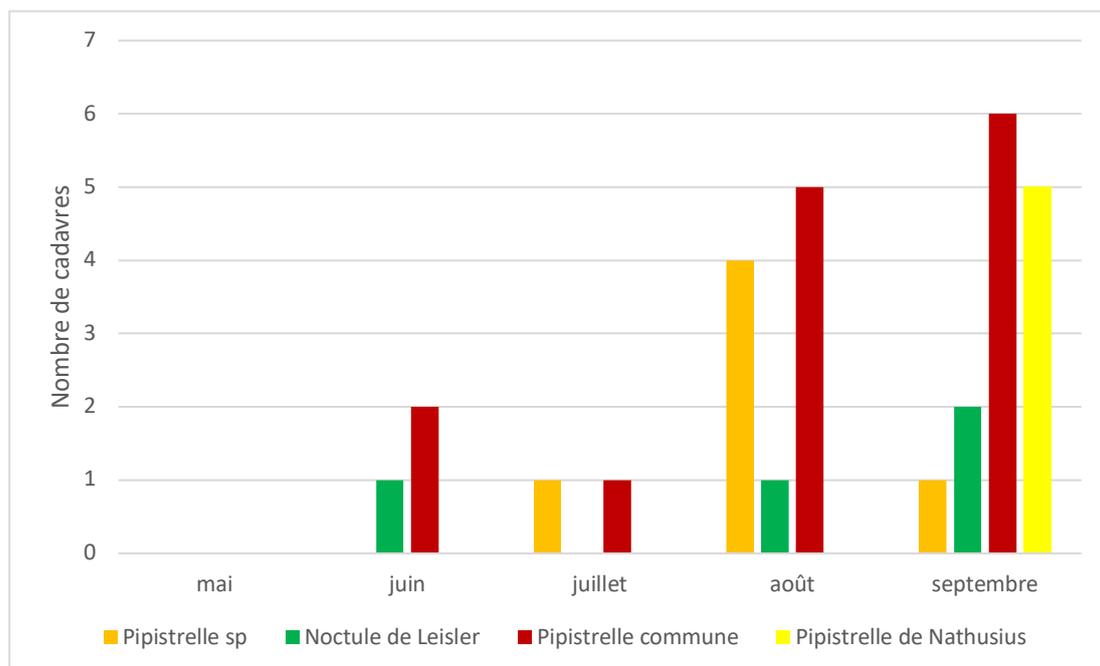
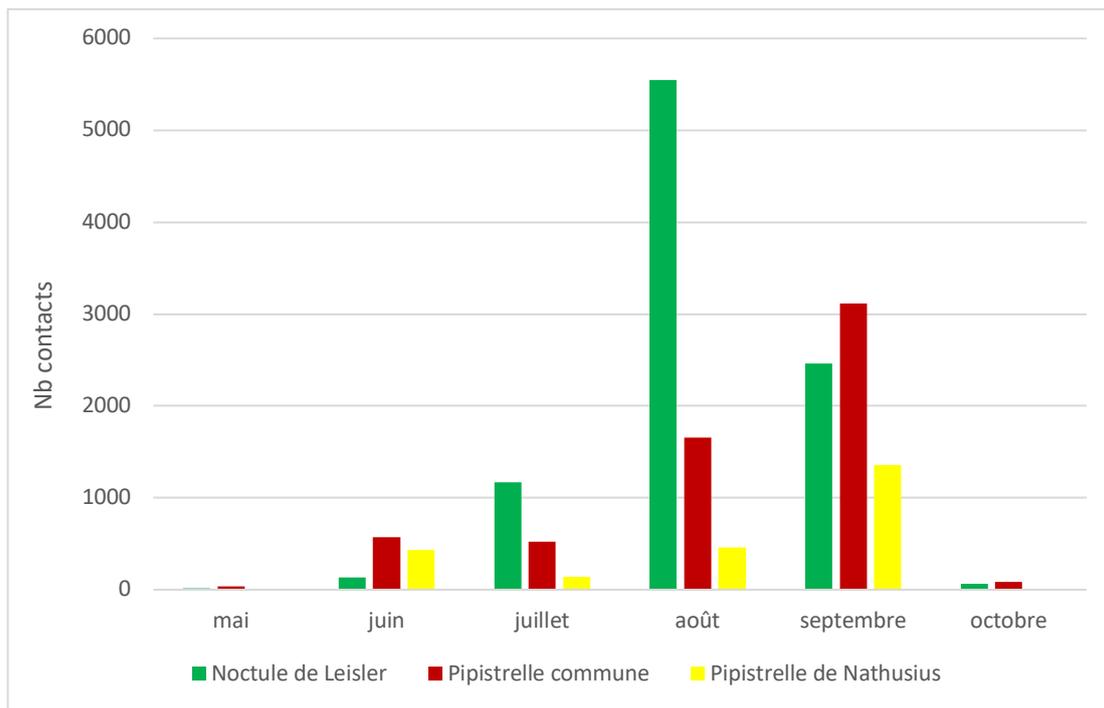


Figure 67: Nombre de contacts par espèces et par mois (Quatre éoliennes confondues)



V. Efficacité du bridage en place

Les éoliennes E1, E7, E8, E9 et E11 sont soumises à un plan de régulation depuis la mise en fonctionnement du parc de Nord Côte d'Or. Le bridage est appliqué pour une température supérieure à 13°C et une vitesse de vent inférieure à 5m/s.

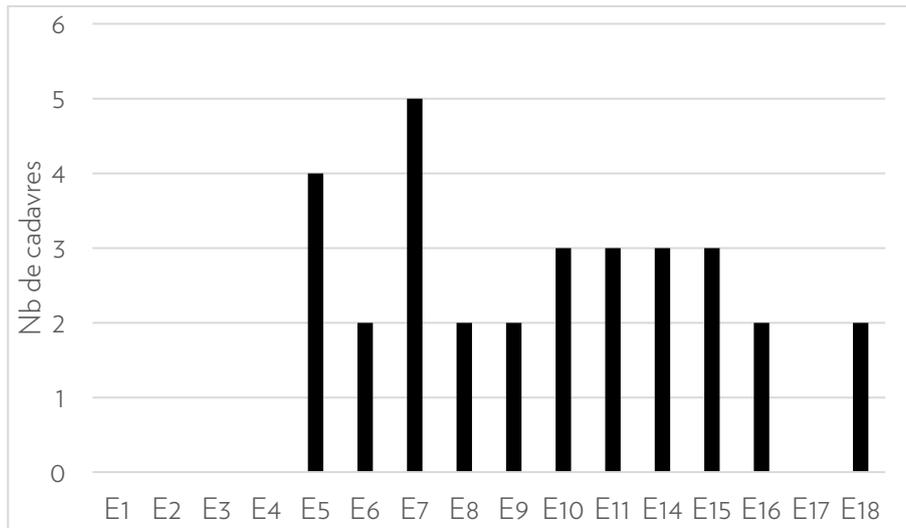
Les plages horaires pour lesquelles s'appliquent le bridage sont détaillées dans le tableau

Tableau 17: Plages horaires du bridage appliqué à E1, E7, E8, E9 et E11

Month	Date		Order	Status Code	SC Description	Local Time	
	From:	Till:				Start Time	End Time
June	01/06	15/06	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	21:34	00:34
	16/06	30/06	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	21:40	00:40
July	01/07	15/07	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	21:37	00:37
	16/07	31/07	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	21:23	00:23
August	01/08	15/08	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	21:02	00:02
	16/08	31/08	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	20:35	23:35
September	01/09	10/09	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	20:10	23:10
	11/09	20/09	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	19:50	22:50
	21/09	30/09	Turbine PAUSED	SC10_22_001	Turbine Stop for Bat Protection	19:29	22:29

L'éolienne E7 est la turbine la plus impactante (5 cadavres observé entre le 19/07 et le 06/09/21) et ce, malgré le bridage mis en place. Les éoliennes E8, E9 et E11 présentent une mortalité comparable à des éoliennes non bridées (Figure 68). L'éolienne E1 fait figure d'exception car elle est située en milieu ouvert.

Figure 68: Répartition des cadavres observés sur les éoliennes du parc de Nord Côte d'Or



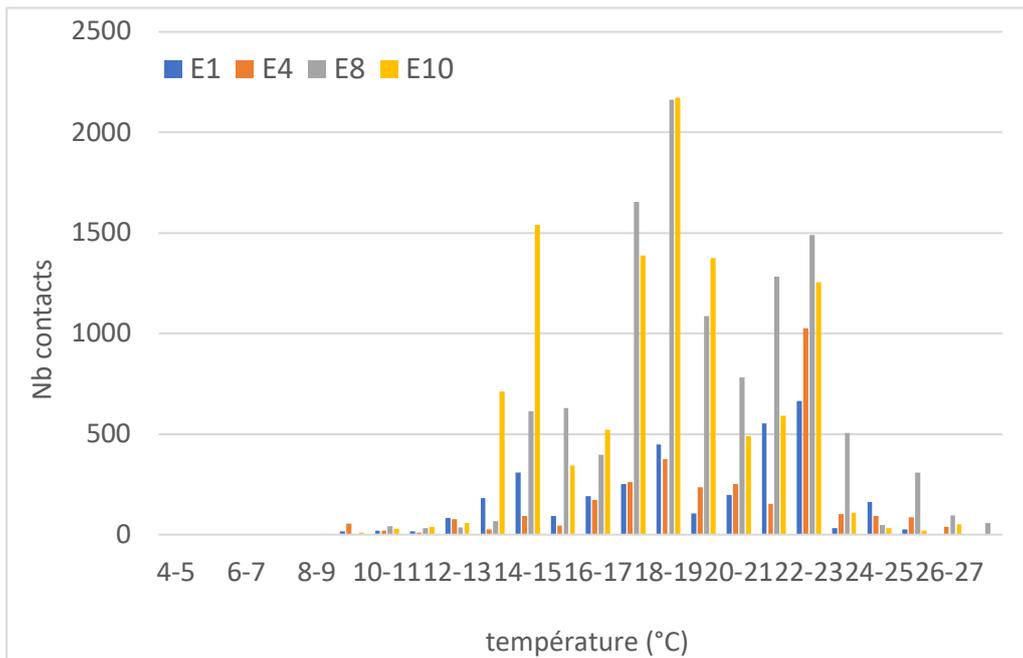
Au vu des résultats, nous pouvons considérer que le plan de régulation mis en place n'est pas efficace pour réduire la mortalité des chiroptères.

Nous proposons de revoir les paramètres du bridage au regard des résultats issus du suivi acoustique mené en nacelle.

Température

Le suivi mené sur le parc Nord Côte d'Or met en évidence que le nombre de contacts augmente de manière significative au-delà de 13°C. En effet ; seulement 1,9% des contacts totaux ont été obtenus pour des températures inférieures à 13°C (toutes éoliennes confondues, Figure 69). Ce paramètre est donc cohérent avec le plan de bridage mis en place sur E1, E7, E8, E9 et E11.

Figure 69: Nombre de contacts en fonction des classes de température



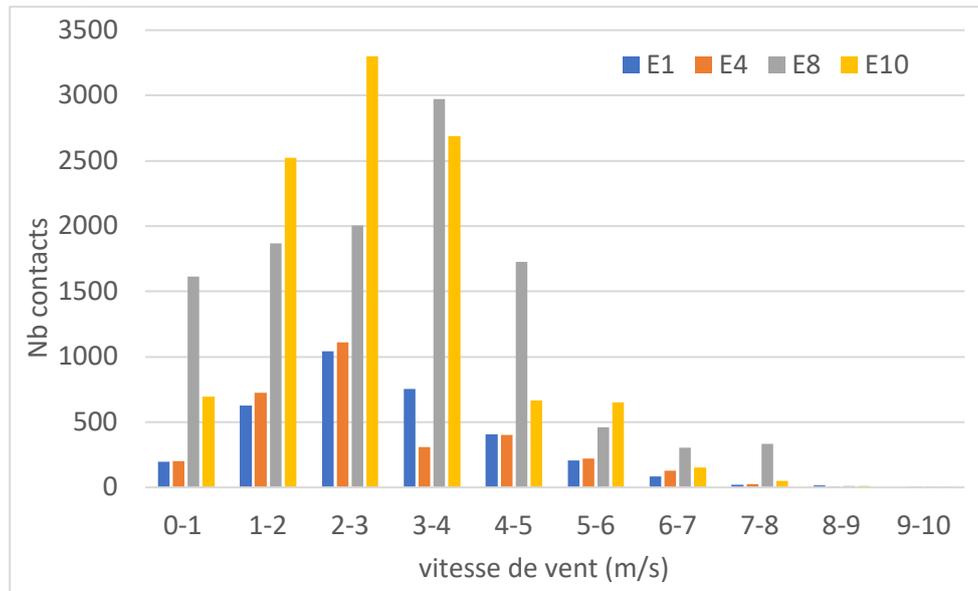
Vitesse de vent

L'étude menée sur le parc de Nord Côte d'Or met en évidence que (Figure 70) :

- 90,5% des contacts ont été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 5m/s
- 95,9% des contacts ont été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 6m/s

Pour l'année 2022, nous recommandons de rester sur une vitesse de vent seuil de 5m/s.

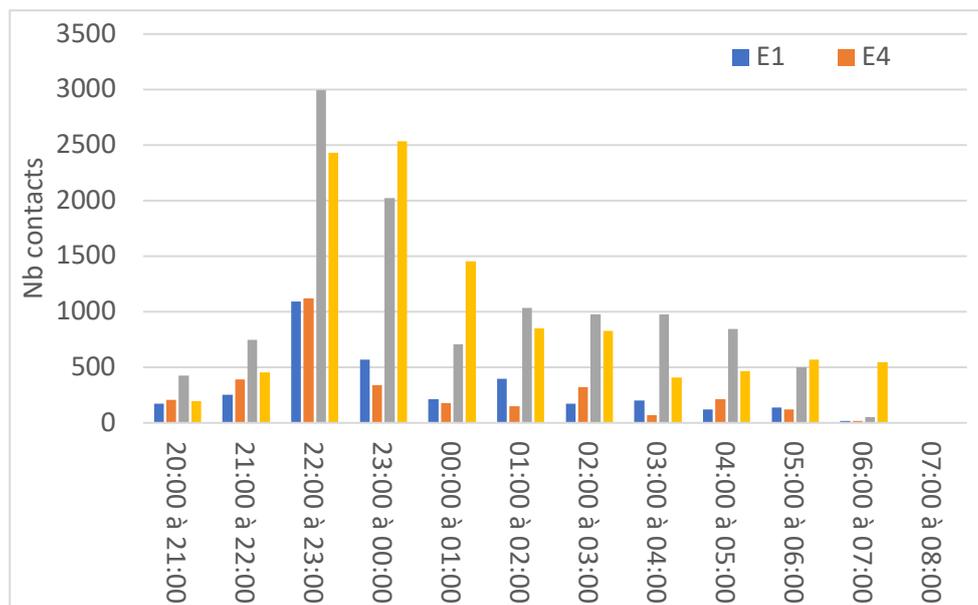
Figure 70: Nombre de contacts en fonction des classes de vitesse de vent



Heure de la nuit

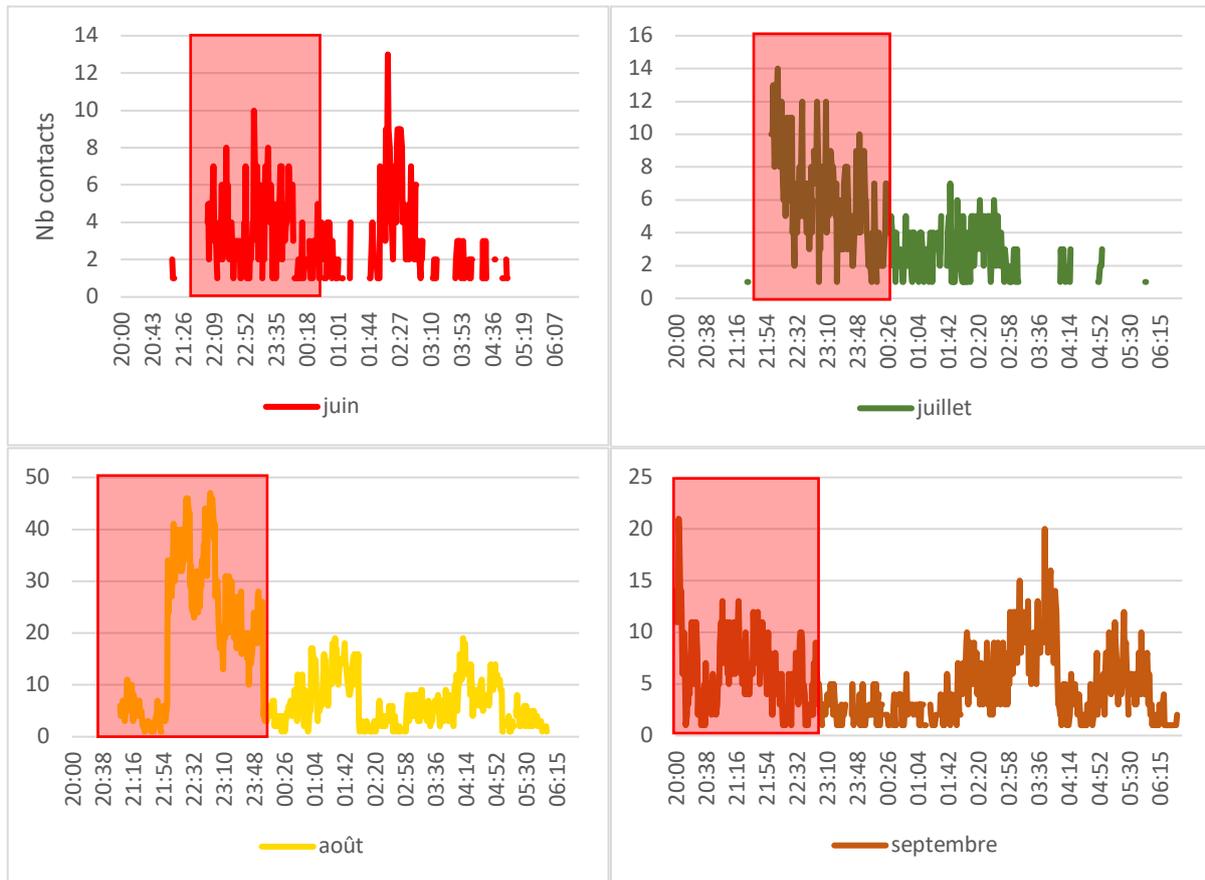
Le suivi mené sur le parc éolien Nord Côte d'Or met en évidence que l'activité semble répartie sur l'ensemble de la nuit (bien qu'un pic d'activité existe entre 22h et 00h, Figure 71).

Figure 71: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit



Si l'on s'intéresse à l'activité mesurée sur E8 (éolienne bridée sous laquelle 2 cadavres ont été observés), nous remarquons que l'activité s'étend bien au-delà des heures pour lesquelles le bridage est appliqué (Figure 72).

Figure 72: Distribution des contacts en fonction de l'heure de la nuit (plage de brigade en rouge)

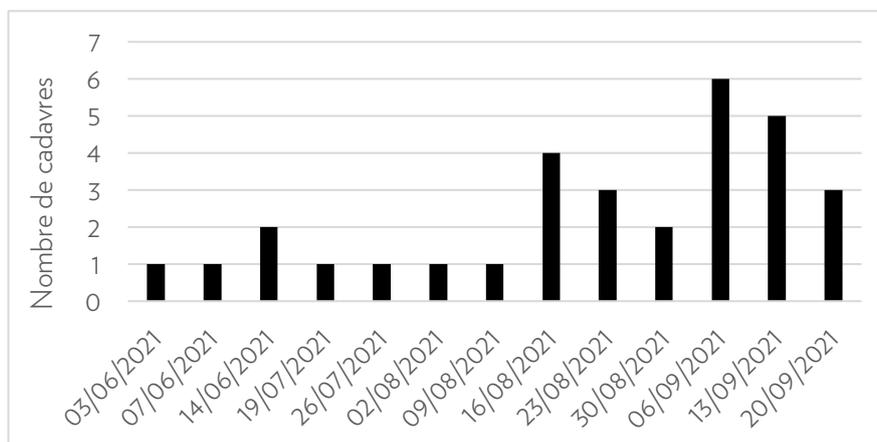


Au vu de ces résultats et de la mortalité constatée sur les éoliennes bridées, nous recommandons d'étendre le plan de régulation sur l'ensemble de la nuit.

Période de l'année

Vu le nombre de cadavres (Figure 73), et malgré la faible activité enregistrée au mois de juin, nous recommandons de mettre en place le plan de régulation entre le 15 juin et le 30 septembre.

Figure 73: Répartition des cadavres sur l'ensemble de la durée du suivi



VI. Suivi de l'avifaune

Le suivi du parc éolien entre Tille et Venelle s'est déroulé entre le 24 février 2021 et le 27 octobre 2021. Ce suivi a permis d'étudier l'activité des oiseaux migrateurs (migrations pré et postnuptiales).

L'étude des migrations a montré que l'orientation des axes migratoires n'a pas été modifiée entre l'état initial réalisé en 2010 et le suivi réalisé à l'automne 2021 après implantation du parc éolien. Les migrations pré-nuptiales se font toujours selon un axe Sud-Ouest/Nord-Est et les migrations postnuptiales selon un axe Nord – Nord-Est/Sud – Sud-Ouest.

Que ce soit en migrations pré-nuptiales ou en migrations postnuptiales, la richesse spécifique est plus importante en 2021 que lors de l'état initial réalisé en 2010 (au printemps 2010, observation de 17 espèces migratrices contre 27 en 2021 ; à l'automne 2010, observation de 31 espèces migratrices contre 45 en 2021). Toutefois, la pression d'observation n'a pas été la même entre ces deux campagnes.

En 2021, il reste difficile de mettre en évidence un impact du parc éolien entre Tille et Venelle sur les oiseaux migrateurs les différences entre les deux campagnes pouvant être dues à des variations interannuelles (météorologie) et à la différence de pression d'observation. On constate toutefois, que les oiseaux en halte migratoire ne semblent pas perturbés par la présence des éoliennes ou le mouvement des pales (observations d'individus posés à proximité des éoliennes). D'autre part, lorsque les éoliennes sont implantées perpendiculairement aux axes de migration, les oiseaux de petite et moyenne taille ont tendance à profiter de l'espace inter-éolienne pour migrer. En revanche, lorsque les éoliennes sont implantées parallèlement aux axes de migrations, on observe un phénomène de contournement de l'ensemble des éoliennes (par l'est ou par l'ouest).

Un seul phénomène d'effarouchement a été observé sur un individu de Milan noir en migration active, à l'approche de l'éolienne E7 (dont les pales tournaient), l'individu a montré un moment d'hésitation avant de contourner le parc par l'ouest. Toutefois, cet individu a bien anticipé la présence du parc éolien et ne s'est pas mis en danger.

Un individu de Buse variable a eu un comportement à risque en chassant à proximité des éoliennes E1 à E3. Cet individu ne semblait pas prêter attention aux mouvements des pales et s'est approché dangereusement des éoliennes, concentré par son activité de chasse.

Le suivi de l'activité des oiseaux migrateurs met en évidence un très faible impact sur le comportement des oiseaux de petite et moyenne taille et un faible impact sur les oiseaux de grande taille (cas des rapaces).

VII. Limites et observations

Etude acoustique en nacelle

Les enregistreurs automatiques ne permettent pas de détecter des animaux passant à proximité du microphone sans émettre d'ultrasons. En effet, lors de déplacements migratoires ou de transits en altitude, les chauves-souris émettent des ultrasons de manière plus espacée et peuvent donc être silencieuses au passage du point d'écoute et ainsi ne pas être détectées.

L'enregistrement d'ultrasons de chauves-souris dépend de deux paramètres :

- La portée du micro de l'enregistreur
- L'intensité du cri émis par la chauve-souris

Le premier paramètre n'a pas été quantifié à ce jour mais il semblerait que la portée soit faible. Les contacts enregistrés seraient donc issus de chauves-souris proches de la nacelle. Le second paramètre est directement lié à la proximité de la chauve-souris avec le micro (plus une chauve-souris est proche, plus son cri est fort) mais est également directement lié à la taille de la chauve-souris (les grandes espèces de type Noctules émettent des ultrasons plus « forts » que les Pipistrelles).

D'autres paramètres tels que la topographie (présence d'obstacles divers) du site entrent également en jeu dans l'enregistrement d'ultrasons.

De même, il n'est pas possible de déterminer la direction de vol des chiroptères, ni même de savoir si un même individu a été enregistré plusieurs fois à différents moments ou s'il s'agit d'individus isolés.

Enfin, ce type d'étude en altitude est réalisé sur un point fixe. Nous constatons que l'activité enregistrée en E1 est proche de celle enregistrée en E4 mais différent de celle enregistrée en E8/E10. Il est donc délicat d'extrapoler l'activité enregistrée sur 4 éoliennes à l'ensemble des 16 éoliennes constitutives du parc éolien entre Tille et Venelle.

Etude acoustique au sol

Le protocole d'étude acoustique au sol est celui qui a été utilisé lors de l'étude menée en 2010 (nombreux points d'écoute de 5 minutes). Les dernières méthodes (Barataud, 2012) préconisent un nombre de points plus faible mais d'une durée plus élevée (point de 10 minutes minimum allant jusqu'à 45 minutes).

Suivi de la mortalité

Dans notre étude, le choix des leurres s'est porté sur des morceaux de tissus noirs d'un côté et gris foncé de l'autre. L'objectif était d'évaluer l'efficacité de recherche des prospecteurs, en diversifiant notamment la taille des leurres, le type et la hauteur des cultures. En effet, les leurres avaient été découpés de façon à obtenir au moins trois types de taille faisant référence à l'envergure d'un gros oiseau, d'un petit oiseau et d'une chauve-souris. Les leurres ont été cherchés dans des cultures variées, sur des terres labourées, parmi de jeunes pousses (en faisant attention à ne rien abîmer) ou sur des plants plus développés et dans des parcelles plus ou moins denses.

Les tests de recherche ont montré que les prospecteurs de notre étude ont eu un résultat important de découvertes de leurres. Cependant, les espèces d'oiseaux de grande taille sont plus faciles à déceler que les

petites espèces d'oiseaux telles que les passereaux ou les chauves-souris. Il se peut que certains individus n'aient pas été détectés. Toutefois, le résultat du test de recherche est fort et la détectabilité des cadavres des prospecteurs de notre étude peut être considérée comme importante au regard du nombre de cadavres de petite taille retrouvés.

Par ailleurs, le choix des cadavres pour le test de persistance est sujet à questionnement (poussins, souris blanches, cailles, etc). Notre choix s'est finalement porté sur des poussins de poule trempés dans la boue pour atténuer leur couleur. Cependant il est possible qu'un cadavre de poussin soit plus appétant qu'un cadavre de chauve-souris, biais qui se répercute ensuite sur le calcul du taux de prédation.

Les aléas du terrain, dus à une météorologie parfois peu favorable et surtout à l'évolution de la hauteur des cultures, font que la totalité de la surface peut ne pas être prospectée pendant toute la durée du suivi. Cela induit donc un biais, qui doit être compensé par le calcul d'un coefficient correcteur pour ramener le nombre de cadavres trouvés à la surface réellement prospectée et non à la surface théorique de prospection.

F. MESURES ENVIRONNEMENTALES 2021

Le suivi mené en 2021 sur le parc éolien de Nord Côte d'Or a mis en évidence un impact non négligeable sur les chiroptères et l'avifaune. Ainsi, des mesures environnementales sont proposées pour limiter cet impact.

M1 : Fauchage des zones enherbées en pied de mât

Les zones enherbées peuvent constituer des zones de chasse attractives pour les chiroptères du fait de la présence d'insectes pour les chiroptères et de micromammifères pour l'avifaune. Afin de limiter cet effet, il est recommandé de faucher la zone enherbée située en pied de mât deux fois par an : une première fois début juin et une seconde fois fin août.

M2 : Mise en place d'un bridage

La mise en drapeau et l'augmentation de la vitesse de vent de démarrage des éoliennes sont actuellement les seuls moyens qui ont montré leur efficacité pour réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en fonctionnement (ARNETT et al. 2013). Des études particulièrement détaillées en Amérique du Nord (BAERWALD & BARCLAY 2009, ARNETT et al. 2011, 2013) et en Europe (BEHR & VON HELVERSEN 2006, BACH & NIERMANN 2013) ont prouvé que de faibles augmentations de la vitesse de vent de démarrage de la turbine et la mise en drapeau des pales avaient pour résultat des réductions significatives de la mortalité des chauves-souris (de 50% ou plus).

Une part importante de la mortalité de chauves-souris dans les parcs éoliens en fonctionnement s'effectue à des vitesses de vent relativement faibles (ARNETT et al. 2008) et à des températures élevées (AMORIM et al. 2012). Ceci explique pourquoi une augmentation de la vitesse de vent de démarrage et/ou la mise en drapeau des pales par vent faible réduit la mortalité des chauves-souris.

L'enregistrement des chauves-souris à hauteur de nacelle a permis de démontrer que l'activité des chiroptères est significativement corrélée à la vitesse du vent, à la température et à l'heure de la nuit.

Au vu de ces résultats, le tableau 18 précise les paramètres de bridage recommandés.

Tableau 18: Paramètres du bridage recommandés pour le parc de Nord Côte d'Or

parc	période	vitesse vent seuil	horaires	T°C seuil	Pluie	Eoliennes concernées
Nord Côte d'Or	15 juin au 30 septembre	5m/s	du coucher au lever du soleil	13°C	Absence de précipitation	Toutes sauf E1, E2, E3 et E4

NB : Les paramètres de vent et de température indiqués sont paramétrés à hauteur de moyeu.

Ces mesures seront effectives à partir de juin 2022. Afin de vérifier l'efficacité des mesures proposées, il est recommandé d'effectuer un deuxième suivi en 2022. Ce suivi comportera un suivi de la mortalité à raison d'un passage par semaine du 15 juin au 30 septembre 2022 (conformément aux dernières recommandations du protocole national en date de 2018).

G. CONCLUSION

Le choix d'implantation d'un parc éolien est essentiel pour réduire l'impact des machines sur la faune, mais, une fois en exploitation, un suivi est indispensable pour juger de l'impact sur le long terme de ce nouvel élément paysager.

Le suivi environnemental mené en 2021 sur le parc Nord Côte d'Or s'est attaché à évaluer l'impact des éoliennes sur les chiroptères à travers :

- Un suivi acoustique à hauteur de nacelle
- Un suivi acoustique au sol
- Un suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères
- Un suivi de l'avifaune

Au sol, 11 espèces de chiroptères ont été détectées dont 6 inscrites en annexe II de la Directive Habitat. L'espèce majoritaire est la Pipistrelle commune avec près de 83% des contacts totaux. Les espèces de Murins sont quant à elles minoritaires.

La comparaison avec le suivi effectué en 2010 montre que la diversité spécifique est légèrement plus faible. De la même manière, l'activité globale semble proche en valeurs et ce, malgré la présence des éoliennes.

A noter que la Noctule commune et la Barbastelle d'Europe semblent plus présentes en 2021 qu'en 2010.

Le suivi de l'avifaune a montré que l'orientation des axes migratoires n'a pas été modifiée entre l'état initial (réalisé en 2010) et le suivi réalisé à l'automne 2021 après implantation du parc éolien.

Que ce soit en migrations pré-nuptiales ou en migrations post-nuptiales, la richesse spécifique est plus importante en 2021 que lors de l'état initial réalisé en 2010 (au printemps 2010, observation de 17 espèces migratrices contre 27 en 2021 ; à l'automne 2010, observation de 31 espèces migratrices contre 45 en 2021).

31 cadavres de chauves-souris ont été observés sur le parc de Nord Côte d'Or à l'occasion du suivi mortalité menée en 2021. Suite à l'application des formules de calcul de Winkelmann, Erickson, Jones et Huso, le nombre moyen de cadavres est estimé à 134,09 cadavres à l'année pour l'ensemble du parc.

De la même manière, 4 cadavres d'oiseaux ont été trouvés à l'occasion des 28 passages effectués entre début mai et fin octobre 2021. Suite à l'application des formules de calcul de Winkelmann, Erickson, Jones et Huso, le nombre moyen de cadavres est estimé à 17,55 cadavres à l'année pour l'ensemble du parc.

Concernant le suivi en nacelle, 6 espèces de chauves-souris ont été identifiées sur l'ensemble des 4 éoliennes équipées. Parmi ces espèces, 3 sont qualifiées de migratrices (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler).

Quasiment toutes les espèces identifiées sont connues pour être sensibles au risque de barotraumatisme et/ou de collision, en témoignent les chiffres de la mortalité de Dürr en 2017.

Des pics d'activité pouvant correspondre à une activité de migration automnale ont été observés sur les quatre éoliennes équipées d'un Batcorder. Un pic d'activité a également été observé début août sur E8 et E10.

Les écoutes en nacelle ont permis de corrélérer l'activité des chiroptères à différents paramètres environnementaux (vitesse du vent, température, heure). Dans le cadre du suivi du parc éolien Nord Côte d'Or, nous observons que le nombre de contacts baisse de manière significative en dessous de 13°C et au-dessus de 5m/s de vent. L'activité semble quant à elle répartie sur l'ensemble de la nuit.

Vue la mortalité observée à l'occasion du suivi réalisé en 2021, il est préconisé de mettre à jour le plan de régulation existant. Les paramètres sont précisés en partie F. Mesures environnementales 2021.

BIBLIOGRAPHIE

ABIES ENERGIE & ENVIRONNEMENT, Octobre 2012. *Parc éolien de Bretelle Echalot (21) - Compte-rendu de la visite pour le lancement du suivi migration et contrôle de la mortalité du 11 octobre 2012.* 13 p.

ABIES ENERGIE & ENVIRONNEMENT, Septembre 2012. *Parc éolien de Bretelle Echalot (21) - Compte-rendu de la visite pour le lancement du suivi mortalité du 20 septembre 2012.* 14 p.

ABIES, LPO Aude, ADEME (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens de Garrigue-Haute (Aude). Rapport final.

ARRETE PREFECTORAL N°378 du 18 Mai 2018 portant modification de l'arrêté préfectoral du 18 septembre 2015 autorisant la société SAS Energies entre Tille et Venelle à exploiter.

ALBOUY S., 2010 - Suivis de l'impact éolien sur l'avifaune et les chiroptères exemples de parcs audois (11), Séminaire National LPO Eolien & Biodiversité, Reims le 16 septembre 2010 – Abies Energie & Environnement, présentation Powerpoint

ANDRE Y., Aout 2009. *Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune.* LPO. 21 p.

ARNETT, E.B., SCHIRMACHER, M.R., HUSO, M.M.P. & HAYES, J.P., 2009. Patterns of bat fatality at the Casselman Wind Project in south-central Pennsylvania. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA, 60 p.

ANDRE Y., 2004 - Paragraphe « Mortalité », Protocole de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune - LPO, p 9-12.

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

ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009. *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse.* BIOTOPE, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.

AVES environnement et le Groupe Chiroptères de Provence, 2008 - Parc éolien du Mas de Leuze, Saint-Martin-de-Crau (13), Evaluation ponctuelle de la mortalité des Chiroptères (15 aout – 2 octobre 2008) - Energie du Delta, 27 p.

AVES environnement et le Groupe Chiroptères de Provence, 2010 – Parc éolien du Mas de Leuze, Saint-Martin-de-Crau (13), étude de la mortalité des Chiroptères (17 mars – 27 novembre 2009) - Energie du Delta, 31 p.

BEHR O., EDER D., MARCKMANN U., METTE-CHRIST H., REISINGER N., RUNKEL V. & von HELVERSEN O. 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische

Probleme beim Nachweis von Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 115-127

BEUCHER Y., KELM V., GEYELIN M. et PICK D., 2010 – Parc éolien de Castelnaud-Pégayrols (12) ; suivi évaluation post-implantation de l'impact sur les chauves-souris, Bilan de campagne de la deuxième année d'exploitation (2009), Note synthétique extraite du rapport de Mars 2010 - EXEN et KJM Conseil.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004). Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK : BirdLife International.

BLONDEL J., FERRY C., FROCHOT B. (1970). La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". Société d'Etudes Ornithologiques de France, Alauda vol. 38 n°1 : page 55-71.

BRETAGNOLLE, V. & JM., THIOLLAY, coord., 2004, Rapaces nicheurs de France : distribution, effectifs et conservation, Ed. Delachaux et Niestlé, 176 p.

BRINKMANN R., BEHR O., KORNER-NIEVERGELT F., MAGES J., NIERMANN I. & REICH M. 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisions-risikos von Fledermäusen an OnshoreWindenergie-anlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen 2011. Pp.425-453

BROCHET Anne-Laure, 2011. Liste Rouge régionale des oiseaux en Bourgogne, méthodologie. 24 p.

COLLECTIF (2005). Eoliennes, oiseaux et chauves-souris, quels enjeux? Actes du séminaire, LPO Champagne Ardenne, CPIE Soulaines Dhuys.

CONSEIL REGIONAL DE BOURGOGNE, ADEME (2005). Atlas éolien de la région Bourgogne.

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

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT BOURGOGNE, 2007. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. EPOB. 47 p.

DIREN Bourgogne, CSRPN, Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (1999). Habitats et espèces du patrimoine naturel de Bourgogne.

DREAL Franche-Comté, Dérogation à la protection des espèces sauvages de faune et de flore. Janvier 2016.

DREAL Franche-Comté, 2007. Liste des mammifères (hors chiroptères), oiseaux, reptiles, amphibiens déterminants de Franche-Comté. 7 p.

DUBOURG-SAVAGE M.J., 2010, Mortalité de chauves-souris par éoliennes en France : de 2003 au 31/12/2009, Synthèse - SFPEM

DULAC P., 2008. *Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi*. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La-Roche-sur-Yon. 106 p.

DÜRR T., septembre 2016. Vogelverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei des Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Land Brandenburg. 1p.

DÜRR T., septembre 2016. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei des Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Land Brandenburg. 1p.

ECOSPHERE. 2017. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (étude bibliographique). 149p.

ÉCOTHÈME, Janvier 2012. *Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de « La Picoterie » - Commune de CHARLY-SUR-MARNE (AISNE) - Rapport provisoire*. 20 p.

FREDON CA, Octobre 2015. Bulletin de santé du végétal – Campagnol n°5. Chambre d'Agriculture de Champagne Ardenne. 11p.

EDKINS M. 2008. Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem. Prepared for: FPL Energy, Juno Beach, Florida. 44p.

EPOB, 2007. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. 47 p.

EPOB, 2009. Le Milan royal dans le Grand Auxois (21). Pour une prise en compte de l'espèce dans l'aménagement éolien. 19 p.

GAILLED RAT M., 2009 - Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau - Présentation Power-Point - Comité régional éolien du 07 Octobre 2009

Groupe Chiroptères de la SFPEM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, *Version 2 (février 2016)*. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages

HAQUART A., BAS Y., TRANCHARD J. & LAGRANGE H. 2012. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Biotopie, Bourges. 54p.

HUSO M., 2010 - An estimator of wildlife fatality from observed carcasses - *Environmetrics*, 19 p.

JOIRIS E. 2012. High altitude bat monitoring. Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingenieurs. 69p.
KORNER-NIEVERGELT, F., KORNER-NIEVERGELT, P., BEHR, O., NIERMANN, I., ROBERT BRINKMANN, R. & HELLRIEGEL, B., 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*. 17: 350-363.

LA COMPAGNIE DU VENT EDF SUEZ, Octobre 2012. *Nouvelles du vent en Côte-d'Or - Lettre d'information sur la construction des parcs éoliens de la Bretelle et d'Echalot*. Lettre d'information n°3. 4 p.

LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT, 2009. Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce. France. 6 p

LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2011. Suivi temporel des oiseaux communs en Champagne-Ardenne 2001-2011, 10 ans de suivi! – Bilan du programme. Tendances et statut des espèces Indicateurs. 14p.

LPO France, 2017. Le parc éolien Français et ses impacts sur l'avifaune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. 91 p.

LPO Franche-Comté, 2011. Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté. 210 p.

LPO MISSION RAPACE, Février 2016. Milan info – Bulletin de liaison du plan national de restauration du Milan royal. 16p.

MARCHAIS G. 2010. Expérience d'utilisation du système de télétransmission des données 'anabat' sur mâts de mesure d'un site d'étude de projet éolien. Séminaire Eolien et Biodiversité. Ecosphère. Reims. 13p.

MEDD & ADEME, 2005, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 123 p.

MEDD & ADEME, 2006, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – actualisation 2006, 17 p.

MERLE Sébastien, 2010. Migration et hivernage de la Grue cendrée en Bourgogne, et dans la Nièvre en particulier. Bourgogne Nature, n°11-2010, p145-150.

MERLE Sébastien, 2010. Migration de la Grue cendrée dans la Nièvre en 2009. 15 p.

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

OBSERVATION BIODIVERSITE BOURGOGNE, Novembre 2015. *Evolution des populations d'oiseaux*. Alterre Bourgogne. Fiche de synthèse. 2p.

ONCFS (2004). Impacts des éoliennes sur les oiseaux. Synthèse des connaissances actuelles. Conseils et recommandations.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ADEME, 2004. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER, 2016. Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres. 187 p.

PREFECTURE DE LA REGION DE FRANCHE-COMTE, ADEME, Conseil Régional de Franche-Comté, 2012. Schéma régional éolien de Franche-Comté. 50 p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C., 2008. *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens*. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp. ISBN 978-92-95058-14-9.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE. LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX (1999). Oiseaux menacés et à surveiller en France.

SOCIÉTÉ ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE (1994). Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989.

UICN, 2016. La Liste Rouge des espèces menacées en France.

ANNEXE 1 : Listes rouges chiroptères régionales et nationales

Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge Bourgogne	Catégorie Liste rouge France
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	RE*	VU
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	CR	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	EN**	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	EN	NT
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	VU	LC
<i>Myotis bechsteini</i>	Murin de Bechstein	VU	NT
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	NT	LC
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	NT	LC
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échanquées	NT	LC
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	NT	LC
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	NT	LC
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	NT
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	LC	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	LC	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	LC	LC
<i>Myotis alcaethoe</i>	Murin d'Alcaethoe	DD	LC
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	DD	LC
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	DD	LC
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	DD	LC
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	DD	NT
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	DD	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	DD	NT
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore	NA	DD

Ordre	Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge France	Tendance	Catégorie Liste rouge mondiale
Carnivora	<i>Mustela lutreola</i>	Vison d'Europe	CR	↘	CR
Carnivora	<i>Ursus arctos</i>	Ours brun	CR	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Mehely	CR*	?	VU
Carnivora	<i>Lynx lynx</i>	Lynx boréal	EN	→	LC
Cetartiodactyla	<i>Capra pyrenaica</i>	Bouquetin ibérique	EN	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	EN	?	NT
Rodentia	<i>Cricetus cricetus</i>	Grand Hamster	EN	→	LC
Carnivora	<i>Canis lupus</i>	Loup gris	VU	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Ovis gmelini</i>	Mouflon d'Arménie	VU	→	VU
Chiroptera	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	VU	?	NT
Chiroptera	<i>Myotis escaleri</i>	Murin d'Escalera	VU	?	NE
Chiroptera	<i>Myotis punicus</i>	Murin du Maghreb	VU	↘	DD
Chiroptera	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	VU	?	VU
Chiroptera	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	VU	↘	LC
Chiroptera	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Oreillard montagnard	VU	?	LC
Soricomorpha	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desman des Pyrénées	VU	↘	VU
Carnivora	<i>Mustela putorius</i>	Putois d'Europe	NT	↘	LC
Cetartiodactyla	<i>Capra ibex</i>	Bouquetin des Alpes	NT	↗	LC
Chiroptera	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	NT	?	NT
Chiroptera	<i>Myotis blythii</i>	Petit Murin	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	NT	?	VU
Chiroptera	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	↘	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	NT	?	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	NT	↘	LC
Lagomorpha	<i>Lepus corsicanus</i>	Lièvre de Corse	NT	↗	VU
Lagomorpha	<i>Lepus timidus</i>	Lièvre variable	NT	↘	LC
Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne	NT	↘	NT
Rodentia	<i>Arvicola sapidus</i>	Campagnol amphibie	NT	↘	VU
Rodentia	<i>Arvicola terrestris</i>	Campagnol terrestre	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidure leucode	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidure des jardins	NT	↘	LC
Soricomorpha	<i>Talpa caeca</i>	Taupe aveugle	NT	?	LC
Carnivora	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	LC	→	LC
Carnivora	<i>Felis silvestris</i>	Chat forestier	LC	↗	LC
Carnivora	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe	LC	↗	NT
Carnivora	<i>Martes foina</i>	Fouine	LC	?	LC
Carnivora	<i>Martes martes</i>	Marte des pins	LC	→	LC
Carnivora	<i>Meles meles</i>	Blaireau européen	LC	→	LC
Carnivora	<i>Mustela erminea</i>	Hermine	LC	?	LC
Carnivora	<i>Mustela nivalis</i>	Belette d'Europe	LC	?	LC
Carnivora	<i>Genetta genetta</i>	Genette commune	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	Isard	LC	→	LC
Cetartiodactyla	<i>Rupicapra rupicapra</i>	Chamois	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuil européen	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Cervus elaphus</i>	Cerf élaphe	LC	↗	LC
Cetartiodactyla	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	LC	?	NT
Chiroptera	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	LC	↗	LC

Ordre	Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste rouge France	Tendance	Catégorie Liste rouge mondiale
Chiroptera	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	LC	?	NT
Chiroptera	<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis alcaethae</i>	Murin d'Alcaethae	LC	?	DD
Chiroptera	<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	LC	↗	LC
Chiroptera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	LC	?	LC
Chiroptera	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	LC	?	LC
Erinaceomorpha	<i>Erinaceus europaeus</i>	Hérisson d'Europe	LC	?	LC
Lagomorpha	<i>Lepus europaeus</i>	Lievre d'Europe	LC	?	LC
Rodentia	<i>Castor fiber</i>	Castor d'Eurasie	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Arvicola schermani</i>	Campagnol fousseur	LC	→	LC
Rodentia	<i>Chionomys nivalis</i>	Campagnol des neiges	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus agrestis</i>	Campagnol agreste	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus arvalis</i>	Campagnol des champs	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Campagnol provençal	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus lusitanicus</i>	Campagnol basque	LC	?	LC
Rodentia	<i>Microtus multiplex</i>	Campagnol de Fatjo	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus pyrenaicus</i>	Campagnol des Pyrénées	LC	→	LC
Rodentia	<i>Microtus savii</i>	Campagnol de Savi	LC	?	LC
Rodentia	<i>Microtus subterraneus</i>	Campagnol souterrain	LC	→	LC
Rodentia	<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot	LC	?	NT
Rodentia	<i>Glis glis</i>	Lair gris	LC	→	LC
Rodentia	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Muscardin	LC	?	LC
Rodentia	<i>Apodemus flavicollis</i>	Mulot à collier	LC	?	LC
Rodentia	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre	LC	→	LC
Rodentia	<i>Clethrionomys glareolus</i>	Campagnol roussâtre	LC	→	LC
Rodentia	<i>Micromys minutus</i>	Rat des moissons	LC	?	LC
Rodentia	<i>Mus musculus</i>	Souris grise	LC	→	LC
Rodentia	<i>Mus spretus</i>	Souris d'Afrique du Nord	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Rattus rattus</i>	Rat noir	LC	↘	LC
Rodentia	<i>Marmota marmota</i>	Marmotte des Alpes	LC	↗	LC
Rodentia	<i>Sciurus vulgaris</i>	Écureuil roux	LC	?	LC
Soricomorpha	<i>Crocidura nussula</i>	Crocidure musette	LC	↗	LC
Soricomorpha	<i>Neomys anomalus</i>	Crossope de Miller	LC	?	LC
Soricomorpha	<i>Neomys fodiens</i>	Crossope aquatique	LC	↘	LC
Soricomorpha	<i>Sorex coronatus</i>	Musaraigne couronnée	LC	→	LC
Soricomorpha	<i>Sorex minutus</i>	Musaraigne pygmée	LC	→	LC
Soricomorpha	<i>Suncus etruscus</i>	Pachyure étrusque	LC	→	LC
Soricomorpha	<i>Talpa aquitania</i>	Taupe d'Aquitaine	LC	→	NE
Soricomorpha	<i>Talpa europaea</i>	Taupe d'Europe	LC	→	LC
Chiroptera	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson	DD	?	LC
Chiroptera	<i>Vespertilio murinus</i>	Vespertillon bicolore	DD	?	LC
Rodentia	<i>Apodemus alpicola</i>	Mulot alpestre	DD	?	LC
Soricomorpha	<i>Sorex alpinus</i>	Musaraigne alpine	DD	?	NT
Soricomorpha	<i>Sorex antinorii</i>	Musaraigne du Valais	DD	?	DD
Soricomorpha	<i>Sorex araneus</i>	Musaraigne carrellet	DD	?	LC

ANNEXE 2 : Données des écoutes chiroptères au sol par zone

Zone A

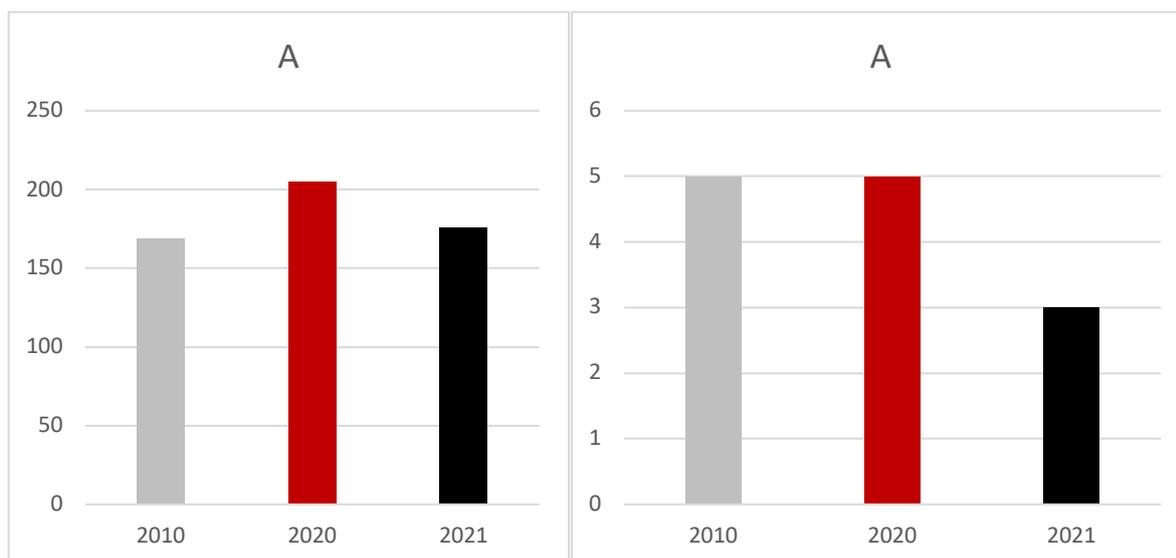


Tableau 3 : Résumé des résultats des détections obtenus sur la zone A :

Dates	Nombre de points d'écoute de 5 mn	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)	%	
27/05/2010	21	105	169	5	1,61	Pipistrelle commune	154	91,12%
Sérotine commune						1	0,59%	
Noctule commune						2	1,18%	
Barbastelle d'Europe						10	5,92%	
Oreillard sp.						1	0,59%	
08/10/2010						Murin sp.	1	0,59%

Tableau 4 : Résultats des détections obtenus par points fixes sur la zone A :

Date	Milieux	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)	%	
Point fixe n° 9								
09/10/2010	Clairière	690	26	2	0,04	Pipistrelle commune	25	96,15%
						Barbastelle d'Europe	1	3,85%

dates	nb points de 5min	durée d'écoute	Nombre de	Nombre d'espèces	fréquence des contacts (par	espèces recensées	nb contacts	%
21/05/21, 23/08/21, 17/09/21	21	105	176	3	1,68	Pipistrelle commune	157	89,20%
						Noctule de Leisler	11	6,25%
						Murin sp	1	0,57%
						Noctule/Sérotine sp	7	3,98%

Zone B

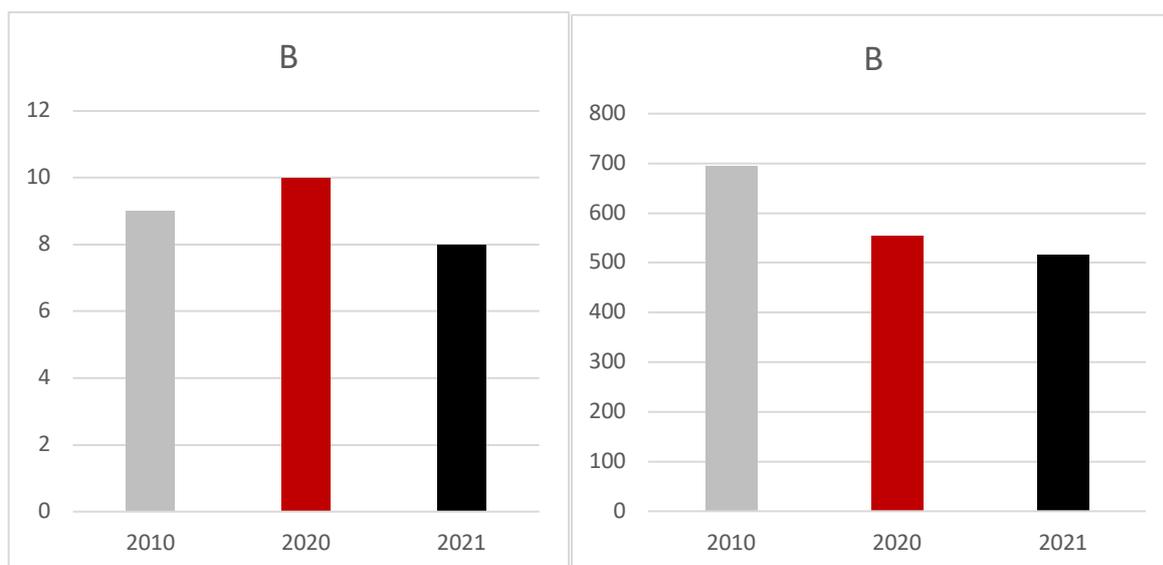


Tableau 5 : Résumé des résultats des détections obtenus sur la zone B :

Dates	Nombre de points d'écoute de 5 mn	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)		%
27/05/2010 22/08/2010 08/10/2010	43	215	695	9	3,23	Pipistrelle commune	617	88,78%
						Pipistrelle de Kuhl	28	4,03%
						Pipistrelle de Nathusius	2	0,29%
						Sérotine commune	24	3,45%
						Noctule commune	4	0,58%
						Noctule de Leisler	10	1,44%
						Barbastelle d'Europe	6	0,86%
						Oreillard sp.	1	0,14%
Murin d'Alcathoe	1	0,14%						
Murin sp.	2	0,29%						

Tableau 6 : Résultats des détections obtenus par points fixes sur la zone B :

Date	Milieux	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (nombre de contacts par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)		%
Point fixe n° 8								
09/10/2010	Lisière boisée - culture	690	23	2	0,03	Pipistrelle commune	22	95,65%
						Murin à moustaches/Brandt	1	4,35%

dates	nb points de 5min	durée d'écoute (min)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces identifiées	fréquence des contacts (par minute)	espèces recensées	nb contacts	%
21/05/21, 23/08/21, 20/09/21	43	215	516	8	2,4	Pipistrelle commune	460	89,15%
						Pipistrelle de Nathusius	7	1,36%
						Sérotine commune	6	1,16%
						Noctule commune	7	1,36%
						Noctule de Leisler	18	3,49%
						Barbastelle d'Europe	5	0,97%
						Murin à moustaches	1	0,19%
						Murin de Natterer	1	0,19%
						Murin sp	4	0,78%
						Noctule/Sérotine sp	7	1,36%

Zone C

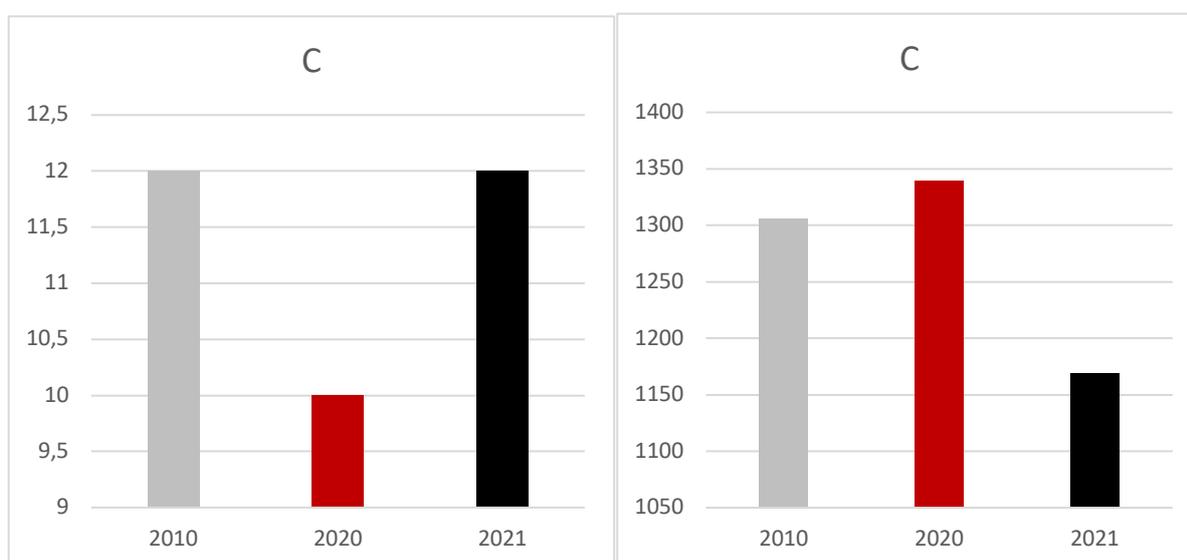


Tableau 7 : Résumé des résultats des détections obtenus sur la zone C :

Dates	Nombre de points d'écoute de 5 mn	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)	%	
25/05/2010 19/08/2010 21/08/2010 09/10/2010 10/10/2010	95	475	1306	12	2,75	Pipistrelle commune	999	76,49%
						Pipistrelle de Kuhl	25	1,91%
						Pipistrelle de Nathusius	2	0,15%
						Sérotine commune	168	12,86%
						Noctule commune	5	0,38%
						Noctule de Leisler	1	0,08%
						Barbastelle d'Europe	58	4,44%
						Oreillard sp.	6	0,46%
						Grand Rhinolophe	4	0,31%
						Petit Rhinolophe	2	0,15%
						Murin d'Alcathoe	10	0,77%
						Murin à moustaches/ Murin de Brandt	20	1,53%
						Murin sp.	4	0,31%
						?	2	0,15%

Tableau 8 : Résultats des détections obtenus par points fixes sur la zone C :

Date	Milieux	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (nombre de contacts par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)	%	
Point fixe n° 2								
21/08/2010	Bois de Feuillus – Aven secondaire	600	293	12	0,49	Pipistrelle commune	3	1,0%
						Pipistrelle de Nathusius	1	0,3%
						Sérotine commune	1	0,3%
						Grand Rhinolophe	10	3,4%
						Petit Rhinolophe	51	17,4%
						Rhinolophe euryale	5	1,7%
						Murin à oreilles échancrées	40	13,7%
						Murin de Bechstein	6	2,0%
						Murin de Daubenton	7	2,4%
						Murin de Natterer	54	18,4%
						Murin d'Alcathoe	44	15,0%
						Murin à moustaches/Brandt	30	10,2%
						Murin sp.	31	10,6%
?	10	3,4%						
Point fixe n° 3								
22/08/2010	Bois de Feuillus – Aven principal	630	3070	14	4,87	Pipistrelle commune	23	0,75%
						Sérotine commune	8	0,26%
						Barbastelle d'Europe	3	0,10%
						Oreillard sp.	2	0,07%
						Grand Rhinolophe	107	3,49%
						Petit Rhinolophe	316	10,29%
						Rhinolophe euryale	10	0,33%
						Grand Murin	18	0,59%
						Murin à oreilles échancrées	257	8,37%
						Murin de Bechstein	266	8,66%
						Murin de Daubenton	64	2,08%
						Murin de Natterer	424	13,81%
						Murin d'Alcathoe	188	6,12%
						Murin à moustaches/Brandt	837	27,26%
						Murin sp.	529	17,23%
?	18	0,59%						
Point fixe n° 4								
07/10/2010	Allée forestière herbeuse	660	775	5	1,17	Pipistrelle commune	327	42,19%
						Pipistrelle de Nathusius	5	0,65%
						Sérotine commune	290	37,42%
						Noctule commune	41	5,29%
						Barbastelle d'Europe	8	1,03%
?	104	13,42%						

Tableau 8 (suite) : Résultats des détections obtenus par points fixes sur la zone C

Date	Milieu	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (nombre de contacts par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)		%
Point fixe n° 10								
10/10/2010	Allée forestière	690	33	3	0,05	Pipistrelle commune	6	18%
						Sérotine commune	18	55%
						Noctule commune	6	18%
						Murin sp.	3	9%
Point fixe n° 11								
10/10/2010	Coupe	690	215	5	0,31	Pipistrelle commune	209	97%
						Pipistrelle de Nathusius	1	0%
						Barbastelle d'Europe	2	1%
						Murin à oreilles échancrées	1	0%
						Murin de Natterer	2	1%

dates	nb points de 5min	durée d'écoute (min)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces identifiées	fréquence des contacts (par minute)	espèces recensées	nb contacts	%
25/05/21, 26/05/21, 27/05/21, 19/08/21, 23/08/21, 21/09/21, 22/09/21	95	475	1169	12	2,46	Pipistrelle commune	944	80,75%
						Pipistrelle de Nathusius	14	1,20%
						Sérotine commune	14	1,20%
						Noctule commune	5	0,43%
						Noctule de Leisler	78	6,67%
						Barbastelle d'Europe	21	1,80%
						Petit Rhinolophe	1	0,09%
						Oreillard sp	2	0,17%
						Grand Murin	16	1,37%
						Murin de Bechstein	3	0,26%
						Murin de Natterer	1	0,09%
						Murin à moustaches	3	0,26%
						Murin sp	26	2,22%
						chiroptère sp	1	0,09%
Noctule/Sérotine sp	40	3,42%						

Zone D

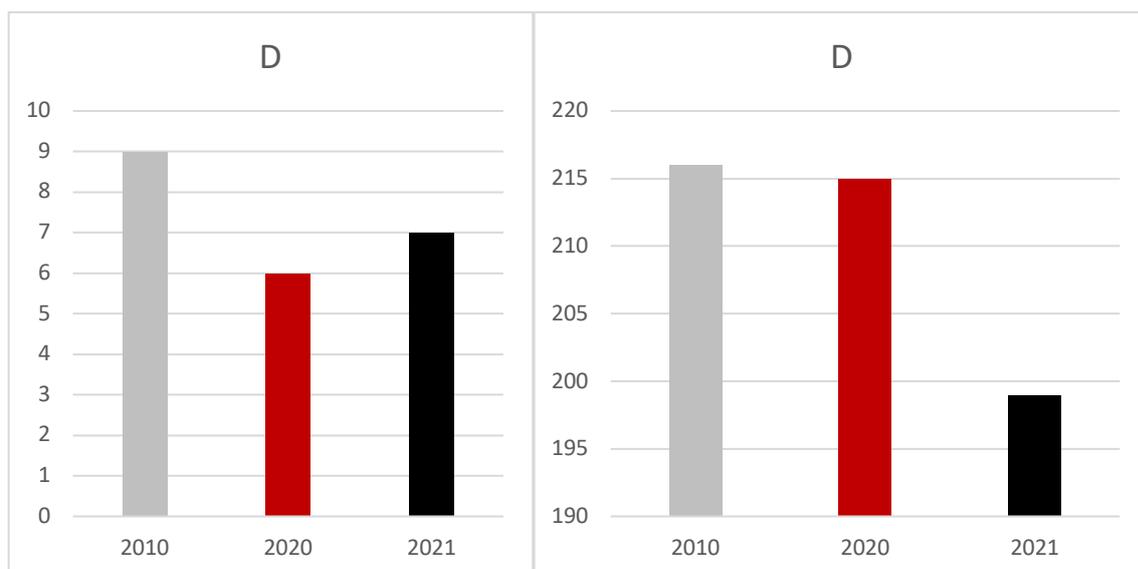


Tableau 10 : Résultats des détections obtenus par points fixes sur la zone D :

Date	Milieu	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (nombre de contacts par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)		%
Point fixe n° 1								
20/08/2010	Lisière boisée - cultures	60	5	3	0,08	Barbastelle d'Europe	1	20,00%
						Murin de Daubenton	2	40,00%
						Murin à moustaches/Brandt	2	40,00%

Tableau 9 : Résumé des résultats des détections obtenus sur la zone D :

Dates	Nombre de points d'écoute de 5 mn	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)		%
27/05/2010	22	110	216	9	1,96	Pipistrelle commune	172	79,63%
Sérotine commune						1	0,46%	
Noctule commune						14	6,48%	
Noctule de Leisler						6	2,78%	
Barbastelle d'Europe						2	0,93%	
Oreillard sp.						1	0,46%	
Grand Rhinolophe						2	0,93%	
Rhinolophe euryale						1	0,46%	
Murin d'Alcathoe						8	3,70%	
Murin sp.						4	1,85%	
?						5	2,31%	

dates	nb points de 5min	durée d'écoute (min)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces identifiées	fréquence des contacts (par minute)	espèces recensées	nb contacts	%
21/05/21, 24/08/21, 21/09/21	22	110	199	7	1,81	Pipistrelle commune	170	85,43%
						Sérotine commune	5	2,51%
						Noctule commune	2	1,01%
						Noctule de Leisler	10	5,03%
						Barbastelle d'Europe	1	0,50%
						Petit Rhinolophe	2	1,01%
						Grand Murin	2	1,01%
						Noctule/Sérotine sp	7	3,52%

Zone S

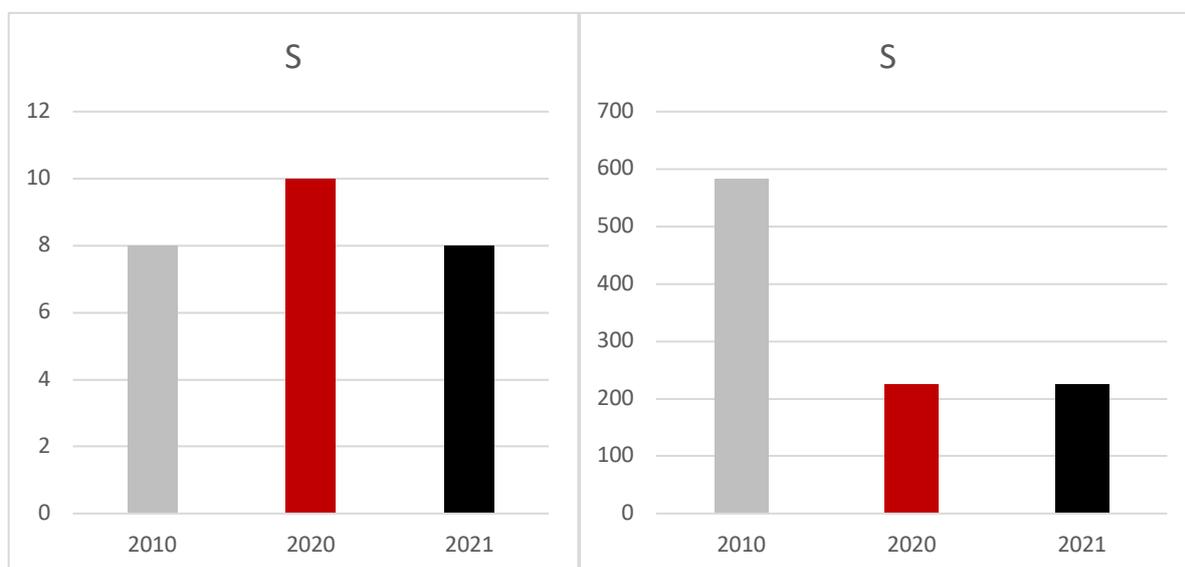


Tableau 19 : Echantillonnage

Date	Durée des parcours d'écoute (en minutes)	Nombre de points d'écoute de 5 mn	Durée d'écoute (en minutes)	Durée d'écoute en points fixe longs (en minutes)	Nombre de contacts		Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (nombre de contacts par minute d'écoute)
					Pt. écoute	Pt. fixes		
20/09/2011	3h30	23	115		201		5	1,75
						9	2	0,04
					195	0	0	0
30/05/2012	3h15	22	110		373		5	3,39
TOTAL	6h45	45	225	405	574	9	8	0,93
				630	583			

dates	nb points de 5min	durée d'écoute (min)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces identifiées	fréquence des contacts (par minute)	espèces recensées	nb contacts	%
25/05/21, 23/09/21	45	225	225	8	1	Pipistrelle commune	180	80,00%
						Pipistrelle de Nathusius	2	0,89%
						Sérotine commune	8	3,56%
						Noctule de Leisler	16	7,11%
						Barbastelle d'Europe	6	2,67%
						Grand Murin	3	1,33%
						Murin à moustaches	2	0,89%
						Murin de Natterer	2	0,89%
						Murin sp	1	0,44%
Noctule/Sérotine sp	5	2,22%						

Zone Z

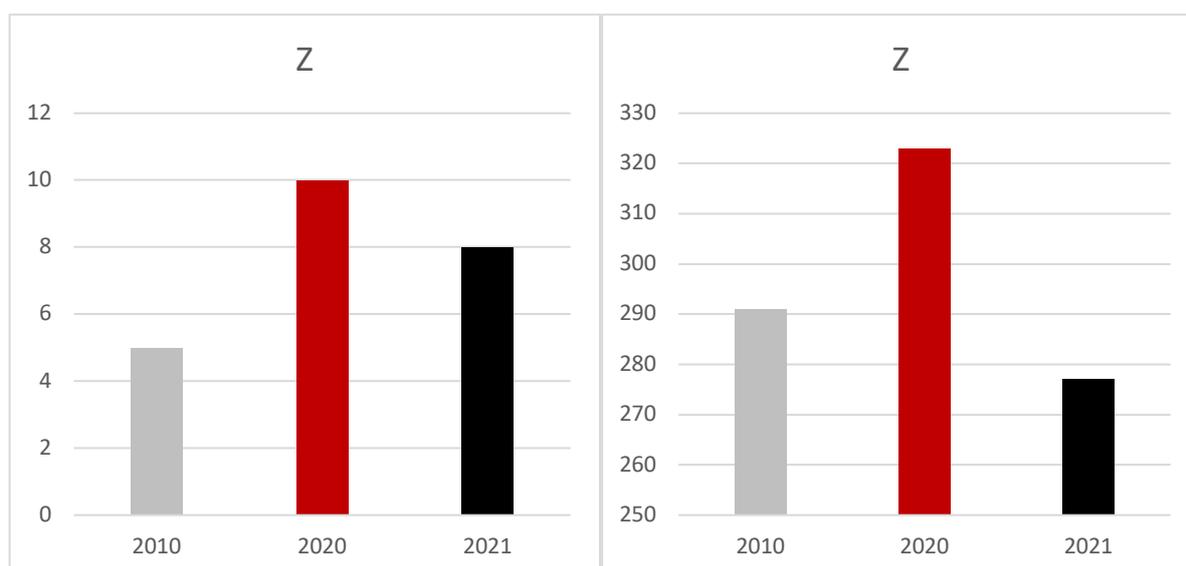


Tableau 17 : Résumé des résultats des détections obtenus hors zone d'étude :

Dates		Nombre de points d'écoute de 5 mn	Durée d'écoute (en minutes)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces contactées et identifiées	Fréquence des contacts (par minute d'écoute)	Espèces contactées avec certitude (Nb contacts)		%
19/08/2010 20/08/2010 22/08/2010	07/10/2010	25	125	291	5	2,33	Pipistrelle commune	186	63,92%
	08/10/2010						Pipistrelle de Kuhl	5	1,72%
	09/10/2010						Sérotine commune	65	22,34%
	10/10/2010						Noctule commune	14	4,81%
							Noctule de Leisler	21	7,22%

dates	nb points de 5min	durée d'écoute (min)	Nombre de contacts	Nombre d'espèces identifiées	fréquence des contacts (par minute)	espèces recensées	nb contacts	%
19/08/21, 23/08/21, 24/08/21, 22/09/21, 23/09/21	25	125	277	8	2,22	Pipistrelle commune	229	82,67%
						Pipistrelle de Nathusius	5	1,81%
						Sérotine commune	15	5,42%
						Noctule commune	6	2,17%
						Noctule de Leisler	5	1,81%
						Barbastelle d'Europe	2	0,72%
						Oreillard sp	3	1,08%
						Grand Murin	3	1,08%
						Murin de Natterer	1	0,36%
						Murin sp	2	0,72%
Noctule/Sérotine sp	6	2,17%						

ANNEXE 3 : Fiches espèces

Sérotine commune

Eptesicus serotinus (S. 1774)

Classe : Mammalia

Ordre : chiroptera

Famille : vespertilionidae

Statut et Protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : NT



Présentation de l'espèce

La Sérotine commune est une grande espèce aisément reconnaissable grâce à ses émissions ultrasonores qui facilitent les contacts. Elle est très robuste. Longueur tête et corps : 62-82 mm ; Longueur avant-bras : 48-57 mm ; Longueur oreilles : 14-22 mm ; Envergure : 315-381 mm ; Poids : 14-34 g. ; Pelage long : face dorsale foncée ou brunâtre ; face ventrale jaunâtre

Habitat/Comportement

Très anthropophile, la Sérotine commune aime les combles calmes. Elle occupe également les cavités d'arbres. Les colonies comptent parfois plusieurs centaines d'individus rassemblés, dans le même gîte, en plusieurs petits groupes.

La Sérotine sait profiter des petites proies volantes quand elles sont abondantes mais son régime alimentaire est principalement composé de Coléoptères et de Lépidoptères. Les Diptères, Hyménoptères et Trichoptères font aussi partie de son régime alimentaire.

Reproduction

Les naissances s'échelonnent à partir de la deuxième semaine de juin. Les femelles donnent jour à un ou deux jeunes et tous les petits naissent sur une courte période. Les qualités thermiques du bâtiment ont une incidence directe sur l'évolution de la colonie.

Répartition en France



Pipistrelle commune

Pipistrellus pipistrellus (S. 1774)

Classe : Mammalia

Ordre : chiroptera

Famille : vespertilionidae



Statut et Protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : NT

Présentation de l'espèce

La Pipistrelle commune est la plus petite chauve-souris d'Europe et l'un des plus petits mammifères européens. Longueur tête et corps : 36- 51 mm ; Longueur avant-bras : 28-34,4 mm ; Longueur oreilles : 9-13,5 mm ; Envergure : 180-240 mm ; poids : 4-8 g. ; Pelage dorsal brun roussâtre ; face ventrale brun jaunâtre, plus grise chez les jeunes.

Habitats

Cette espèce anthropophile, relativement commune et abondante, se rencontre partout dans les villages comme dans les grandes villes. Elle est fréquente dans les toitures, le lambrissage des murs ou des toits, entre les doubles murs et dans les bardages. La Pipistrelle capture de petits insectes au-dessus des jardins, des étangs, autour des lampadaires et fréquemment aux abords des habitations

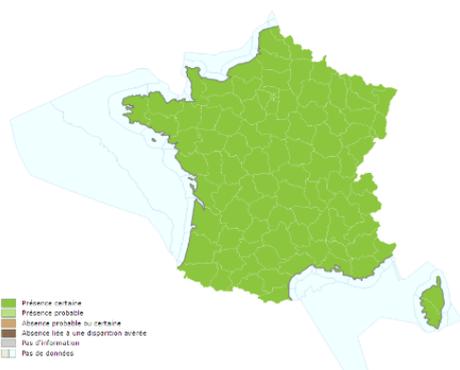
Reproduction

Les colonies de reproduction peuvent compter plus d'une centaine d'individus. Les naissances ont lieu en juin et les femelles peuvent donner le jour à des jumeaux.

Comportement

Elle est opportuniste et ubiquiste dans son activité de chasse. Le vol est rapide et zigzagant, parfois avant le coucher du soleil. Le soir, les Pipistrelles communes quittent le gîte lorsque le soleil passe sous l'horizon. Il fait alors encore clair, ce qui permet de les compter assez facilement.

Répartition en France



Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (K. 1839)

Classe : Mammalia
Ordre : Chiroptera
Famille : Vespertilionidae



Statut et protection

Annexes IV directive Habitats-Faune-Flore
Liste rouge nationale : NT

Présentation de l'espèce

Espèce de petite taille, de couleur brun-roussâtre en été, plus foncée et souvent nuancée de gris en hiver. Oreilles courtes, triangulaires et arrondies au bout. Le tragus est court, légèrement recourbé vers l'intérieur.

Habitats

En plaine comme en montagne (jusqu'à 2000 m). Espèce typiquement sylvestre, ses colonies préfèrent les arbres creux ou fissurés aux bâtiments. Elle se rencontre dans les forêts de feuillus et de résineux, dans les parcs, plus rarement en zone urbaine. La Pipistrelle de Nathusius est la plus spécialisée du genre, et se nourrit essentiellement de petits diptères (moustiques et moucheron). De son vol rapide et rectiligne, elle chasse en forêt à mi-hauteur (jusqu'à 15 m de haut), au-dessus de l'eau, des chemins, et des lisières.

Reproduction

Les accouplements ont lieu en automne et dans les quartiers d'hiver. La mise-bas a lieu dès la mi-juin avec parfois 2 jeunes par animal. Les mâles restent alors en petits groupes en dehors des colonies. Si les colonies peuvent rester plus d'un mois dans le même gîte de reproduction (dans les bâtiments), certaines bougent cependant énormément quand elles sont dans les arbres, avec des déplacements presque quotidiens.

Comportement

La Pipistrelle de Nathusius est généralement solitaire pendant l'hibernation. Les colonies ne semblent se rassembler qu'au printemps, et rares sont les colonies qui regroupent plus de 50 individus. Sa longévité est supérieure à 20 ans, la maturité sexuelle intervient dans la deuxième année pour les femelles.

Répartition en France



Noctule commune
Nyctalus noctula (S. 1774)

Classe : Mammalia
Ordre : chiroptera
Famille : vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : VU



Présentation de l'espèce

Parmi les plus grandes espèces d'Europe, la Noctule commune possède des bourrelets glandulaires (blancs) à l'angle des commissures des lèvres, à l'intérieur de la bouche, typique des noctules. Les ailes sont longues et fines, parfaitement adaptées au vol rapide. Enfin, son pelage est uniformément brun-roux, court et lisse.

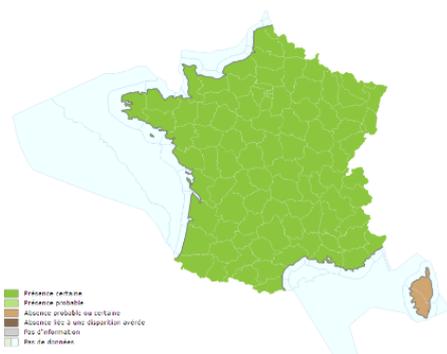
Habitats

Cette espèce est initialement forestière, mais elle s'est bien adaptée à la vie urbaine. Sa présence est liée à la proximité de l'eau. Exclusivement insectivore, elle se nourrit principalement de gros coléoptères et des papillons s'échappant de la canopée. Elle peut faire plusieurs kilomètres pour regagner son territoire de chasse. Son vol rapide (50 km/h) ne lui permet pas de sélectionner les animaux qu'elle capture, mais les proies ne peuvent pas lui échapper.

Comportement/Reproduction

Espèce migratrice, elle va dans le Sud pour hiberner d'octobre à mars. De par sa morphologie, elle s'aventure rarement dans les sous-bois, reste plutôt dans les allées forestières ouvertes en hauteur et chasse essentiellement au-dessus de la canopée. Vole parfois dans les espaces dégagés (prairies, landes, étangs, mares...). Même si la majorité des individus est sédentaire, certains sont migrateurs. Ils sont ainsi capables d'effectuer de grandes distances (record de 1540km pour un individu). Au printemps, les femelles se regroupent en colonies de 20 à 50, dans les gîtes d'été, à partir de la mi-mai.

Répartition en France



Noctule de Leisler

Nyctalus Leisleri (K. 1817)

Classe : Mammalia

Ordre : chiroptera

Famille : vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV

Liste rouge nationale : NT



Présentation de l'espèce

Espèce de taille moyenne, elle est la plus petite des Noctules. Son oreille est petite, triangulaire, avec un tragus en forme de champignon. Le dos est plutôt brun-roussâtre, alors que le ventre est jaunâtre. Le museau, les oreilles et le patagium sont brun-noir. Les ailes sont longues et étroites, avec un plagiopatagium très velu le long du corps et des bras. La base des poils est brun-noir. Cette bicolouration étant caractéristique de la Noctule de Leisler.

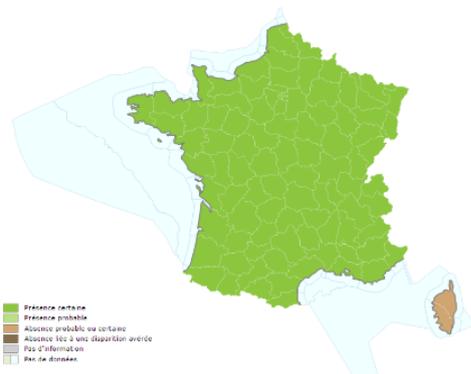
Habitats

Espèce forestière, elle peut être observée jusqu'à 2200 m d'altitude. Gitant principalement dans les arbres creux, la Noctule de Leisler s'installe généralement dans les massifs forestiers feuillus, parfois dans les résineux. Occupe parfois des gîtes anthropiques (fissures de bâtiments, nichoirs). Si les colonies se mélangent par moment à celles des noctules communes, les quartiers d'hiver restent principalement dans les arbres creux.

Comportement/Reproduction

Après une copulation fin août début septembre, pendant laquelle les mâles choisissent un gîte d'accouplement, et possèdent des harems allant jusqu'à 9 femelles, les animaux peuvent migrer sur une distance proche de 1.000 km. Ils retrouvent ainsi leur quartier d'hiver vers le sud-ouest. Au printemps, les colonies rassemblent entre 20 et 50 femelles, pour mettre bas entre 1 et 2 petits. Dans certaines régions, les colonies occupent des bâtiments, avec jusqu'à 1.000 individus (exemple de l'Irlande).

Répartition en France



Murin à moustaches
Myotis mystacinus (K. 1817)

Classe : Mammalia
Ordre : Chiroptera
Famille : Vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV
Liste rouge nationale : LC



Présentation de l'espèce

Petite chauve-souris, à la face sombre parfois noire. Le tragus est pointu et long, il dépasse l'échancrure de l'oreille. Pelage dorsal gris-brun avec des reflets plus clairs dans les parties les plus longues. Pelage ventral à coloré de gris, montrant une forte variation entre les individus.

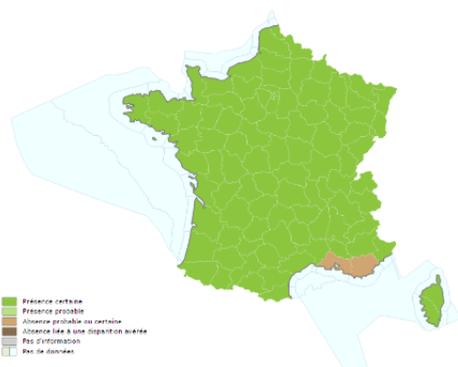
Habitats

Fréquente les milieux mixtes, ouverts à semi-ouverts : zones boisées d'élevage, villages, jardins, milieux forestiers humides zones humides. Le Murin à moustaches prospecte des territoires divers pour la chasse. Il fréquente des zones humides arborées le long de plans d'eau calmes. En milieu urbain, il parcourt les bâtiments, chasse près des éclairages, etc. En forêt, il chasse dans les sous-bois entre 0,50 et 3m de haut. Les déplacements sont compris entre 650m et 3km. Le domaine vital est lui compris autour de 20ha pour une colonie. L'espèce se déplace à quelques dizaines de kilomètres voire 50 mais pas plus.

Reproduction/comportement

Pour la reproduction, les colonies de Murin à Moustaches sont très anthropophiles. Elles investissent les villages, et les bâtiments isolés, par groupes d'une quarantaine d'individus. Elles arrivent sur les sites de reproduction de la mi-mai à début juin.

Répartition en France



Murin de Natterer

Myotis nattereri

Classe : Mammalia

Ordre : Chiroptera

Famille : Vespertilionidae

Statut et protection

Annexes IV directive Habitats-Faune-Flore

Liste rouge nationale : LC



Présentation de l'espèce

De taille moyenne, sa coloration très claire (dos gris-clair et ventre blanc), son pelage soyeux, son museau rose, ses oreilles et son patagium gris-brun, sont autant de critères typiques de l'espèce.

Types de gîtes fréquentés

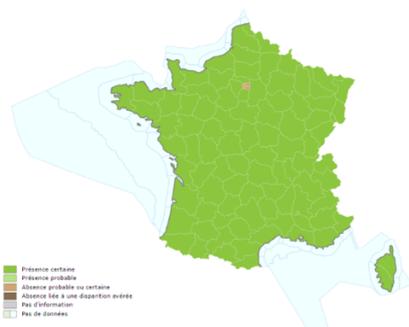
Durant l'hiver, c'est une chauve-souris typiquement cavernicole et la quasi-totalité des données proviennent du monde souterrain : grottes, mines, caves, glacières, tunnels, ponts hors gel, aqueducs. Les gîtes estivaux sont très diversifiés, situés aussi bien dans les arbres, les bâtiments, les ponts, les fissures de falaise. Le Murin de Natterer change de gîte en fonction de la température. Très fidèle à son gîte, il y revient chaque année avec constance, qu'il soit nocturne ou diurne (Arthur L., Lemaire M., 2009).

Chasse et rayon d'action

Les territoires de chasse sont hétérogènes et diversifiés mais l'espèce préfère les massifs anciens de feuillus où elle chasse le long des allées forestières et des lisières, des allées en sous-bois et des couloirs dans la végétation qu'elle affectionne particulièrement. Le Murin de Natterer pénètre aussi dans les forêts de résineux quand il y trouve des gîtes favorables, comme des nichoirs pour s'y installer.

Le domaine vital d'une colonie est variable, compris entre 5km² et 13km², il ne croît pas toujours en fonction de l'effectif. Celui d'une femelle adulte se montre lui aussi très fluctuant : de 90 à 215 ha et les territoires de chasse s'échelonnent de 2 à 10 ha (Arthur L., Lemaire M., 2009).

Répartition en France



Grand murin *Myotis myotis*

Classe : Mammalia
Ordre : Chiroptera
Famille : Vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe II et IV
Liste rouge nationale : LC



Présentation de l'espèce

Parmi les plus grandes espèces d'Europe, elles sont de couleurs très claires avec un ventre blanc quasiment immaculé, et un dos gris-brun clair. Les oreilles sont longues, le tragus est étroit et lancéolé, atteignant presque la moitié de l'oreille.

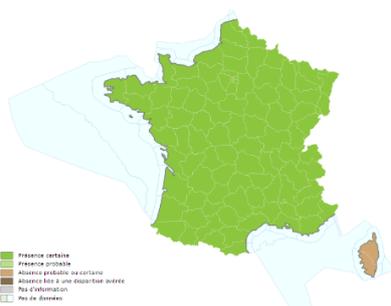
Types de gîtes fréquentés

Durant la période de mise-bas, le Grand murin occupe des gîtes vastes et chauds de début avril à fin septembre (Bensettiti & Gaudillat, 2002). En Lorraine, les colonies de parturition fréquentent les combles, les greniers ou les ouvrages d'art. Les femelles peuvent former d'importantes nurseries et sont relativement fidèles à leur gîte. Toutefois les nurseries proches constituent des métapopulations avec de fréquents échanges d'individus. D'après les données actuelles, le Grand murin hiberne isolé ou en petite colonie dans des gîtes souterrains. Dans la région, le nombre moyen d'individus comptés par gîte d'hibernation varie entre 4 et 9 selon les années (CPEPESC Lorraine, op. cit.).

Chasse et rayon d'action

L'espèce est un prédateur des grands arthropodes du sol (Arlettaz & al, 1997). Il semble s'être spécialisé dans les futaies de feuillus où le sol est peu encombré. Les proies, essentiellement des Carabidés, y sont nombreuses et faciles à capturer. En outre, le bruit des insectes dans les feuilles mortes facilite leur détection par audition passive. Le Grand murin est opportuniste et chasse parfois dans les prairies ou les cultures après la récolte, ou en plein ciel lors des pullulations de hannetons. Il chasse majoritairement dans les 10 km autour du gîte.

Répartition en France



Murin de Bechstein

Myotis bechsteinii

Classe : Mammalia

Ordre : Chiroptera

Famille : Vespertilionidae

Statut et protection

Annexes II et IV directive Habitats-Faune-Flore

Liste rouge nationale : NT



Statut et protection

Présentation de l'espèce

Espèce de taille moyenne, ce sont ses oreilles très longues, assez larges, rabattues vers l'avant et qui dépassent du museau, qui le caractérisent.

Habitats

Le Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii* est inféodé aux milieux disposant d'une bonne couverture forestière ou d'une certaine densité d'arbres (vergers, parcs). Il marque une préférence pour les vieilles futaies de chênes ou de hêtres à sous-bois dense mais des études menées en Alsace en 2010 et 2012 montrent que les femelles chassent également dans les prairies bordées de haies et dans les parcelles forestières en régénération. L'espèce peut se déplacer dans des milieux encombrés pour y prélever ses proies par glanage sur le feuillage (Jaegly e. 2014). Le Vespertilion de Bechstein chasse au niveau du feuillage ou du sol, où il glane ses proies.

Comportement/reproduction

L'espèce chasse prioritairement en forêt ou en zone arborée. Elle exploite les forêts de feuillus ainsi que les haies, les parcs et les jardins. Le Vespertilion de Bechstein chasse au niveau du feuillage ou du sol, où il glane ses proies. L'espèce semble fréquemment chasser uniquement à l'oreille sans pratiquer l'écholocation et peut donc passer inaperçue dans le cadre d'inventaires par écoute des ultrasons (Arthur & Lemaire, 2009).

Répartition en France



Oreillards sp
Plecotus sp

Classe : Mammalia
Ordre : Chiroptera
Famille : Vespertilionidae



Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV
Liste rouge nationale : LC

Présentation de l'espèce

Espèces de taille moyenne, qui se reconnaissent facilement par leurs grandes oreilles, caractéristiques du genre. Elles sont presque aussi longues que le corps, se touchant à la base, avec 22 à 24 plis. Les bords antérieurs sont élargis et garnis de soies.

Habitats

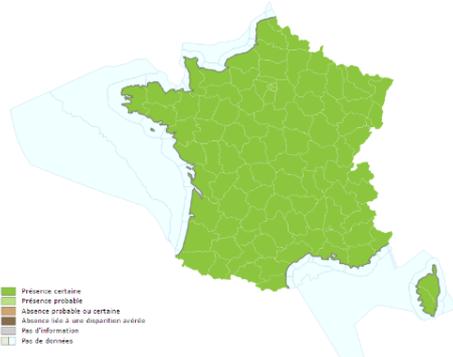
Ces deux espèces d'Oreillard ont un large spectre alimentaire qui se compose de Lépidoptères, de Diptères, d'Araignées et de Coléoptères. Les larges ailes aux extrémités courtes et arrondies assurent un vol lent, souple et précis. *P. auritus* chasse en milieu ouvert et, en tant qu'espèce glaneuse, il capture également des proies au cœur de la végétation.

Les colonies, typiquement de petite taille (20 femelles environ), disposent de terrains de chasse proches de leurs gîtes (Entwistle, Racey et Speakman 1997).

Comportement/Reproduction

L'oreillard roux est très forestier. Il fréquente les arbres gîtes tout au long de l'année. Les colonies estivales occupent des cavités arboricoles ou des décollements d'écorces (CPEPESC Lorraine, 2009). L'Oreillard roux change d'arbres ou de gîtes artificiel tous les un à cinq jours dans un rayon de quelques centaines de mètres (Brand C., 2014). Les colonies, typiquement de petite taille, disposent de terrain de chasse proche de leur gîte. L'oreillard gris est observé régulièrement dans les combles d'habitations. Les deux espèces chassent principalement dans les zones boisées.

Répartition en France



Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*

Classe : Mammalia
Ordre : Chiroptera
Famille : Vespertilionidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe IV
Liste rouge nationale : LC



Présentation de l'espèce

Espèce de taille moyenne, au museau aplati. Les narines s'ouvrent vers le haut. Soudées à la base, les oreilles sont larges avec un repli de peau en forme de bouton au milieu, sur le bord externe. Le tragus est triangulaire, avec la pointe arrondie. Les yeux sont petits et la bouche étroite. Le poil long et soyeux est noir, comme le reste de l'animal (museau, oreilles et patagium).

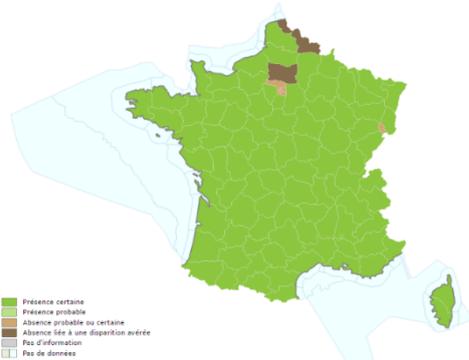
Types de gîtes fréquentés

Les femelles rejoignent leur site de mise bas fin mai. Moins d'une trentaine de femelles, gîtées dans des lieux confinés, composent les nurseries. Lorsqu'elles utilisent des gîtes naturels, décollement d'écorce ou cavité d'arbres, elles en changent régulièrement même en période d'élevage des jeunes. Elles utilisent aussi des gîtes artificiels : volets, brique creuse, bardage, uniquement s'ils sont à proximité des forêts (Meschede & Heller, *op. cit.*). La Barbastelle est une espèce peu frileuse, elle ne rejoint les sites souterrains que par grands froids.

Chasse et rayon d'action

La Barbastelle d'Europe a le régime alimentaire le plus spécialisé parmi les chauves-souris françaises : elle consomme essentiellement des papillons nocturnes. Elle chasse en lisière ou dans les couloirs forestiers et évite les milieux ouverts (Meschede & Heller, *op. cit.* ; Arlettaz & al, *op. cit.* ; Bensettiti & Gaudillat, *op. cit.*). Elle semble exploiter les zones forestières les plus productives avec un recouvrement important de la strate arbustive et une litière conséquente (Sierro, 1999). Les terrains de chasse, relativement localisés, peuvent être situés jusqu'à 11 km du gîte. (CPEPESC Lorraine, *op. cit.*).

Répartition en France



Petit Rhinolophe

Rhinolophus hipposideros

Classe : Mammalia

Ordre : Chiroptera

Famille : Rhinolophidae

Statut et protection

Directive habitat : Annexe II et IV

Liste rouge nationale : LC



Présentation de l'espèce

Comme son nom l'indique, le petit rhinolophe est une chauve-souris de petite taille, d'environ 4 centimètres (pour un poids de 4 à 9 g). Outre sa taille, seul un examen méticuleux de détails de la face permet d'identifier cette espèce d'autres espèces proches.

Habitats

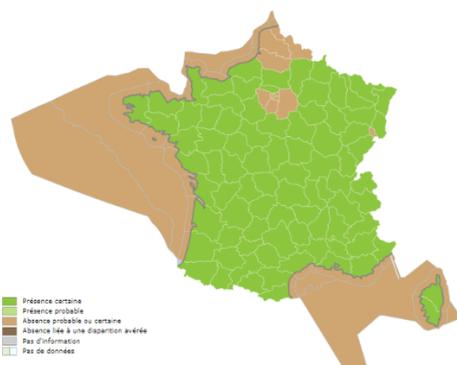
Le petit rhinolophe recherche les paysages semi-ouverts où alternent bocage et forêts avec des corridors boisés. Ses terrains de chasse préférentiels se composent des linéaires arborés de type haies ou lisières forestières avec une strate buissonnante bordant des friches ou des prairies dans des secteurs de faible altitude et faiblement anthropisés. Les éclairages publics ont un effet répulsif sur ce rhinolophe.

Comportement

Cette chauve-souris utilise les haies et les lisières pour se déplacer. Elle est ainsi très vulnérable aux modifications paysagères. C'est une espèce qui n'effectue pas de grands déplacements (en général moins de 5 km entre son gîte et ses terrains de chasse ou entre ses quartiers d'été et d'hiver).

Espèce sédentaire, le petit rhinolophe est visible toute l'année en Isère. Eté comme hiver, c'est dans les cavités souterraines qu'il est le plus fréquemment rencontré, plus rarement dans des bâtiments.

Répartition en France



ANNEXE 5 : Synthèse données suivi mortalité 2021

Numéro de cadavre	X	Y	date de découverte	éolienne la plus proche	Orientation	Distance	espèce	sexe	Etat du cadavre	Cause présumée de la mort
1	47.566247	5.097063	27/04/2021	E10	1 est	>40m	Bus variable	indeterminé	Frais	Collision
2	47.566262	5.096994	31/05/2021	E10	1 est	38m	Bus variable	indeterminé	Frais	Collision
3	47.596	5.141	03/06/2021	E16	1 Nord ouest	14m	Noctule de Leisler	mâle	Frais	Barotraumatisme
4	47.601	5.135	07/06/2021	E18	1 Sud	15m	Pipistrelle commune	indeterminé	Sec	Barotraumatisme
5	47.591149	5.147104	14/06/2021	E14	1 Sud Est	44m	Pipistrelle commune	mâle	Sec	Barotraumatisme
6	47.595921	5.141036	14/06/2021	E16	1 Est	1m	Pipistrelle pygmée	indeterminé	Sec	Barotraumatisme
7	47.571917	5.085579	19/07/2021	E7	1 Sud Ouest	24m	Pipistrelle commune	femelle	Frais	Barotraumatisme
8	47.594919	5.046663	26/07/2021	E5	1 Sud Ouest	45m	Pipistrelle sp	indeterminé	Décomposé	Barotraumatisme
9	47.597377	5.032447	26/07/2021	E2	1 Sud	1m	Alouette des champs	mâle	Frais	Barotraumatisme
10	47.571833	5.085843	02/08/2021	E7	1 Sud	23m	Pipistrelle commune	femelle	Frais	Barotraumatisme
11	47.572150	5.086034	09/08/2021	E7	1 Est	20m	Pipistrelle sp	indeterminé	Avancé	Barotraumatisme
12	47.568808	5.091731	16/08/2021	E9	1 Nord ouest	45m	Noctule de Leisler	mâle	Frais	Barotraumatisme
13	47.570462	5.088957	16/08/2021	E8	1 Ouest	20m	Sérotine commune	femelle	Frais	Barotraumatisme
14	47.572073	5.085819	16/08/2021	E7	1 Sud ouest	3m	Pipistrelle commune	indeterminé	Frais	Barotraumatisme
15	47.594508	5.051286	16/08/2021	E6	1 Ouest	32m	Pipistrelle commune	mâle	Sec	Barotraumatisme
16	47.566461	5.095908	23/08/2021	E10	1 Nord ouest	30m	Pipistrelle sp	mâle	Frais	Barotraumatisme
17	47.595141	5.046692	23/08/2021	E5	1 Sud ouest	35m	Pipistrelle commune	mâle	Frais	Barotraumatisme
18	47.595042	5.046755	23/08/2021	E5	1 Sud ouest	40m	Pipistrelle commune	indeterminé	Frais	Barotraumatisme
19	47.566415	5.096269	30/08/2021	E10	1 ouest	10m	Pipistrelle sp	indeterminé	Frais	Barotraumatisme
20	47.565395	5.100329	30/08/2021	E11	1 Sud ouest	42m	Pipistrelle sp	indeterminé	Frais	Barotraumatisme
21	47.568651	5.092004	06/09/2021	E9	1 Nord ouest	15m	Pipistrelle commune	femelle	Frais	Barotraumatisme
22	47.572019	5.085940	06/09/2021	E7	1 sud est	12m	Pipistrelle commune	mâle	Frais	Barotraumatisme
23	47.594348	5.051220	06/09/2021	E6	1 sud ouest	40m	Noctule de Leisler	mâle	Frais	Barotraumatisme
24	47.593586	5.144300	06/09/2021	E15	1 sud est	35m	Pipistrelle de Nathusius	femelle	Frais	Barotraumatisme
25	47.591221	5.147157	06/09/2021	E14	1 Sud est	12m	Pipistrelle de Nathusius	mâle	Frais	Barotraumatisme
26	47.565474	5.100501	06/09/2021	E11	1 Ouest	35m	oiseau sp	indeterminé	Décomposé	Collision
27	47.565485	5.100584	06/09/2021	E11	1 Ouest	30m	Pipistrelle commune	mâle	Frais	Barotraumatisme
28	47.59979	5.136831	13/09/2021	E18	1 sud est	40m	Pipistrelle commune	femelle	Frais	Barotraumatisme
29	47.593615	5.143981	13/09/2021	E15	1 sud est	25m	Pipistrelle commune	mâle	Frais	Barotraumatisme
30	47.591098	5.147372	13/09/2021	E14	1 sud est	40m	Pipistrelle commune	femelle	Frais	Barotraumatisme
31	47.570426	5.089203	13/09/2021	E8	1 sud ouest	3m	Pipistrelle de Nathusius	mâle	Frais	Barotraumatisme
32	47.595163	5.046867	13/09/2021	E5	1 ouest	20m	Pipistrelle de Nathusius	mâle	Frais	Barotraumatisme
33	47.565643	5.100947	20/09/2021	E11	1 est	2m	Pipistrelle sp	indeterminé	Frais	Barotraumatisme
34	47.566384	5.096163	20/09/2021	E10	1 nord est	25m	Noctule de Leisler	mâle	Frais	Barotraumatisme
35	47.593502	5.144279	20/09/2021	E15	1 sud est	40m	Pipistrelle de Nathusius	femelle	Frais	Barotraumatisme

ANNEXE 6 : Données brutes tests de prédation

	date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E14	E15	E16	E17	E18	TOTAL	p	tm
Test1	J0	17/05/2021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	5,33333333
	J+1	18/05/2021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	
	J+3	20/05/2021	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3	3	2	39	0,8125
	J+6	23/05/2021	3	2	3	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	1	3	2	30	0,63
	J+8	25/05/2021	3	2	3	2	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	2	2	20	
J+10	27/05/2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Test2	J0	06/09/2021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	5,89583333
	J+1	07/09/2021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	
	J+3	09/09/2021	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	46	0,95833333
	J+6	12/09/2021	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	41	0,85
	J+8	14/09/2021	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	34	
J+10	16/09/2021	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6		

ANNEXE 7 : Données brutes tests observateur

P1				P2			
N° éolienne	posé	trouvé	proportion	N° éolienne	posé	trouvé	proportion
E1	4	3	75%	E1	4	2	50%
E2	4	3	75%	E2	4	3	75%
E3	4	3	75%	E3	4	2	50%
E4	4	2	50%	E4	4	3	75%
E5	4	4	100%	E5	4	4	100%
E6	4	3	75%	E6	4	4	100%
E7	4	3	75%	E7	4	4	100%
E8	4	4	100%	E8	4	4	100%
E9	4	4	100%	E9	4	4	100%
E10	4	4	100%	E10	4	4	100%
E11	4	4	100%	E11	4	4	100%
E12	4	4	100%	E12	4	4	100%
E15	4	4	100%	E15	4	4	100%
E16	4	3	75%	E16	4	3	75%
E17	4	4	100%	E17	4	4	100%
E18	4	4	100%	E18	4	4	100%
	64	56	0,88		64	57	0,89