

RWE



Projet éolien **des Ailes du Gâtinais**

Volet Biodiversité
Avril 2021

PARC EOLIEN DES AILES DU GÂTINAIS
50 rue Madame de Sanzillon
92 110 CLICHY

Varenes-Changy (45)

RWE



Projet éolien des Ailes du Gâtinais (45)

Etude d'impact écologique

ÉCOSPHÈRE Agence Centre-Bourgogne
112 rue du Nécotin, 45000 ORLEANS

10/03/2021

écosphère



PRESENTATION DU DOSSIER ●●●

Projet éolien des Ailes du Gâtinais (45) Étude d'impact écologique

Étude réalisée pour : RWE Renewables France

🏠 50 rue Madame de Sanzillon
92 110 CLICHY

👤 **Romain CLUET**
Chef de projets éoliens
📞 06 07 22 00 30
✉ romain.cluet@rwe.com

Étude¹ réalisée par : ÉCOSPHÈRE Agence Centre-Bourgogne

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

Supervision et contrôle de la qualité Guillaume VUITTON
Directeur de l'agence Centre-Bourgogne

Coordination technique Maxime COLLET
Inventaires et analyses faunistiques *Chargé d'études faunistiques*

Inventaires et analyses floristiques Matthieu ESLINE
Chargé de projets flore et habitats

Participation à la définition des mesures Guillaume MARCHAIS
pour les chauves-souris *Chef de projets*

SIG et cartographie Ulysse BOURGEOIS
Géomaticien

Historique des modifications Version 4 du 10/03/2021

CONTEXTE DE L'ETUDE ET MISSION D'ECOSPHERE ●●●

La société RWE Renewables France est spécialisée dans le développement de parcs éoliens et envisage l'installation d'un parc de 3 éoliennes sur la commune de Varennes-Changy dans le département du Loiret (45). La zone d'implantation envisagée se trouve sur un plateau agricole.

Dans ce contexte, la mission d'Écosphère a consisté à :

- réaliser l'étude écologique du site d'implantation et de ses abords (description et évaluation hiérarchisée des enjeux floristiques, faunistiques et fonctionnels) ;
- définir les impacts du projet sur le milieu naturel, la faune, la flore et les zones humides, et proposer des mesures d'évitement et de réduction, voire de compensation et d'accompagnement ;
- réaliser une évaluation des incidences du projet sur les habitats et les espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 situés aux alentours.

¹ Voir les CV synthétiques des intervenants en annexe 11

SOMMAIRE

PRESENTATION DU DOSSIER	2
CONTEXTE DE L'ETUDE ET MISSION D'ECOSPHERE	2
RESUME NON TECHNIQUE	5
1. LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE ECOLOGIQUE	9
1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET	9
1.2 SITUATION VIS-A-VIS DES ZONAGES OFFICIELS DE BIODIVERSITE	10
1.3 SITUATION VIS-A-VIS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE	12
1.4 STRUCTURES CONSULTEES ET INFORMATIONS RECOLTEES	12
2. METHODE D'INVENTAIRE ET D'EVALUATION DES ENJEUX	20
2.1 DEFINITION ET JUSTIFICATION DES AIRES D'ETUDE	20
2.2 GROUPES INVENTORIES ET PERIODES DE PASSAGES	20
2.3 PROTOCOLES D'INVENTAIRE DES HABITATS NATURELS, DE LA FLORE ET DE LA FAUNE	22
2.4 ÉVALUATION DES ENJEUX ET SENSIBILITES	22
2.5 SIG ET CARTOGRAPHIE	26
3. LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE	29
3.1 LES HABITATS NATURELS	29
3.2 LA FLORE	40
4. LA FAUNE	44
4.1 LES OISEAUX	44
4.2 LES CHAUVES-SOURIS (CHIROPTERES)	54
4.3 LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES	77
4.4 ESPECES ANIMALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	81
5. SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX ECOLOGIQUES	83
5.1 CONCLUSION SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES AU SOL	83
5.2 CONCLUSION SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES DANS L'ESPACE AERIEN	83
5.3 CONCLUSION SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES LOCALES	83
6. ANALYSE DES VARIANTES ET OPTIMISATION DU PROJET EN PHASE DE CONCEPTION	85
6.1 VARIANTE 1	85
6.2 VARIANTE 2	85
6.3 VARIANTE 3	86
6.4 VARIANTE 4 (PROJET FINAL)	86
6.5 SYNTHÈSE DE L'OPTIMISATION DU PROJET	86
7. CARACTERISTIQUES DU PROJET	88
8. ANALYSE DES IMPACTS	90
8.1 METHODE D'ANALYSE DES IMPACTS	90
8.2 IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS	98
8.3 IMPACTS SUR LES ESPECES VEGETALES	99
8.4 IMPACTS SUR LES ZONES HUMIDES	99
8.5 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES OISEAUX : ESPECES ET FONCTIONNALITES	99
8.6 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES CHIROPTERES : ESPECES ET FONCTIONNALITES	110
8.7 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES	118
8.8 IMPACTS INDUITS	120

8.9 IMPACTS DU PROJET SUR LA TRAME VERTE ET BLEUE	120
8.10 CONCLUSION SUR LES IMPACTS BRUTS DU PROJET	120
9. DEFINITION DES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT (ERC-A)	122
9.1 MESURES D'EVITEMENT	122
9.2 MESURES DE REDUCTION	123
9.3 IMPACTS RESIDUELS APRES EVITEMENT ET REDUCTION	129
9.4 CONCLUSION SUR LES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET	129
10. SUIVIS ECOLOGIQUES	131
10.1 PHASE TRAVAUX	131
10.2 PHASE EXPLOITATION	131
10.3 PHASE DEMANTELEMENT	131
11. SYNTHÈSE ET COUT DES MESURES ET DES SUIVIS	132
12. SYNTHÈSE DES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES LIEES AUX ESPECES PROTEGEES	133
13. IMPACTS CUMULATIFS & EFFETS CUMULES	140
13.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	140
13.2 LISTE DES INFRASTRUCTURES PRISES EN COMPTE	140
13.3 CONCLUSION	140
14. SCENARIO DE REFERENCE	141
14.1 HYPOTHESES DE DEPART AVEC ET SANS PROJET	141
14.2 SCENARIOS D'EVOLUTION DES MILIEUX AVEC ET SANS PROJET	141
15. DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES	142
15.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	142
15.2 METHODOLOGIE APPLIQUEE	142
15.3 PRESENTATION DES RESULTATS	144
15.4 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES ZONES HUMIDES	151
15.5 MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION EN FAVEUR DES ZONES HUMIDES	151
15.6 CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PROJET VIS-A-VIS DES ZONES HUMIDES	151
16. ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000	152
16.1 RESEAU NATURA 2000	152
16.2 CONTEXTE LEGISLATIF	152
16.3 ÉVALUATION PRELIMINAIRE	153
17. GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES ET DES ACRONYMES	163
17.1 TERMES TECHNIQUES	163
17.2 ACRONYMES	165
18. BIBLIOGRAPHIE	166
ANNEXE 1 : PROTOCOLES D'INVENTAIRE	174
ANNEXE 2 : LISTE DES ESPECES VEGETALES	181
ANNEXE 3 : LISTE DES OISEAUX	188
ANNEXE 4 : LISTE DES CHIROPTERES	195
ANNEXE 5 : LISTE DES MAMMIFERES	203
ANNEXE 6 : LISTE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES	204
ANNEXE 7 : LISTE DES ODONATES	206
ANNEXE 8 : LISTE DES LEPIDOPTERES	207

ANNEXE 9 : LISTE DES ORTHOPTERES	209
ANNEXE 10 : DETAIL DES RELEVES PEDOLOGIQUES	211
ANNEXE 11 : LISTE DES CV SYNTHETIQUES DES INTERVENANTS	214

LISTE DES CARTES ●●●

CARTE 1 : LOCALISATION DE L'AIRES D'ETUDE RAPPROCHEE.....	9
CARTE 2 : PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE	14
CARTE 3 : ZONAGES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION.....	15
CARTE 4 : SITES NATURA 2000	16
CARTE 5 : SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE – SOUS-TRAME MILIEUX BOISES	17
CARTE 6 : SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE – SOUS-TRAME HERBACEE (PRAIRIES, PELOUSES ET LANDES).....	18
CARTE 7 : SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE – SOUS-TRAME MILIEUX HUMIDES.....	19
CARTE 8 : LOCALISATION DES POINTS MIGRATION.....	27
CARTE 9 : LOCALISATION DES POINTS D'ECOUTE CHIROPTEROLOGIQUE.....	28
CARTE 10 : HABITATS - CARTE 1/3	36
CARTE 11 : HABITATS - CARTE 2/3	37
CARTE 12 : HABITATS - CARTE 3/3	38
CARTE 13 : ENJEUX INTRINSEQUES DES HABITATS	39
CARTE 14 : FLORE.....	43
CARTE 15 : OISEAUX NICHEURS A ENJEU OU SENSIBLES A L'EOLIEN ET AXE MIGRATOIRE	52
CARTE 16 : OISEAUX A ENJEU OU SENSIBLES A L'EOLIEN (DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES).....	53
CARTE 17 : POINTS D'ECOUTE CHIROPTEROLOGIQUE (PRINTEMPS 2019)	71
CARTE 18 : POINTS D'ECOUTE CHIROPTEROLOGIQUE (ETE 2019).....	72
CARTE 19 : POINTS D'ECOUTE CHIROPTEROLOGIQUE (AUTOMNE 2019)	73
CARTE 20 : LOCALISATION DES GITES DE CHIROPTERES RECENSES EN 2019.....	74
CARTE 21 : GITES A CHIROPTERES CONNUS DE LA BIBLIOGRAPHIE	75
CARTE 22 : SYNTHESE DES ENJEUX POUR LES CHIROPTERES.....	76
CARTE 23 : AUTRE FAUNE.....	82
CARTE 24 : SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES	84
CARTE 25 : LOCALISATION DU PROJET	89
CARTE 26 : HABITATS, FLORE ET PROJET (1/2)	96
CARTE 27 : HABITATS, FLORE ET PROJET (2/2)	97
CARTE 28 : OISEAUX NICHEURS A ENJEU OU SENSIBLES A L'EOLIEN ET PROJET	100
CARTE 29 : SYNTHESE DES ENJEUX POUR LES CHIROPTERES ET PROJET.....	109
CARTE 30 : AUTRE FAUNE ET PROJET	119
CARTE 31 : ITINERAIRE THEORIQUE POTENTIEL DU RACCORDEMENT DU PARC (SOURCE : RWE)	121
CARTE 32 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES (CARTE 1)	145
CARTE 33 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES (CARTE 2)	146
CARTE 34 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES (CARTE 3)	147
CARTE 35 : LOCALISATION DES SONDAGES PEDOLOGIQUES - CARTE 1/2	149
CARTE 36 : LOCALISATION DES SONDAGES PEDOLOGIQUES - CARTE 2/2	150
CARTE 37 : SITES NATURA 2000	162

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

❖ Contexte du projet

La société RWE Renouvelables France envisage de développer un projet de parc éolien sur la commune de Varennes-Changy, dans le département du Loiret. La zone d'implantation envisagée se situe sur un plateau agricole ponctué de boisements et de haies. Écosphère est chargé de réaliser un diagnostic naturaliste du site d'implantation projeté et de ses abords dans le but d'identifier les enjeux écologiques, d'évaluer les impacts du projet et de définir les mesures adéquates d'évitement et de réduction, voire de compensation et d'accompagnement. Ce diagnostic est basé sur des inventaires effectués entre janvier et novembre 2019.

❖ État initial écologique

Habitats

La ZIP, d'une surface de 364 ha, est divisée en deux noyaux. Un noyau nord (assez restreint) et un vaste noyau sud. Les deux sont majoritairement composés de milieux cultivés. Quelques friches, haies et boisements viennent ponctuer ces noyaux. Un linéaire assez important de fossés de drainage ou de recueil des eaux de ruissellement est également bien présent. Par ailleurs, le noyau sud de la ZIP est traversé du nord au sud par l'autoroute A77. Cette dernière longe la bordure est du noyau nord.

Flore

L'inventaire des plantes a permis d'identifier **216 espèces différentes, dont une est vulnérable**. Elle se développe, en bordure de culture, dans la pointe sud du noyau sud. Il s'agit de l'Adonis annuel (photo ci-contre). Trois espèces sont protégées : Orchis pyramidal, Orchis homme-pendu, Samole de Valérand (située en bordure extérieure du noyau nord).



Oiseaux



Avec **44 espèces nicheuses**, l'aire d'étude immédiate montre une diversité moyenne d'oiseaux. On recense **2 espèces à enjeu assez fort**, le Bruant des roseaux et le Vanneau huppé, et **2 espèces à enjeu moyen**, le Bruant jaune et la Perdrix grise.

Parmi les 53 espèces supplémentaires nichant aux abords de l'aire d'étude immédiate (incluant les données bibliographiques), 16 sont susceptibles de fréquenter cette dernière, au moins ponctuellement lors de leurs recherches alimentaires, dont **1 espèce à enjeu fort (Balbuzard pêcheur)**, **1 espèce à enjeu assez fort (Circaète Jean-le-Blanc)** et 3 espèces à enjeu moyen (Faucon hobereau, Héron cendré, Cédicnème criard).

Dans la zone d'implantation potentielle, **l'intérêt avifaunistique le plus important se localise dans les cultures à l'extrémité sud du noyau sud**, avec la présence du **Vanneau huppé**, leur conférant un intérêt **assez fort mais non fixé dans le temps**. La présence de cet oiseau dépend en effet du type de culture mis en place avant la saison de reproduction (cultures tardives comme le maïs).

Dans l'aire d'étude immédiate, le **bois des Prés**, l'**étang des Grands Marais** et le **fossé des Beurrières** ont également un enjeu **assez fort** grâce à la présence du **Pouillot siffleur** et du **Bruant des roseaux**. D'autres habitats sont d'intérêt **moyen** pour les oiseaux nicheurs (haies et cultures). L'enjeu est faible ailleurs.

L'aire d'étude immédiate présente un **faible intérêt** comme site de halte migratoire ou d'hivernage.

Peu d'espèces volent régulièrement à hauteur de pale, que ce soit en migration active ou lors de leurs déplacements au sein de leurs territoires de nidification. Cependant quelques espèces patrimoniales ont été observées ou sont connues de la bibliographie pour survoler l'aire d'étude immédiate, même ponctuellement.

Aucun vol de Grues cendrées n'a été observé durant les sessions de terrain de 2019, les effectifs connus dans la bibliographie ne sont pas significatifs, et cette espèce est connue pour passer en majorité à très grande hauteur.

En conclusion, compte tenu du cortège d'espèces et des enjeux associés, ainsi que des effectifs concernés, **l'enjeu ornithologique dans l'espace aérien est globalement faible**.

Chauves-souris

L'aire d'étude immédiate présente une **activité globalement moyenne au niveau des enregistrements au sol, hormis sur certains secteurs** où le nombre de contacts est élevé (principalement les lisières de milieux boisés et certaines haies). **La diversité spécifique est assez importante, et ce sur de nombreux points d'écoute, avec 16 espèces recensées sur les 24 connues en région Centre-Val de Loire**.

La **diversité en espèces augmente progressivement au fil de la saison**, et l'activité chiroptérologique est **bien supérieure en période de mise-bas et d'élevage des jeunes** qu'en période de transit.

La majeure partie des contacts concerne la **Pipistrelle commune (86,8 %)**, la **Barbastelle (3,8 %)**, la **Pipistrelle de Kuhl (1,7 %)**, la **Noctule de Leisler (1,6 %)**, la **Noctule commune (1 %)** et la **Sérotine commune (1 %)**.

Des espèces de bas (à moyen) vol ont également été notées en transit (ou en chasse) au sein des cultures de la ZIP via le micro installé sur le mât de mesure à 5 m de haut, avec **une activité accrue durant le mois d'août**.

Parmi les espèces migratrices de haut vol, la **Noctule commune**, la **Noctule de Leisler** et la **Pipistrelle de Nathusius** sont présentes en période de mise-bas comme en période de migration.



En considérant ces éléments, **on attribuera** :

- **un enjeu chiroptérologique fort à l'ouest du noyau nord**, entre le Marais de la Borde et la Blanchardière : activité importante, nombreuses espèces contactées, gîtes très probables de noctules, forte fonctionnalité des habitats et des continuités écologiques ;
- **un enjeu chiroptérologique fort au Bois Fleury**, au centre du noyau sud : activité importante, nombreuses espèces contactées, nombreux arbres à gîtes potentiels, habitat boisé isolé mais jouant un rôle notable dans les continuités écologiques dégradées de la ZIP ;
- **un enjeu assez fort au secteur de la Couarde**, à l'ouest du noyau sud : activité assez importante, nombre notable d'espèces contactées, bonne fonctionnalité des habitats ;
- **un enjeu assez fort à la haie restante au sud du noyau sud**, l'autre ayant été défrichée : activité irrégulière mais momentanément importante, nombreuses espèces contactées, axe de vol jouant un rôle notable dans les continuités écologiques dégradées de la ZIP ;
- **un enjeu assez fort aux environs du pont de l'A77**, au nord du noyau sud : activité irrégulière mais momentanément importante, nombreuses espèces contactées, axe de vol important pour la traversée de l'A77 ;

- un enjeu assez fort sur le fossé de la Breuille, partiellement boisé : activité importante, nombre notable d'espèces contactées, axe de vol parallèle à la vallée du Puiseaux ;
- un enjeu moyen à faible aux autres habitats de l'aire d'étude immédiate (cultures, friches, bosquets...) : fonctionnalité réduite des habitats, faible diversité, niveaux d'activité très faible à moyen.

L'activité chiroptérologique en altitude en 2019 (micro à 40 m de haut) est **réellement comprise entre le 10 mai et le 15 octobre**. Elle peut être qualifiée de **relativement importante entre juin et septembre**.

Autres espèces animales



Dans l'aire d'étude immédiate et ses abords proches ont été trouvés : **8 mammifères terrestres, 4 amphibiens, 2 reptiles, 7 libellules, 23 papillons de jour et 21 orthoptères** (grillons, criquets, sauterelles). Un papillon de nuit a également été observé. Parmi celles-ci, **6 espèces à enjeu** sont présentes, et la grande majorité d'entre elles sont localisées **dans les milieux de part et d'autre du pont de l'A77** dans la partie nord du noyau sud.

On recense **2 papillons d'enjeu assez fort, l'Azuré des Cytises et le Sphinx de l'Epilobe** et **4 autres insectes d'enjeu moyen, à savoir le**

Sympétrum méridional (libellule), le Fluoré (papillon de jour), le Criquet de la Palène et le Grillon des marais (orthoptères).

Conclusion sur les enjeux écologiques au sol

Les enjeux sont **répartis diffusément dans l'aire d'étude immédiate** au niveau :

- des **boisements et des haies à l'ouest du noyau nord**, d'enjeu **fort** (intérêt chiroptérologique). Sur ce secteur, le nombre de contacts est particulièrement élevé et la diversité spécifique est importante. Un ou plusieurs gîtes de noctules sont fortement soupçonnés ;
- du **Bois Fleury**, au centre du noyau sud, d'enjeu **fort** (intérêt chiroptérologique). Bien qu'isolé, ce bois renferme de nombreux chênes âgés favorables aux chauves-souris. Le nombre de contacts y est également élevé et la diversité spécifique est importante ;
- de la **haie restante au sud du noyau sud**, d'enjeu **assez fort** (intérêt ornithologique et chiroptérologique) ;
- du **fossé de la Breuille**, au nord-est du noyau sud, d'enjeu **assez fort** (intérêt chiroptérologique) ;
- du **bois des Prés**, au nord-ouest du noyau sud, d'enjeu **assez fort** (intérêt ornithologique) ;
- de **l'étang des Grands Marais** et du **fossé des Beurrières**, à l'est du noyau sud, d'enjeu **assez fort** (intérêt ornithologique) ;
- des **milieux environnants le pont de l'A77**, au nord du noyau sud, d'enjeu **assez fort à moyen** (intérêt ornithologique, entomologique et chiroptérologique) ;
- des **boisements et étangs de la Couarde**, à l'ouest du noyau sud, d'enjeu **assez fort à moyen** (intérêt chiroptérologique et entomologique) ;
- de **certaines cultures au sud du noyau sud**, d'enjeu **assez fort à moyen** (intérêt floristique et ornithologique). Cependant l'enjeu ornithologique n'est pas fixe dans le temps puisque la présence des espèces dépend du type de culture mis en place.

Le reste du territoire, occupé par des cultures, des friches et des bosquets, entre autres, présente un enjeu de conservation **faible à moyen**.

Conclusion sur les enjeux écologiques dans l'espace aérien

Concernant les oiseaux, peu d'espèces volent régulièrement à hauteur de pale, que ce soit en migration active ou lors de leurs déplacements au sein de leurs territoires de nidification. Cependant quelques espèces patrimoniales ont été observées ou sont connues de la bibliographie pour survoler l'aire d'étude immédiate, même ponctuellement.

Aucun vol de Grues cendrées n'a été observé en 2019, les effectifs connus dans la bibliographie ne sont pas significatifs et cette espèce est connue pour passer en majorité à très grande hauteur.

En conclusion, compte tenu du cortège d'espèces et des enjeux associés, ainsi que des effectifs concernés, **l'enjeu ornithologique dans l'espace aérien est globalement faible**.

Concernant les chauves-souris, l'activité en altitude en 2019 (micro à 40 m de haut) est **réellement comprise entre le 10 mai et le 15 octobre**. Elle peut être qualifiée de **relativement importante entre juin et septembre**. De nombreux contacts de **sérotules** (chauves-souris de haut vol), et notamment les Noctules commune et de Leisler, ont été enregistrés principalement en **juillet, août et septembre**. L'activité durant cette période se **répartit globalement sur la durée de la nuit**.

Conclusion sur les continuités écologiques locales

Quatre grandes continuités écologiques ont été définies dans l'aire d'étude rapprochée :

- la **vallée du Puiseaux**, à l'est, où de nombreux boisements bordent le cours d'eau selon un axe nord-sud ;
- les **boisements et étangs à l'ouest** formant un corridor écologique en pas japonais pour rejoindre la **vallée du Solin** au nord-ouest ;
- la **bordure nord de la Forêt d'Orléans** au sud du village de Varennes-Changy, reliant les différentes vallées présentes de part et d'autre de la zone d'implantation potentielle.

Quelques continuités locales ont été mises en évidence dans l'aire d'étude immédiate, au niveau du **complexe boisé à l'ouest du noyau nord**, de la **haie au sud du noyau sud** et au droit du **pont de l'A77 au nord du même noyau**. Le **Bois Fleury**, malgré son isolement au sein de cultures intensives, restent un **point d'étape notable** pour les chauves-souris locales, celles-ci traversant les milieux ouverts pour l'atteindre.

❖ Impacts bruts

Habitats / Flore

Concernant les habitats, les impacts bruts sont **négligeables** et liés à la destruction de 1,91 ha de milieux agricoles et 1,09 ha de milieux artificialisés (chemins), soit 3 ha au total (correspondant à l'ensemble des surfaces, dont les impacts temporaires en phase travaux).

Concernant la flore, les impacts bruts sont également **négligeables**. Aucune espèce protégée et/ou à enjeu de conservation n'est concernée par le projet.

Oiseaux

La grande majorité des oiseaux considérés est concernée par un **risque de perturbation pouvant être qualifié de faible à négligeable en phase travaux**, L'absence de risque significatif est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que quelques types d'habitats ouverts de faible qualité écologique (cultures), et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

La perturbation du domaine vital en phase exploitation est qualifiée de faible à négligeable pour l'ensemble des oiseaux (nicheurs, migrateurs ou hivernants), principalement du fait de la très grande disponibilité en habitats similaires aux abords et de la faible quantité d'oiseaux exploitant le site.

Pour les 18 espèces connues pour être sensibles à la collision, le risque d'impact brut par collision est faible. Pour les autres espèces, le projet n'est pas susceptible de remettre en cause leur état de conservation à l'échelle locale comme régionale.

La perturbation de la trajectoire migratoire des oiseaux est faible grâce à une faible largeur du parc et à des espacements inter-éoliennes relativement importants.

Chauves-souris

Aucune chauve-souris n'est susceptible d'être impactée directement en phase travaux par la destruction directe d'un gîte ou par l'abandon de celui-ci à cause d'un dérangement trop important.

L'impact du projet en termes de perte de territoire de chasse est négligeable, les éoliennes étant suffisamment éloignées des structures boisées fonctionnelles.

En phase d'exploitation, l'éclairage des plateformes peut attirer diverses chauves-souris telles que les pipistrelles. L'impact par perturbation est faible mais le risque de collision peut être augmenté et des mesures de gestion de l'éclairage sont à prendre.

Sur les 16 espèces recensées dans l'aire d'étude immédiate du projet, 7 sont connues pour être sensibles à la collision, selon la bibliographie. Parmi ces espèces, un niveau d'impact brut faible a été majoritairement défini en période de reproduction, hormis pour deux espèces où celui-ci est assez fort : la Noctule commune et la Noctule de Leisler, seules espèces régulières de haut vol.

Le risque d'impact brut sur les espèces migratrices (noctules et Pipistrelle de Nathusius) est estimé moyen à assez fort compte tenu du risque de collision avéré.

Le niveau d'impact a été affiné par mois avec l'activité en altitude. Il a été évalué comme assez fort entre juin et septembre, dont une réhausse concernant les mois de juillet (fort) et d'août (très fort). Il est considéré comme moyen en mai et octobre, faible en avril et négligeable le reste de l'année.

Les autres espèces montrent généralement une faible sensibilité à la collision.

Autre faune

L'impact brut sur les mammifères terrestres, les reptiles, les amphibiens et les insectes est négligeable en phase travaux comme en phase exploitation, en raison de l'absence d'habitats favorables sur les zones d'implantation du projet et de la distance importante entre les stations d'espèces à enjeu et la zone de travaux.

Conclusion sur les impacts bruts du projet

Les impacts bruts du projet sont globalement faibles à modérés, et sont assez forts pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler en période de reproduction et pour la Noctule commune en période migratoire.

Mesures d'évitement et de réduction

Les principales mesures d'évitement ont été prises en phase conception du projet. Elles concernent :

- La réduction du projet de 5 à 3 machines, avec notamment la suppression de l'éolienne la plus au sud afin d'éviter les impacts sur les oiseaux, sur les chauves-souris de bas à moyen vol et sur les zones humides ;
- L'absence de destruction de bois ou de haies ;
- L'adaptation des pistes d'accès afin d'éviter de traverser le nord du noyau sud, où sont concentrées les plantes et insectes protégés et/ou à enjeu ;
- L'éloignement suffisant de l'éolienne E2 par rapport au Bois Fleury

Plusieurs mesures génériques visent à implanter les zones de dépôts de matériaux en dehors des zones sensibles, la réalisation des terrassements en dehors des périodes sensibles pour les oiseaux, etc.

Les mesures de réduction sont en partie génériques (limitation de l'emprise du chantier, mesures de prévention des pollutions, etc..) mais également spécifiques, permettant de limiter l'impact du projet sur une ou plusieurs espèces à enjeu ainsi que sur des habitats à enjeu intrinsèque faible (veille ornithologique avant et pendant le chantier, etc.).

Pour les oiseaux, les principales mesures de réduction se rapportent à l'adaptation éventuelle du calendrier de travaux pour limiter le risque de dérangement. Les mesures d'arrêt nocturne des machines, programmées pour les chauves-souris (voir ci-après), bénéficieront aux oiseaux migrant de nuit.

Pour les chauves-souris, les mesures consistent notamment en un bridage des machines, variable selon les situations (arrêt du rotor lors des périodes d'activité principales des chauves-souris), qui permet de sauvegarder la grande majorité des animaux. Une autre mesure se rapporte à la limitation des travaux de nuit en phase chantier. Le cas échéant, un plan lumière adaptée sera défini pour limiter l'impact (éclairage vers le sol, notamment). Les perturbations en phase exploitation par l'éclairage des plateformes devront quant à elles être réduites par l'utilisation d'interrupteurs manuels à la place d'interrupteurs automatiques basés sur la détection de mouvement.

Impacts résiduels

En ce qui concerne la flore et les habitats naturels, la mise en place de mesures de suppression et de réduction adaptées permet de limiter au maximum les impacts du projet. Les impacts résiduels seront négligeables sur ces deux thématiques.

En ce qui concerne la faune, les mesures d'évitement et de réduction permettent de limiter les impacts résiduels à un niveau globalement faible en évitant ou réduisant les perturbations et les risques de destruction en phase chantier et en réduisant majoritairement les risques de collision avec les éoliennes en période de reproduction en phase exploitation.

Par ailleurs, le projet est compatible avec la présence de zonages réglementaires et d'inventaire et n'a aucune incidence sur ces sites ayant très peu de liens fonctionnels avec le projet éolien. Il n'impacte pas les corridors et réservoirs décrits dans le SRCE, que ce soit directement ou indirectement.

D'une façon générale, les impacts résiduels sont négligeables à faibles et non significatifs pour les habitats et les espèces, et aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

❖ Impacts cumulatifs et effets cumulés avec les projets environnants

L'analyse a porté sur l'existant (autoroute A77, lignes haute tension). Aucun parc éolien construit ou projet de parc éolien ayant reçu un avis de l'Autorité environnementale ne sont présents dans un rayon de 20 km. **Aucun impact supplémentaire ou synergique n'a pu être défini et les niveaux des impacts cumulatifs et des effets cumulés sur les habitats, la flore et la faune sont jugés négligeables.**

❖ Diagnostic des zones humides

Le projet s'insère sur un ancien marais asséché après la seconde guerre mondiale. Bien que de nombreuses parcelles aient été drainées, certaines parcelles gardent encore leur nature historique.

Les résultats du diagnostic ont permis d'identifier 4,6 ha de zones humides.

La mise en place de mesures de suppression et de réduction adaptées permet de limiter au maximum les impacts. **Le projet aura un impact négligeable et non significatif sur les zones humides.**

❖ Évaluation des incidences Natura 2000

Le projet de parc éolien des Ailes du gâtinais n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des huit sites Natura 2000 FR2400526, FR2400524, FR2410018, FR2400525, FR2402006, FR2410017, FR2400528, FR2400527, situés dans un rayon de vingt kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle, ni les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives (négligeables) selon les habitats et les espèces].



1. LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE ECOLOGIQUE

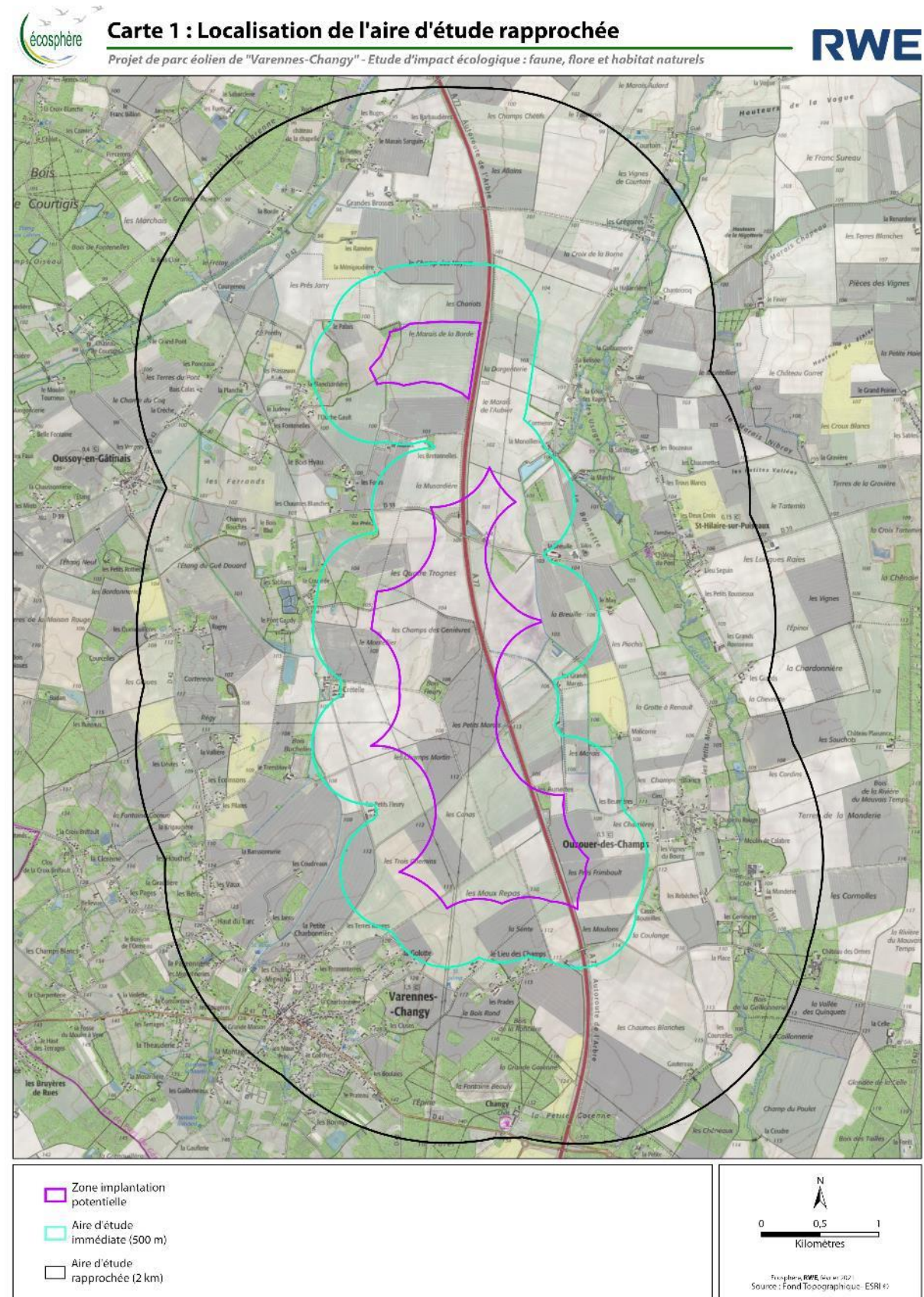
Voir les cartes 1 « Localisation de l'aire d'étude rapprochée », 2 « Présentation des aires d'étude », 3 « Zonages d'inventaire et de protection », 4 « Sites Natura 2000 » et 5 à 7 « Schéma régional de cohérence écologique » ci-contre et en fin de chapitre.

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET

La zone d'implantation potentielle (ZIP) se situe dans la partie centre-est du département du Loiret, en région Centre-Val de Loire, à environ 15 km au sud de Montargis ainsi qu'à 2 km à l'ouest de la vallée du Puiseaux et 5 km à l'ouest de la vallée du Vernisson (affluents du Loing). La Forêt domaniale d'Orléans se trouve à environ 10 km au sud-ouest de la ZIP mais les massifs boisés qui la prolongent vers l'est se trouvent à 1 km au sud du projet.

La ZIP, d'une surface de 364 ha, est divisée en deux noyaux. Un noyau nord (assez restreint) et un vaste noyau sud. Les deux sont majoritairement composés de milieux cultivés. Quelques friches, haies et boisements viennent ponctuer ces noyaux. Un linéaire assez important de fossés de drainage ou de recueil des eaux de ruissellement est également bien présent.

Par ailleurs, le noyau sud de la ZIP est traversé du nord au sud par l'autoroute A77. Cette dernière longe la bordure est du noyau nord.



Carte 1 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée

1.2 SITUATION VIS-A-VIS DES ZONAGES OFFICIELS DE BIODIVERSITE

Les commentaires décrivant ci-après ces zonages sont tirés et adaptés des formulaires officiels disponibles notamment sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<http://inpn.mnhn.fr>).

1.2.1 LES SITES NATURA 2000

Aucun site Natura 2000 n'est recoupé par la zone d'implantation potentielle.

Dans un rayon de 20 km autour du projet se trouvent six Zones Spéciales de Conservation (ZSC – Directive « Habitats ») et deux Zones de Protection Spéciale (ZPS – Directive « Oiseaux ») :

- la ZSC « Lande à genévriers de Nogent-sur-Vernisson » (code FR2400526) située à environ 6,2 km au sud-est du projet. L'intérêt écologique de ce site de 8 ha est lié à ses pelouses sèches sur calcaire et ses landes à genévriers, deux milieux d'intérêt européen. Aucune espèce animale ou végétale d'intérêt communautaire n'a justifié la désignation de ce site ;
- la ZSC « Forêt d'Orléans et périphérie » (code FR2400524) dont le noyau le plus proche est à environ 10,9 km au sud-ouest du projet. L'intérêt écologique de ce site polynucléaire de 2 251 ha réside principalement dans la qualité de ses zones humides (végétation des rives exondées, tourbières, mégaphorbiaies marais calcaire, etc.). La richesse de ces milieux permet le développement de 7 espèces d'intérêt européen : Flûteau nageant, Triton crêté, Leucorrhine à gros thorax, Damier de la Succise, Laineuse du Prunellier, Lucane cerf-volant et Écaille chinée ;
- la ZPS « Forêt d'Orléans » (code FR2410018) localisée à environ 10,9 km au sud-ouest du projet. L'intérêt écologique de ce site de 32 177 ha est lié à la grande richesse de ses oiseaux forestiers (Balzard pêcheur, Pic cendré, Aigle botté, Circaète Jean-le-Blanc, etc.). Les étangs offrent également des sites de halte migratoire et d'hivernage particulièrement important pour certaines espèces ;
- la ZSC « Marais de Bordeaux et Mignerette » (code FR2400525) située à environ 17,4 km au nord du projet. L'intérêt écologique de ce site polynucléaire de 63 ha est lié aux vestiges de marais alcalins, autrefois parmi les plus vastes de France. Certains secteurs présentent encore des milieux humides d'intérêt européen (tourbière, prairie à Molinie, mégaphorbiaies, aulnaie-frênaie, etc.). Cinq espèces animales d'intérêt communautaire ont également permis la désignation de ce site : Loche de rivière, Chabot, Bouvière, Vertigo étroit et Vertigo de Des Moulins ;
- la ZSC « Sites à chauves-souris du Loiret » (code FR2402006) dont le noyau le plus proche est à environ 17,9 km à l'est du projet. Ce site d'1,16 ha est constitué d'anciennes carrières qui constituent l'un des sites majeurs d'hivernage pour les chauves-souris dans le Loiret. Cinq espèces d'intérêt européen utilisent ce site : Grand Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein et Grand Murin ;
- la ZPS « Vallée de la Loire du Loiret » (code FR2410017) localisée à environ 19,4 km au sud-ouest du projet. L'intérêt écologique de ce site de 7 684 ha est lié à la richesse de l'avifaune ligérienne, particulièrement bien représentée ici (Sternes naine et pierregarin, Mouette mélanocéphale, Bihoreau gris, Aigrette garzette, etc.) Il s'agit aussi d'un site important vis-à-vis de la migration des oiseaux, particulièrement des limicoles ;
- la ZSC « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » (code FR2400528) située à environ 19,4 km au sud-ouest du projet. L'intérêt écologique de ce site de 7 120 ha est lié aux habitats et espèces inféodées à la dynamique du fleuve ainsi qu'aux vastes forêts alluviales qui occupent les berges. 19 espèces d'intérêt européen ont justifié la désignation de ce site : Marsilée à quatre

feuilles, Petit et Grand Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Grand Murin, Castor d'Europe, Loutre d'Europe, Triton crêté, Lamproies marine et de Planer, Grande Alose, Saumon atlantique, Loche de rivière, Chabot, Bouvière, Gomphe serpent et Lucane cerf-volant ;

- la ZSC « Étangs de la Puisaye » (code FR2400527) dont le noyau le plus proche est à environ 19,7 km au sud-est du projet. L'intérêt écologique de ce site de 403 ha est essentiellement lié à ses étangs à marnage qui révèlent des végétations des rives exondées remarquables et une forte diversité. Trois espèces animales d'intérêt européen ont justifié la désignation de ce site : Triton crêté, Damier de la Succise et Cordulie à corps fin ;

Une analyse détaillée des 8 sites Natura 2000 précédents est présentée dans l'évaluation des incidences Natura 2000.

1.2.2 LES ESPACES NATURELS PROTEGES

Aucun espace naturel protégé (réserves, arrêté de protection de biotope, etc.) ne se trouve dans les 20 km autour de la zone d'implantation potentielle.

1.2.3 LES ESPACES NATURELS GERES

Aucun espace naturel géré ne se trouve dans les 5 km autour de la zone d'implantation potentielle.

Entre 5 et 20 km autour de la ZIP, deux sites du Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) de la région Centre-Val de Loire ainsi que deux Espaces Naturels Sensibles (ENS) sont localisés.

Un seul peut avoir un lien fonctionnel avec la ZIP vis-à-vis de ses populations de Busard des roseaux, considéré sensible à l'éolien. Il s'agit du site « Étang de Marsin » (code FR1501061), localisé à 6,7 km à l'est de la ZIP.

Les trois autres sites sont sans lien fonctionnel avec la ZIP :

- l'ENS « Prairie du Puisseau-Vernisson » à 7,7 km au nord ;
- l'ENS « Grand Rozeau et Près Blonds » situé à 11,2 km au nord ;
- le site du CEN « Marais de Mignerette » (code FR1501120) situé à 17,4 km au nord.

1.2.4 LES ZONAGES D'INVENTAIRE

Aucun zonage d'inventaire ne concerne directement le projet.

Dans un rayon de 5 km autour du projet se trouvent deux ZNIEFF de type 1 :

- la ZNIEFF de type 1 « Marais Châpeau » (n°240030480) localisée à environ 2,5 km au nord-est. Son intérêt écologique est lié à un bas marais alcalin qui abrite notamment une importante diversité d'espèces végétales (Gentiane des marais, Sanguisorbe officinale, etc.) ainsi que des couples d'**Œdicnème criard** et de **Vanneau huppé** ;
- la ZNIEFF de type 1 « Prairie tourbeuse de la Fontaine de Saint-Liphard » (n°240030471) située à environ 3 km au nord-est. Son intérêt écologique est, tout comme la ZNIEFF précédente, lié à un bas marais alcalin qui abrite notamment une importante diversité d'espèces végétales (Marisque, Samole de Valérand, Choin noirâtre, etc.) ainsi que des couples d'**Œdicnème criard**.

Ces deux ZNIEFF peuvent avoir un lien fonctionnel avec la ZIP vis-à-vis de leur population d'oiseaux.

Dans un rayon de 5 à 20 km autour de la ZIP, 33 ZNIEFF de type 1 et 8 ZNIEFF de type 2 sont référencées. Parmi ces zonages, 26 peuvent avoir un lien fonctionnel avec la ZIP vis-à-vis de leurs populations d'oiseaux ou de chauves-souris sensibles à l'éolien :

- la ZNIEFF de type 1 « Pelouses et ancien marais du Domaine des Barres » (n°240003893) à 5,7 km au sud-est de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **3 espèces sensibles à l'éolien** (Cedicnème criard, Busard Saint-Martin, Faucon hobereau) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Pelouse de la Glandée » (n°240030484) à 6,5 km à l'est de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **3 espèces sensibles à l'éolien** (Cedicnème criard, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang de Marsin » (n°240000544) à 6,7 km à l'est de la ZIP. Ce zonage abrite des populations d'**une espèce sensible à l'éolien** (Busard des roseaux) ;
- la ZNIEFF de type 2 « Massif forestier d'Orléans » (n°240003955) à 9,7 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **9 espèces sensibles à l'éolien** (Oie cendrée, Butor étoilé, Circaète Jean-le-Blanc, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Faucon hobereau, Aigle botté, Milan noir, Balbuzard pêcheur) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Chênaie-charmaie des Pertuiseaux » (n°240030474) à 9,7 km à l'est de la ZIP. Ce zonage abrite une population de Busard Saint-Martin ;
- la ZNIEFF de type 1 « Pelouses des Lorrains » (n°240030572) localisée à 10,8 km à l'est. Ce zonage abrite une population de Busard Saint-Martin ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang de Courcambon » (n°240003897) à 11 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **8 espèces sensibles à l'éolien** (Circaète Jean-le-Blanc, Busard Saint-Martin, Faucon hobereau, Aigle botté, Balbuzard pêcheur, Cigogne noire, Mouette rieuse, Sterne pierregarin) ;
- la ZNIEFF de type 2 « Chaîne des étangs du May et du Piquereau » (n°240000034) située à 11,6 km à l'ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **2 espèces sensibles à l'éolien** (Busard des roseaux, Mouette rieuse) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Les Grands Marais et le Petit Marais » (n°240030593) à 12,7 km au sud-est de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **4 espèces sensibles à l'éolien** (Cedicnème criard, Busard Saint-Martin, Faucon émerillon, Milan noir) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang de Molandon » (n°240030740) à 13,5 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite une population de Balbuzard pêcheur ;
- la ZNIEFF de type 2 « Étangs, bocage et boisements à l'est de la Puisaye du Loiret » (n°240031677) à 13,9 km au sud-est de la ZIP. Ce zonage abrite une population de Faucon hobereau ;
- la ZNIEFF de type 1 « Prairie des Deux Œuvres » (n°240030573) à 14,4 km au nord-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite une population de Busard Saint-Martin ;
- la ZNIEFF de type 1 « Aire de Balbuzard du Carrefour de Joinville » (n°240030764) à 15,1 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **2 espèces sensibles à l'éolien** (Faucon hobereau, Balbuzard pêcheur) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang des Hautes Sœurs » (n°240000035) à 16,4 km au nord-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **3 espèces sensibles à l'éolien** (Oie cendrée, Busard des roseaux, Mouette rieuse) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang et vallon de Ravoir » (n°240003905) à 16,5 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **3 espèces sensibles à l'éolien** (Faucon hobereau, Balbuzard pêcheur, Aigle botté) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étangs d'Orléans et des Bois (Massif de Lorris) » (n°240031324) à 16,8 km à l'ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **6 espèces sensibles à l'éolien** (Cigogne noire, Circaète Jean-le-Blanc, Faucon hobereau, Mouette rieuse, Balbuzard pêcheur, Sterne pierregarin) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang de la Noue-Mazone » (n°240030561) à 17 km à l'ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **2 espèces sensibles à l'éolien** (Mouette rieuse, Faucon hobereau) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Marais de Mignerette et mare de Jariaux » (n°240000037) à 17,4 km au nord de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **2 espèces sensibles à l'éolien** (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Lisières des Six Poteaux (Massif de Lorris) » (n°240030521) à 17,6 km à l'ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **5 espèces sensibles à l'éolien** (Busard Saint-Martin, Circaète Jean-le-Blanc, Faucon hobereau, Aigle botté, Bondrée apivore) ;
- la ZNIEFF de type 2 « Vallée du Loing » (n°260015443) localisée à 18 km au sud-est. Ce zonage abrite des populations de **9 espèces sensibles à l'éolien** (Épervier d'Europe, Canard colvert, Héron cendré, Cedicnème criard, Buse variable, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Mouette rieuse, Balbuzard pêcheur) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang du Bondon » (n°240003899) à 18,1 km au sud-est de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **4 espèces sensibles à l'éolien** (Busard des roseaux, Mouette rieuse, Milan noir, Milan royal) ;
- la ZNIEFF de type 2 « Étangs, bocage, landes et forêts de Puisaye au sud du Loing » (n°260014944) située à 19 km au sud-est de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **6 espèces sensibles à l'éolien** (Busard Saint-Martin, Grue cendrée, Bondrée apivore, Noctule de Leisler, Noctule commune, Balbuzard pêcheur) ;
- la ZNIEFF de type 2 « La Loire orléanaise » (n°240030651) localisée à 19,5 km au sud-ouest. Ce zonage abrite des populations de **11 espèces sensibles à l'éolien** (Sérotine commune, Noctule commune, Oie cendrée, Cedicnème criard, Faucon hobereau, Goéland cendré, Mouette rieuse, Milan noir, Balbuzard pêcheur, Sterne naine, Sterne pierregarin) ;
- la ZNIEFF de type 1 « Étang de Chateaubriand » (n°240030520) à 19,5 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **4 espèces sensibles à l'éolien** (Circaète Jean-le-Blanc, Busard Saint-Martin, Balbuzard pêcheur, Faucon hobereau) ;
- la ZNIEFF de type 1 « La Loire entre l'Ormette et la Naudière » (n°240000040) à 19,5 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **4 espèces sensibles à l'éolien** (Goéland cendré, Milan noir, Sterne naine, Sterne pierregarin) ;
- la ZNIEFF de type 2 « Loire berrichonne » (n°240031328) située à 19,8 km au sud-ouest de la ZIP. Ce zonage abrite des populations de **5 espèces sensibles à l'éolien** (Cedicnème criard, Grue cendrée, Milan noir, Sterne naine, Sterne pierregarin) ;

Par ailleurs, **10 ZNIEFF de type 1 sans lien fonctionnel avec la ZIP sont également situées dans un rayon de 20 km autour de la ZIP :**

- « Prairie humide du Puisieux » (n°240031699) située à 5,8 km au nord de la ZIP ;
- « Prairie des Fondereaux » (n°240030574) localisée à 5,9 km au sud-ouest de la ZIP ;
- « Prairie du Guet Gibert » (n°240030519) localisée à 7,9 km à l'ouest de la ZIP ;
- « Prairie de Lideuve » (n°240030801) située à 8,4 km au sud-ouest de la ZIP ;
- « Prairies alluviales de la Rue » (n°240031705) localisée à 9,3 km au nord-ouest de la ZIP ;
- « Pelouses acidiphiles de Fontaine Gandelan » (n°240030690) à 9,8 km au sud-ouest de la ZIP ;
- « Marais des Hervésies » (n°240031384) située à 11,7 km au sud-est de la ZIP ;
- « Étang de la Mauvinière et du Rosier » (n°240031679) située à 15,6 km au sud-est de la ZIP ;
- « Aulnaie-frênaie du Fossé du Moulin » (n°240003906) à 17,9 km au sud-ouest de la ZIP ;
- « Mouillère des Charpentiers » (n°240031334) à 18,7 km au nord-est de la ZIP.

1.3 SITUATION VIS-A-VIS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Écologique) de la région Centre - Val de Loire a été adopté le 19 décembre 2014 et signé le 16 janvier 2015. Il permet de visualiser les corridors définis à proximité de l'aire d'étude et de comprendre les enjeux du projet sur les continuités écologiques. Les sous-trames qui constituent la Trame Verte et Bleue sont de 3 types :

- la sous-trame boisée (trame verte) ;
- la sous-trame des milieux herbacés, composée de pelouses, de prairies et de landes (trame verte) ;
- la sous-trame des milieux aquatiques et humides (trame bleue).

La sous-trame boisée concerne les guildes d'espèces forestières, à savoir les chauves-souris et les ongulés principalement. Les boisements sont bien présents dans l'aire d'étude éloignée, avec **deux réservoirs de biodiversité majeurs pour le Loiret** : la **Forêt d'Orléans** au sud-ouest et la **Forêt de Montargis** au nord-est. Des corridors diffus entourent et prolongent ces réservoirs, sans parvenir jusqu'à l'aire d'étude rapprochée. Deux corridors écologiques ont été définis de part et d'autre de cette aire d'étude, au sud-est en passant par la **vallée du Loing** et au nord-ouest par le **marais de Mignerette**. Ceux-ci semblent isolés dans le SRCE, mais des corridors en pas japonais formés par les nombreux petits boisements et les haies existent et servent de liaisons entre les différents éléments boisés du secteur.

Les milieux de la sous-trame herbacée (prairies, pelouses et landes), concernant principalement les petits mammifères, les papillons de jour et les orthoptères, sont également bien répartis dans l'aire d'étude éloignée. Les corridors diffus identifiés se localisent principalement **dans et autour des ensembles forestiers de la sous-trame boisée** cités précédemment. Les réservoirs de biodiversité se localisent principalement au niveau des massifs forestiers et le long des vallées du secteur. Des corridors écologiques ont été définis le long de la **vallée du Puisieux et à l'est de la vallée du Vernisson**.

Les milieux aquatiques concernent essentiellement les odonates (libellules), les amphibiens et les poissons, bien que d'autres groupes y soient liés pour tout ou partie de leur cycle de vie (chauves-souris, certains coléoptères ou mammifères aquatiques...). La zone d'implantation potentielle est concernée par la **zone tampon du corridor écologique défini le long de la vallée du Puisieux**, à l'est dans l'aire d'étude rapprochée. Ce corridor est en connexion avec les **habitats humides et aquatiques de la Forêt d'Orléans au sud et de la vallée du Vernisson à l'est**.

1.4 STRUCTURES CONSULTÉES ET INFORMATIONS RECOLTÉES

Tableau 1 : Structures consultées et informations récoltées

Structures consultées	Informations récoltées
CBNBP	Données floristiques : aucune donnée d'espèce à enjeu ou protégée dans l'aire d'étude
Loiret Nature Environnement (oiseaux) Groupe Chiroptères Centre (chauves-souris)	Données avifaunistiques : données brutes sous forme de table Excel de l'ensemble des oiseaux connus dans un rayon de 20km autour de la ZIP depuis 2008. Données chiroptérologiques : conversation téléphonique avec Yves David, membre du GCC en charge de l'est du Loiret. Récupération des gîtes d'hibernation et des colonies de reproduction connus dans un rayon de 20km.

Pour la faune, deux structures ont été consultées : Loiret Nature Environnement pour les oiseaux et le Groupe Chiroptères Centre (Yves David).

Pour ce qui est des **oiseaux**, LNE a fourni une table Excel regroupant l'ensemble des observations effectuées dans un rayon de 20km autour de la ZIP depuis 2008. Les données étaient géoréférencées. Une sélection des espèces à enjeu ou sensibles au risque de collision a été effectuée par Ecosphère afin de mieux visualiser et cartographier les données bibliographiques intéressantes pour l'étude.

Pour les **chauves-souris**, Yves David a été contacté et une synthèse des données connues a été communiquée par téléphone à Ecosphère. Il s'agit principalement de chauves-souris observées durant l'hiver 2018-2019 sur deux communes (Château-Renard et La Chapelle-sur-Aveyron) et d'une colonie de parturition de Grand Murin. Pour éviter tout dérangement éventuel, les données ont été représentées à l'échelle communale.

En ce qui concerne la flore et les milieux naturels, ce secteur du Loiret est assez bien connu des naturalistes locaux. Plusieurs inventaires ont été menés sur les communes de Saint-Hilaire-sur-Puisieux, Ouzouer-des-Champs, Varennes-Changy ainsi que sur les communes environnantes (Thimory, Oussoy-en-Gâtinais, Solterre, Lombreuil, Vimory, Mormant-sur-Vernisson, Pressigny-les-Pins et Nogent-sur-Vernisson). De nombreuses données historiques sont disponibles mais dans le cadre de cette étude nous ne conserverons que les données postérieures à 2008 (10 ans).

Trois inventaires du CBNBP ont été réalisés dans l'aire d'étude. Deux dans le noyau sud en 2013 (dans le Bois Fleury et en bordure du passage supérieur qui se trouve au sud-est du même bois) et un dans le noyau nord en 2002 (en bordure du passage supérieur qui se trouve au lieu-dit « La Musardière »). Aucune espèce à enjeu et ou protégée n'a été identifiée lors de ces inventaires.

En revanche, plusieurs espèces à enjeu et/ou protégées sont localisées dans un rayon de 5 km autour des deux noyaux. **Un total de 16 espèces** est ainsi répertorié :

- **Laïche appauvrie** : située à 4,8 km à l'est du noyau sud sur la commune de Pressigny-les-Pins (2016) ;
- **Digitale jaune** : localisée à 3,2 km à l'est du noyau sud sur la commune de Nogent-sur-Vernisson (2012) ;
- **Nielle des blés** : à 4,8 km au sud-est du noyau sud sur la commune de Nogent-sur-Vernisson (2013) ;

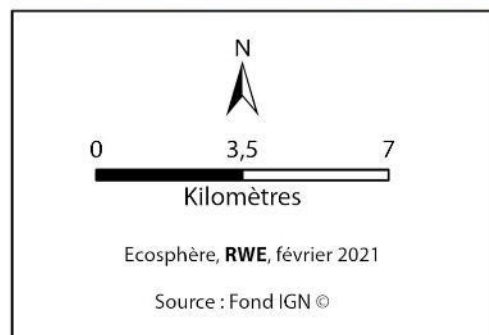
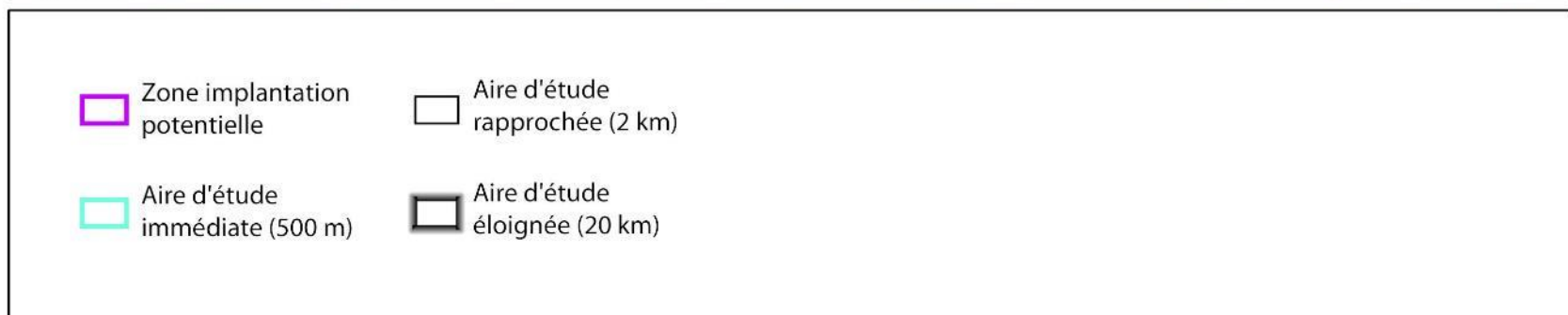
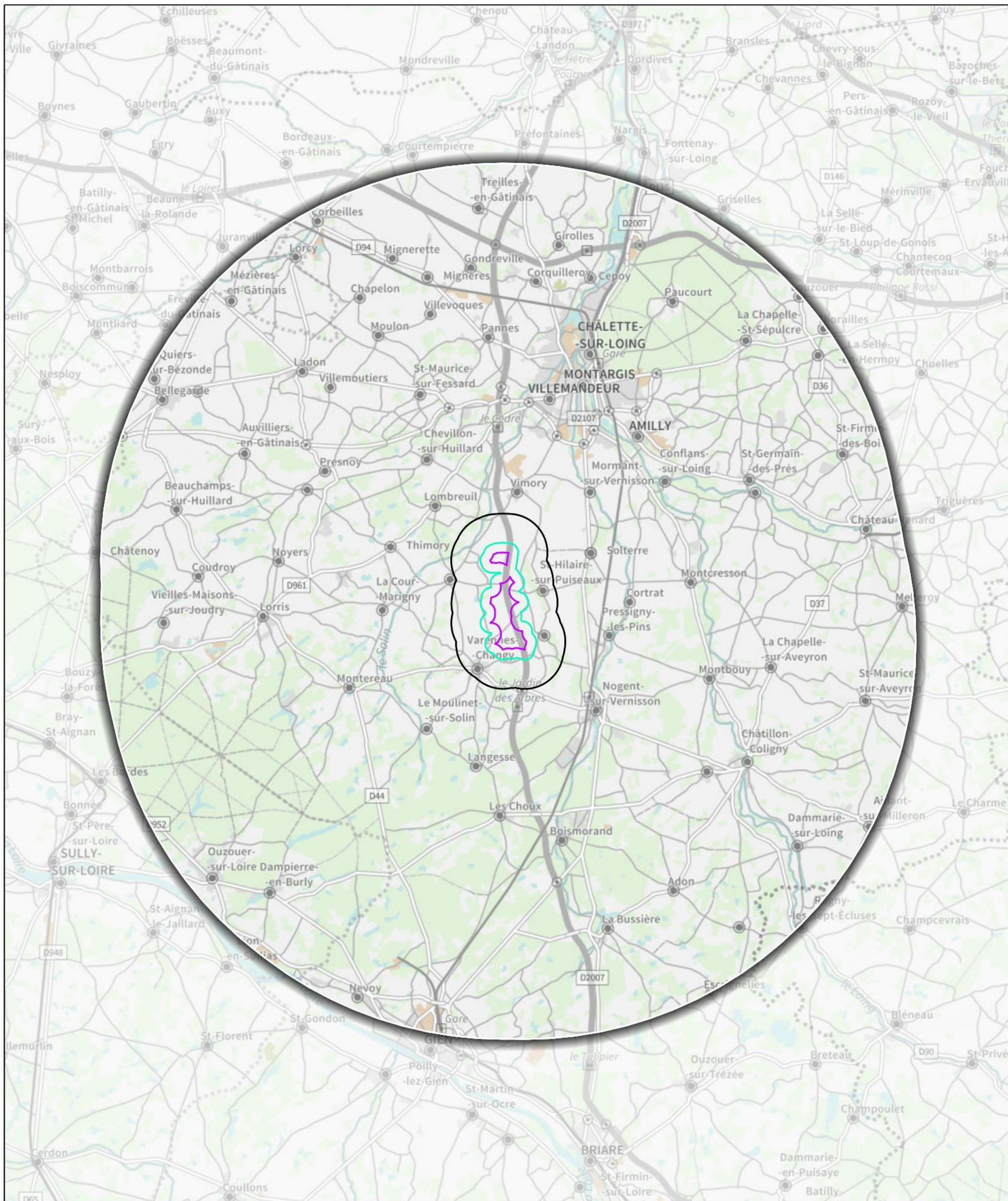
- **Orpin à six angles** : à 4 km au sud-est du noyau sud, sur la commune de Nogent-sur-Vernisson (2013) ;
- **Armérie des sables** : située à 4 km au nord-ouest du noyau nord sur la commune de Lombreuil (2017) ;
- **Dactylorhize de mai, Sanguisorbe officinale, Germandrée des marais et Pigamon jaune** : situés dans le Marais Aulard, à 2,8 km au nord-est du noyau nord sur la commune de Vimory (2011-2012) ;
- **Dauphinelle consoude, Laîche appauvrie, Orchis homme pendu, Cardoncelle molle, Samole de Valérand, Germandrée des marais et Pigamon jaune** : localisés à 4,9 km au nord-est du noyau nord sur la commune de Mormant-sur-Vernisson (2011-2015) ;
- **Pigamon jaune** : à 4 km au nord-ouest du noyau sud sur la commune d'Oussoy-en-Gâtinais (2015) ;
- **Orchis pyramidal** : localisé à 1,5 km au sud-ouest du noyau sud sur la commune de Varennes-Changy (2011) ;
- **Polystic à soie** : situé à 2,5 km au sud du noyau sud sur la commune de Varennes-Changy (2014) ;
- **Pigamon jaune** : localisé à 700 m au nord-est du noyau sud sur la commune de Saint-Hilaire-sur-Puiseaux (2011) ;
- **Spéculaire hybride** : à 3,6 km à l'est du noyau nord sur la commune de Solterre (2014) ;

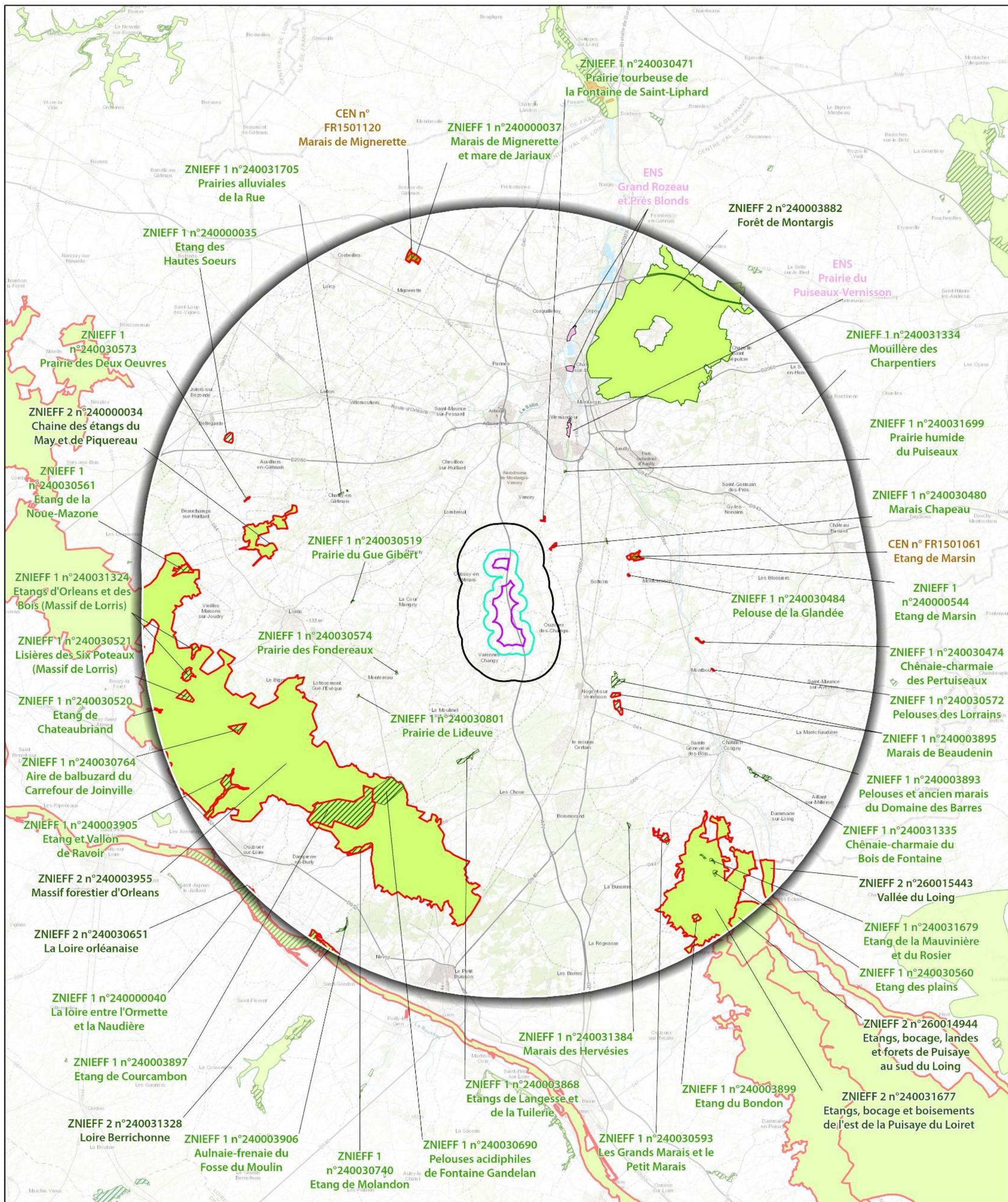
Ces espèces ont été recherchées dans la ZIP lors des prospections de terrain.

Les données antérieures à 2008 sont utilisées pour orienter les prospections mais ne sont pas prises en compte dans ce diagnostic. Dans les 5 km autour de la ZIP, les espèces suivantes ont été inventoriées entre les années 2000 et 2008 : Holostée en ombelle, Hottonie des marais, Gentiane des marais et Sélin à feuilles de carvi.

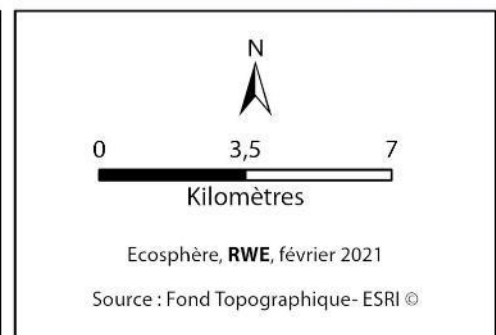
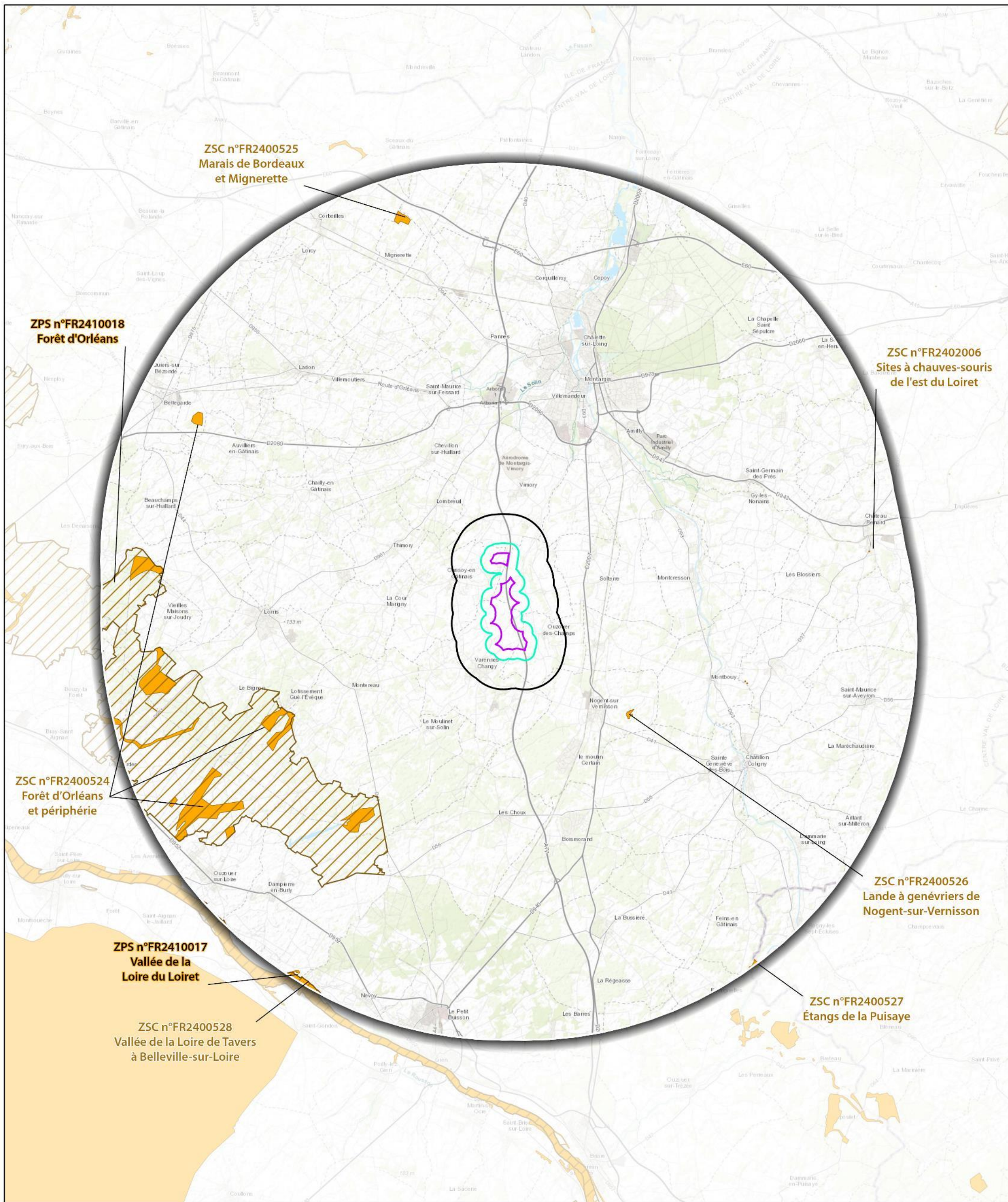
L'ensemble des personnes et structures contactées doivent ici être remerciées pour les recherches effectuées et la mise à disposition de leurs données.

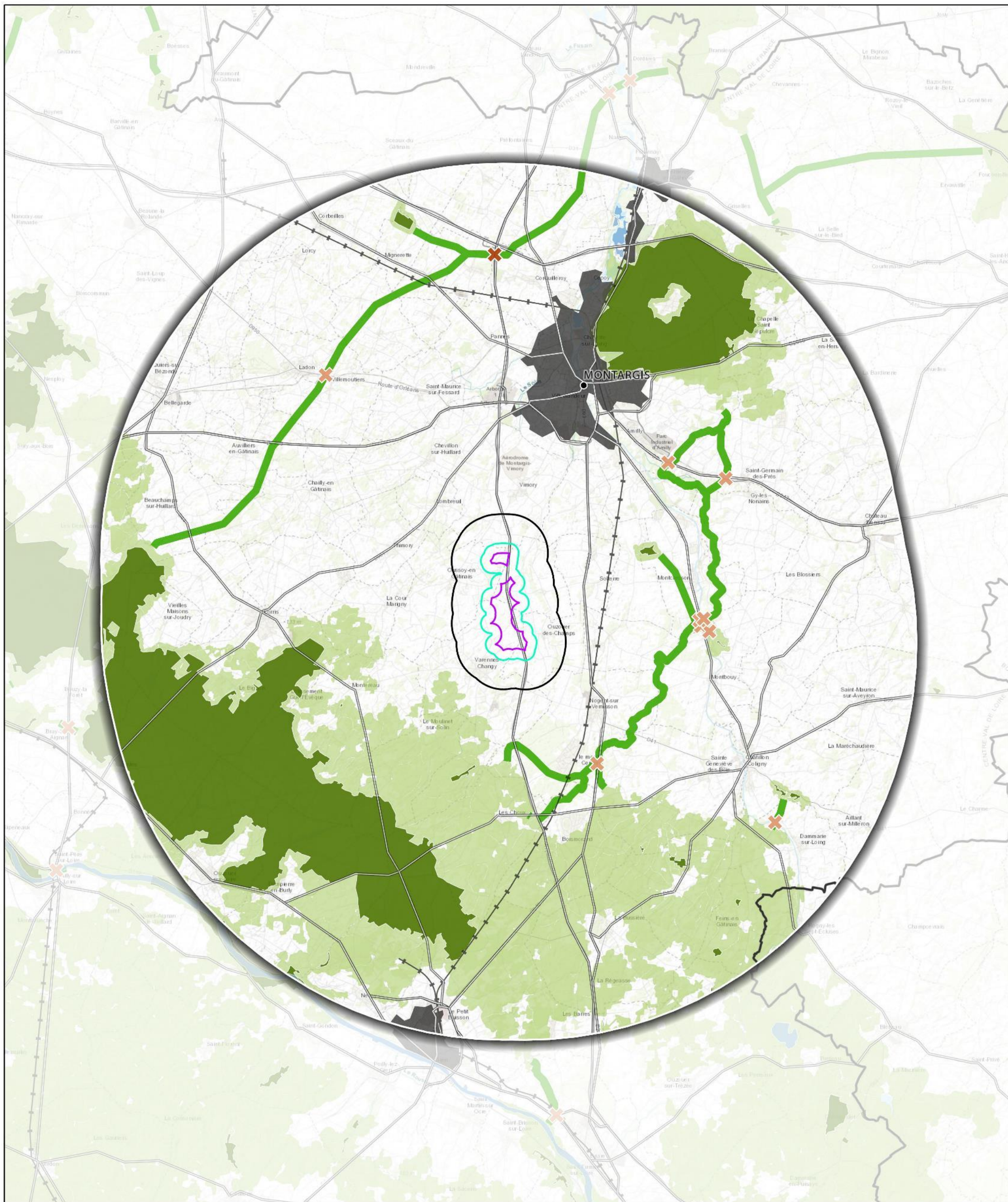






Zone implantation potentielle	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 1 (ZNIEFF)	ZNIEFF et sites des CEN accueillant des oiseaux à grand territoire ou des chiroptères	 0 4 8 Kilomètres Ecosphère, RWE, février 2021 Source : Fond topographique ESRI ©
Aire d'étude immédiate (500 m)	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 2 (ZNIEFF)	ZNIEFF de type 1	
Aire d'étude rapprochée (2 km)	Espaces Naturels Sensibles	ZNIEFF de type 2	
Rayon de 20 km	Site des Conservatoires d'Espaces Naturels	Site des CEN	





Zone implantation potentielle	Aire d'étude rapprochée (2 km)	Réservoir de biodiversité	Obstacle
Aire d'étude immédiate (500 m)	Aire d'étude éloignée (20 km)	Corridor écologique	Difficilement franchissable
		Corridor écologique	Moyennement franchissable
		Corridor diffus	Occupation humaine
			Zone urbanisée
			Réseau routier principal
			Voie ferrée

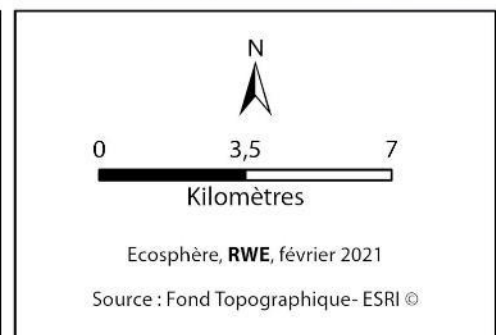
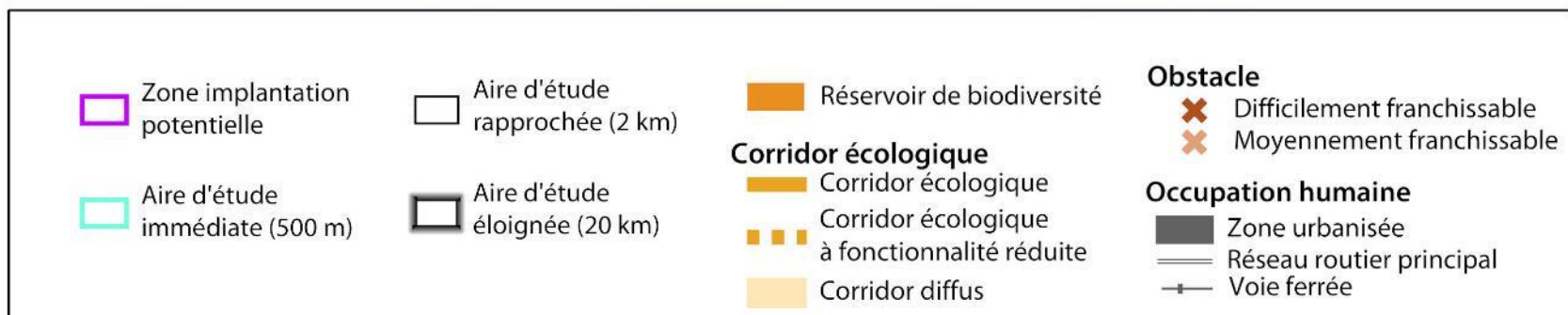
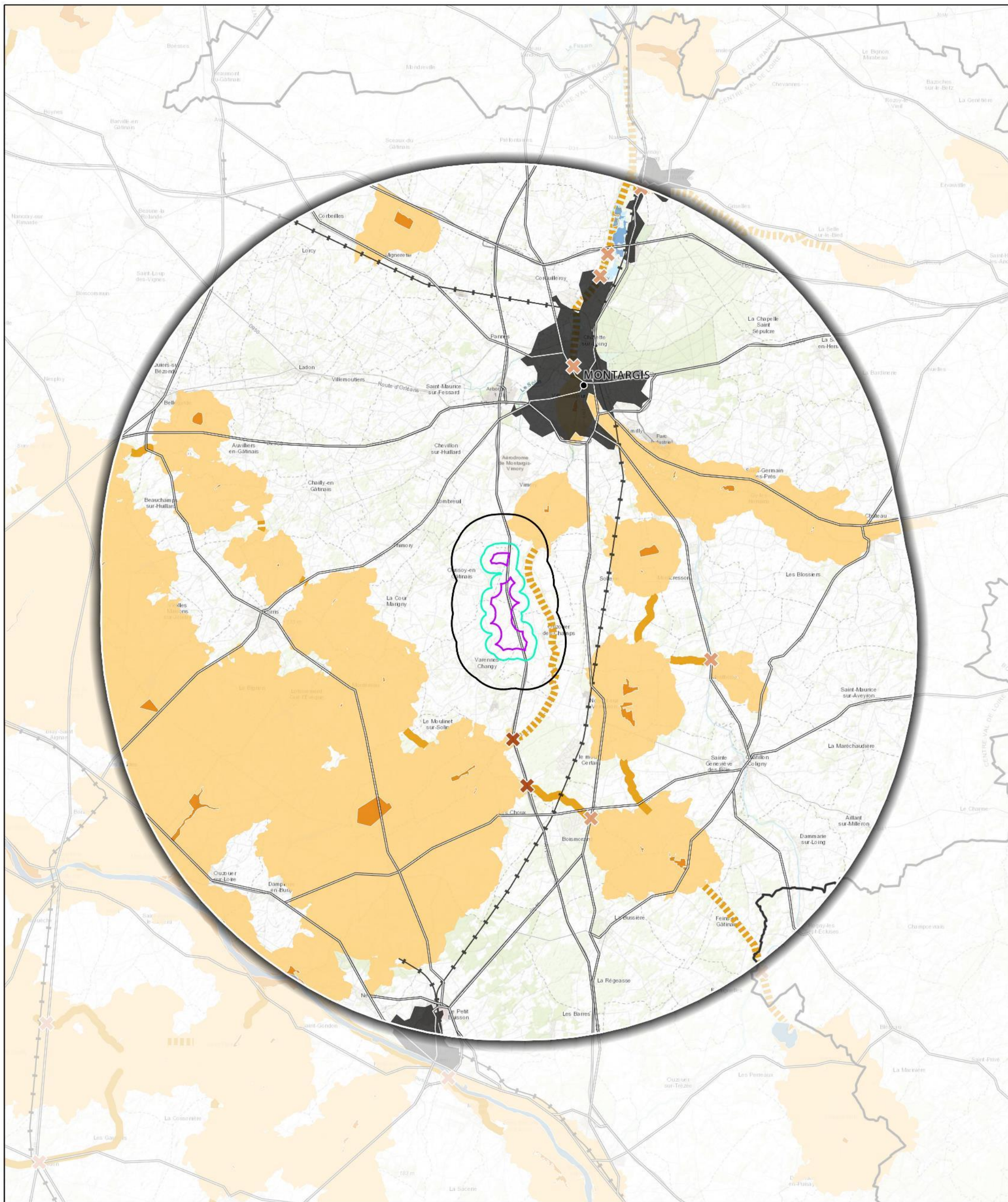
N

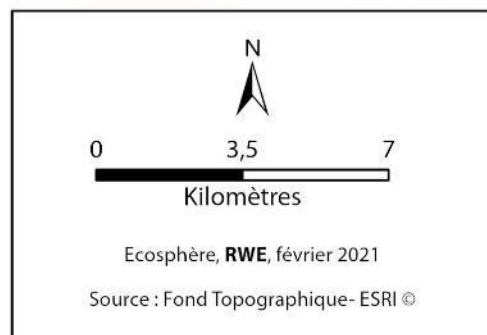
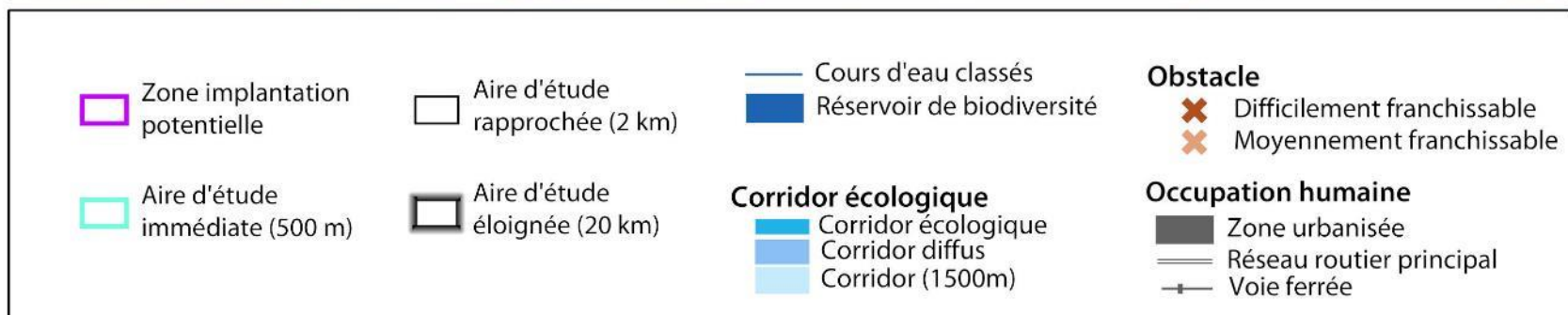
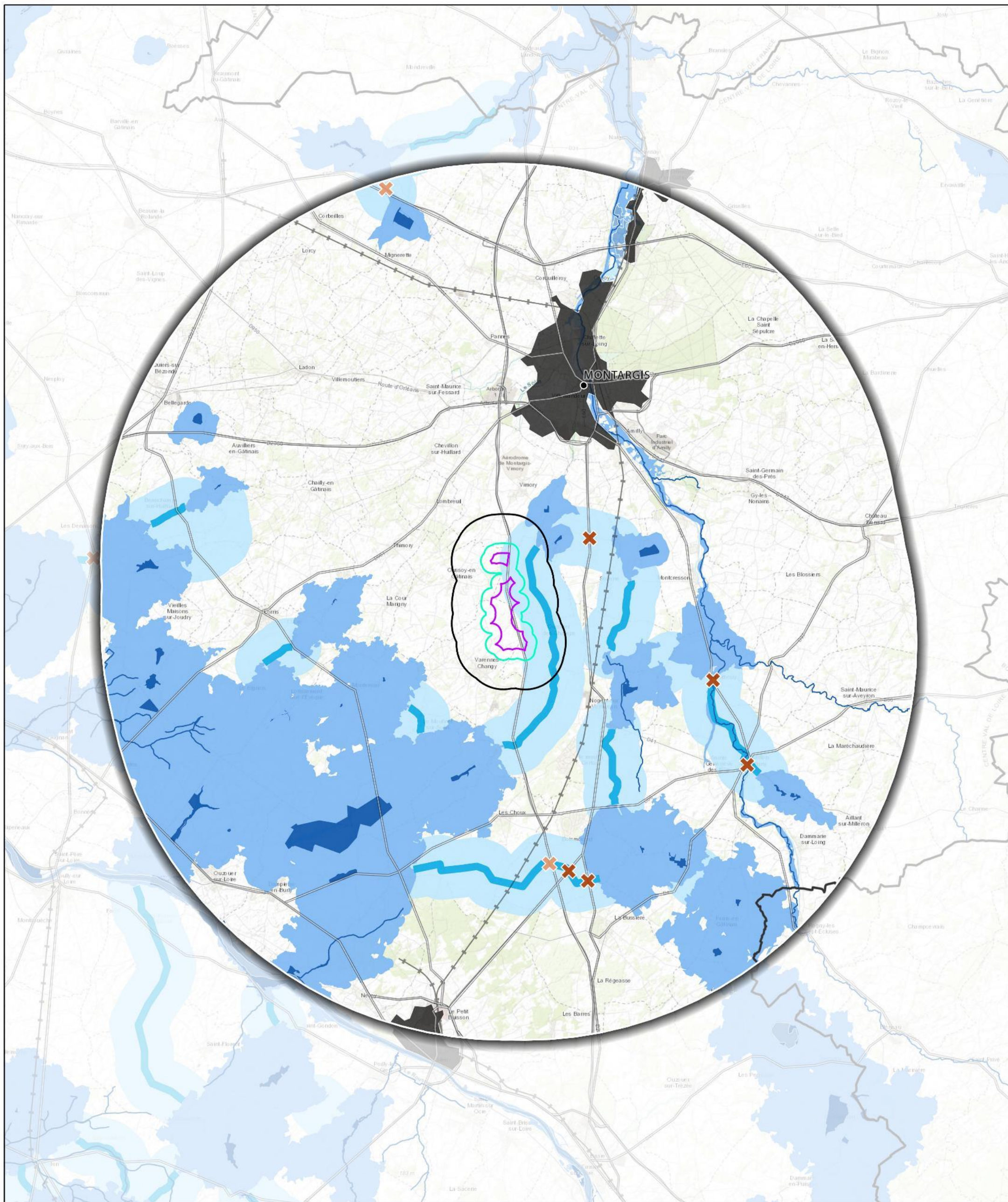
0 3,5 7

Kilomètres

Ecosphère, RWE, février 2021

Source : Fond Topographique- ESRI ©







2. METHODE D'INVENTAIRE ET D'EVALUATION DES ENJEUX

Voir les cartes 8 « Localisation des points migration » et 9 « Localisation des points d'écoute chiroptérologique » en fin de chapitre.

2.1 DEFINITION ET JUSTIFICATION DES AIRES D'ETUDE

Les dénominations possibles des différentes aires d'études varient selon les protocoles. Le tableau ci-dessous précise celles publiées en 2010 par les structures interprofessionnelles (SER/FEE) en partenariat avec les grandes associations nationales (SFPEM & LPO) et par le ministère en charge de l'écologie dans son guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. La mise à jour de 2020 du guide des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (MEEM, 2020) est également indiquée.

Tableau 2 : Dénominations des aires d'études et choix retenu pour l'étude

MEEDM, 2010	LPO/SFPEM/SER/FEE, 2010	MEEM, 2020	Retenu pour l'étude
Aire d'étude immédiate	Aire d'étude rapprochée	Aire d'étude immédiate	Aire d'étude immédiate : état initial fin (zone d'implantation potentielle + 500 m)
Aire d'étude rapprochée			
Aire d'étude intermédiaire	Aire locale (+ 200 m à 2 km)	Aire d'étude rapprochée	Aire d'étude rapprochée : études plus ponctuelles mais systématiques (zone d'implantation potentielle + 2 km)
Aire d'étude éloignée	Aire régionale (+ 10 à 20 km)	Aire d'étude éloignée	Aire d'étude éloignée : étude bibliographique & données de terrain ponctuelles (zone d'implantation potentielle + 20 km)

Les inventaires faunistiques précis ont porté sur la zone d'implantation potentielle et ses abords, dans un rayon de 500 m (aire d'étude immédiate).

Au-delà, des prospections plus ponctuelles mais systématiques ont été réalisées dans un rayon de 2 km (aire d'étude rapprochée) afin d'étudier la faune présente aux abords et susceptible de fréquenter la zone d'implantation du projet.

Pour des recherches spécifiques d'oiseaux remarquables à grand territoire (rapaces, cigognes) susceptibles de fréquenter la zone du projet, les investigations ont dépassé ponctuellement l'aire d'étude rapprochée.

Les inventaires floristiques ont concerné les formations végétales susceptibles d'être touchées directement ou indirectement par le projet au sein de la zone d'implantation potentielle.

2.2 GROUPES INVENTORIES ET PERIODES DE PASSAGES

Les inventaires, réalisés pendant les périodes favorables du calendrier écologique, ont concerné les groupes suivants :

- les habitats naturels ;
- la flore phanérogame (plantes à fleurs) et les ptéridophytes (fougères) ;
- les mammifères terrestres ;
- les chauves-souris ;
- les oiseaux ;
- les amphibiens et les reptiles ;
- les insectes : odonates (libellules et demoiselles), lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) et hétérocères (papillons de nuit) dans une moindre mesure, orthoptères (criquets, sauterelles, grillons), coléoptères saproxyliques patrimoniaux.

Une équipe de 2 naturalistes aux compétences complémentaires, accompagnés le cas échéant de stagiaires ou d'autres salariés, a été mobilisée pour cet inventaire. Le détail de leurs interventions est donné dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Détails des interventions sur le terrain

Groupes ciblés	Intervenants	Dates de passage	Conditions météorologiques	Techniques et avis sur la qualité de l'inventaire
Flore et habitats naturels	Maxime COLLET	26/03/2019	8 à 13°C, ensoleillé, vent faible	Recherche de la flore vernale dans les boisements Points d'arrêts et transects dans tous les habitats
		11/04/2019	10 à 17°C, ensoleillé, vent faible	
	Matthieu ESLINE	03/05/2019	11°C, nuageux, vent faible	
		10/06/2019	19°C, ensoleillé, vent faible	
Oiseaux	Maxime COLLET, Camille MARTIN (stagiaire)	02/09/2019	25°C, ensoleillé, vent nul	Recherche à vue (à l'aide de jumelles et d'une longue-vue) et auditive de jour via des points d'écoute Étude de la migration depuis des points fixes à l'aide de jumelles et d'une longue-vue Écoutes crépusculaires et nocturnes
		18/01/2019 (hivernage)	-5 à -2°C, ensoleillé, vent nul	
		06/02/2019 (hivernage)	3 à 11°C, partiellement ensoleillé, vent faible	
		05/03/2019 (migration prénuptiale)	7°C, partiellement ensoleillé, vent faible	
		26/03/2019 (migration prénuptiale)	8 à 13°C, ensoleillé, vent faible	
		27/03/2019 (migration prénuptiale)	10°C, ensoleillé, vent faible	
		11/04/2019 (migration prénuptiale et nidification)	10 à 17°C, ensoleillé, vent faible	
		12/04/2019 (migration prénuptiale et nidification)	9 à 16°C, ensoleillé, vent nul	
		02/05/2019 (migration prénuptiale et nidification)	10 à 16°C, couvert avec averses éparses, vent nul	
		03/05/2019 (migration prénuptiale et nidification)	12 à 20°C, partiellement ensoleillé, vent faible	
		15/05/2019 (nidification)	21°C, ensoleillé, vent modéré	
16/05/2019 (nidification)	13 à 19°C, ensoleillé, vent faible			
17/05/2019 (nidification)	15°C, ensoleillé, vent faible			

Groupes ciblés	Intervenants	Dates de passage	Conditions météorologiques	Techniques et avis sur la qualité de l'inventaire
		28/05/2019 (nidification)	18°C, ensoleillé, vent modéré	
		29/05/2019 (nidification)	26°C, ensoleillé, vent nul	
		20/06/2019 (nidification)	27°C, ensoleillé, vent faible	
		21/06/2019 (nidification)	25°C, ensoleillé, vent faible	
		03/07/2019 (nidification)	24°C, orageux puis ensoleillé, vent faible	
		04/07/2019 (nidification)	30°C, ensoleillé, vent faible	
		17/07/2019 (migration postnuptiale et nidification)	32°C, ensoleillé, vent faible	
		18/07/2019 (migration postnuptiale et nidification)	25°C, ensoleillé, vent faible	
		13/08/2019 (migration postnuptiale)	25°C, ensoleillé, vent faible	
		14/08/2019 (migration postnuptiale)	22°C, partiellement ensoleillé, vent faible	
		03/09/2019 (migration postnuptiale)	26°C, ensoleillé, vent faible	
		04/09/2019 (migration postnuptiale)	27°C, ensoleillé, vent faible	
		18/09/2019 (migration postnuptiale)	21°C, ensoleillé, vent modéré	
		19/09/2019 (migration postnuptiale)	16°C, ensoleillé, vent modéré	
		15/10/2019 (migration postnuptiale)	13°C, nuageux, vent faible	
16/10/2019 (migration postnuptiale)	20°C, partiellement ensoleillé, vent modéré à fort			
13/11/2019 (migration postnuptiale)	4°C, partiellement ensoleillé, vent faible			
Mammifères terrestres	Maxime COLLET	Tous les passages	-	Observations directes d'individus, relevés de traces et de restes alimentaires
Chiroptères	Maxime COLLET, Ulysse BOURGEOIS, Camille MARTIN (stagiaire)	06/02/2019 (recherche de gîtes d'hiver)	3 à 11°C, partiellement ensoleillé, vent faible	Examen visuel des gîtes potentiels dans les éventuelles structures rocheuses, bâties et arbres favorables (de jour) Recherche de nuit à l'aide de 60 enregistrements d'ultrasons (SM4Bat) sur 12 nuits complètes 20 points d'écoute manuels sur 6 début de nuit et 3 transects pédestres à l'aide d'un détecteur à ultrasons (Walkabout ou D240X) Observations de la sortie de gîte en été dans les villages de Varennes-Changy et d'Ouzouer-des-Champs et pose de 4 enregistreurs
		26/03/2019 (potentialité de gîtes des boisements)	8 à 13°C, ensoleillé, vent faible	
		Nuit du 26 au 27/03/2019 (pose d'enregistreurs automatiques)	8°C à 19h30, ciel dégagé, vent nul	
		Nuit du 11 au 12/04/2019 (pose d'enregistreurs automatiques et points d'écoute manuels)	9°C à 21h30, ciel dégagé, vent faible	
		Nuit du 02 au 03/05/2019 (pose d'enregistreurs automatiques et points d'écoute manuels)	9°C à 21h30, ciel partiellement couvert, vent nul	
		Nuit du 16 au 17/05/2019 (pose d'enregistreurs automatiques)	14°C à 21h, ciel dégagé, vent faible	
		Nuit du 28 au 29/05/2019 (pose d'enregistreurs automatiques)	15°C à 22h, ciel dégagé, vent faible	

Groupes ciblés	Intervenants	Dates de passage	Conditions météorologiques	Techniques et avis sur la qualité de l'inventaire	
		Nuit du 20 au 21/06/2019 (pose d'enregistreurs automatiques et points d'écoute manuels)	15°C à 22h30, ciel dégagé, vent nul	automatiques dans des fermes proches	
		Nuit du 03 au 04/07/2019 (pose d'enregistreurs automatiques et sortie de gîtes)	20°C à 22h, ciel dégagé, vent faible		
		Nuit du 17 au 18/07/2019 (pose d'enregistreurs automatiques)	25°C à 22h, ciel dégagé, vent faible		
		Nuit du 13 au 14/08/2019 (pose d'enregistreurs automatiques)	20°C à 22h, ciel dégagé, vent faible		
		Nuit du 03 au 04/09/2019 (pose d'enregistreurs automatiques et points d'écoute manuels)	15°C à 22h, ciel dégagé, vent nul		
		Nuit du 18 au 19/09/2019 (pose d'enregistreurs automatiques et points d'écoute manuels)	14°C à 21h, ciel dégagé, vent faible		
		Nuit du 15 au 16/10/2019 (pose d'enregistreurs automatiques)	11°C à 20h30, ciel couvert, vent faible		
		26/03/2019 (recherche de points d'eau favorables)	8 à 13°C, ensoleillé, vent faible		Recherche à vue de jour et de nuit Écoute crépusculaire et nocturne des chants
		Nuit du 11 au 12/04/2019 (amphibiens précoces et tardifs)	9°C à 21h30, ciel dégagé, vent faible		
		Nuit du 20 au 21/06/2019 (amphibiens tardifs)	15°C à 22h30, ciel dégagé, vent nul		
Amphibiens	Maxime COLLET, Ulysse BOURGEOIS	Tous les passages d'avril à septembre 2019	-	Recherche à vue dans les habitats favorables	
Reptiles	Maxime COLLET	Tous les passages d'avril à septembre 2019	-	Recherche à vue (y compris à l'aide de jumelles) et auditive, de jour et de nuit Capture au filet et relâcher immédiat sur place Examen visuel des plantes-hôtes potentielles Analyse des stridulations des orthoptères (au détecteur d'ultrasons et à l'oreille) Recherche des indices de présence pour les coléoptères saproxyliques en présence d'arbres favorables	
Insectes	Maxime COLLET	Tous les passages d'avril à septembre 2019	-		

2.3 PROTOCOLES D'INVENTAIRE DES HABITATS NATURELS, DE LA FLORE ET DE LA FAUNE

Voir ces protocoles en annexe 1.

2.4 ÉVALUATION DES ENJEUX ET SENSIBILITES

2.4.1 ÉVALUATION DES ENJEUX ECOLOGIQUES AU NIVEAU DU SOL

Les inventaires floristiques et faunistiques menés dans le cadre de l'étude débouchent sur une définition, une localisation et une hiérarchisation des enjeux écologiques.

L'évaluation des enjeux écologiques au sol se décompose en 4 étapes :

- évaluation des enjeux phytoécologiques des habitats naturels (enjeu intrinsèque de chaque habitat) ;
- évaluation des enjeux floristiques (enjeux par espèce, puis du cortège floristique de l'habitat) ;
- évaluation des enjeux faunistiques (enjeux par espèce, puis du peuplement faunistique de l'habitat) ;
- évaluation globale des enjeux par habitat ou complexe d'habitats.

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

- de menace lorsqu'ils existent, ce qui est le cas ici (habitats ou espèces inscrits en liste rouge régionale – méthode UICN notamment) ;
- de rareté (listes établies par les Conservatoires Botaniques Nationaux...).

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

Afin d'adapter l'évaluation à l'aire d'étude (définition d'un enjeu local), un ajustement des niveaux d'enjeu peut être pratiqué à deux reprises :

- pour pondérer, de plus ou moins un niveau, le niveau d'enjeu d'une espèce ;
- pour pondérer, de plus ou moins un niveau, le niveau d'enjeu global d'un habitat.

Pour un habitat donné, c'est le niveau d'enjeu le plus élevé qui lui confère son niveau d'enjeu global.

S'agissant d'un projet éolien, à cette évaluation des habitats qualifiée de « terrestre », s'ajoute la dimension « aérienne » (voir 2.4.2). Elle est majoritairement basée sur les espèces migratrices de chauves-souris et d'oiseaux, mais également sur les vols élevés des espèces locales. Les données sont pour le moment très fragmentaires sur l'utilisation de l'espace aérien et les risques pris par ces espèces en fonction du contexte. Une appréciation est proposée sur la base de différents critères (position dans les listes rouges suprarégionales, contexte local, niveaux des populations et dynamique...) pour les espèces traversant l'aire d'étude.

2.4.1.1 Niveau d'enjeu intrinsèque des habitats

Il s'agit ici des enjeux liés à la **valeur intrinsèque des habitats naturels** décrits sur l'aire d'étude, indépendamment des espèces végétales d'intérêt patrimonial recensées dans ces habitats.

Le niveau d'enjeu intrinsèque régional de chaque habitat est ainsi évalué en fonction de sa **vulnérabilité (degré de rareté, niveau de menace le cas échéant)**. Ce niveau est estimé à dire d'expert d'après les connaissances que nous avons acquises au cours des nombreuses études déjà menées et des publications disponibles sur la région étudiée (Liste rouge régionale des habitats naturels...).

Tableau 4 : Niveau d'enjeu de l'habitat selon la vulnérabilité régionale

Vulnérabilité de l'habitat au niveau régional		Niveau d'enjeu intrinsèque régional
CR	Habitat très rare ou très menacé au niveau régional	Très fort
EN	Habitat rare ou menacé au niveau régional	Fort
VU	Habitat assez rare ou assez menacé au niveau régional	Assez fort
NT	Habitat moyennement rare ou moyennement menacé au niveau régional	Moyen
LC	Habitat fréquent et non menacé au niveau régional	Faible

Le niveau d'enjeu intrinsèque régional a été, si besoin, ajusté de +/- 1 cran au niveau local, au regard de l'état de conservation sur le site (surface, structure, état de dégradation, fonctionnalité...) de la typicité (cortège caractéristique), de l'ancienneté / maturité, notamment pour les boisements ou les milieux tourbeux et de la responsabilité de la localité pour la conservation de l'habitat dans son aire de répartition naturelle.

2.4.1.2 Niveau d'enjeu floristique des habitats

Le niveau d'enjeu floristique des habitats est fondé sur le degré de menace (liste rouge) et le niveau de rareté (listes de rareté établie par le CBNBP) au niveau régional des espèces inventoriées. Le statut de protection n'est pas pris en compte au moment de l'évaluation écologique mais lors de la définition des enjeux réglementaires.

Il s'agit ici du **niveau d'enjeu floristique de chaque habitat** ; sa définition comporte deux étapes :

- définition du niveau d'enjeu de chaque espèce ;
- définition du niveau d'enjeu floristique de l'habitat, en fonction des espèces à enjeu présentes.

Dans ce contexte, le premier tableau ci-dessous expose les critères d'attribution des niveaux d'enjeu par espèce végétale et le deuxième tableau explique comment est évalué le niveau d'enjeu floristique des habitats en fonction des espèces à enjeu présentes.

Tableau 5 : Niveau d'enjeu spécifique selon le niveau de menace et la rareté au niveau régional

Statut de menace/rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
RE/CR	Espèce végétale disparue (RE) ou en danger critique d'extinction (CR) au niveau régional	Très fort
DD	Certaines espèces végétales dont les Données sont Insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont extrêmement rares en région, en mauvais état de conservation dans les régions limitrophes et pour lesquelles la région a une responsabilité particulière vis-à-vis des populations à l'échelle du nord de la France ou bien à l'échelle nationale	

Statut de menace/rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
EN VU DD	Espèce végétale en danger d'extinction (EN) au niveau régional Certaines espèces végétales vulnérables (VU) ou bien dont les Données sont Insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont extrêmement rares en région, en mauvais état de conservation dans les régions limitrophes, pour lesquelles la région a une responsabilité particulière soit au niveau des populations de plaine soit au niveau national	Fort
VU NT DD LC et RRR	Espèce végétale vulnérable (VU) au niveau régional Certaines espèces végétales quasi-menacées (NT) ou bien dont les Données sont Insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont, en mauvais état dans les régions limitrophes, pour lesquelles la région a une responsabilité particulière au niveau des populations de plaine Quelques espèces non menacées (LC) mais extrêmement rares (RRR), dont la régression est avérée, les milieux menacés, les populations des régions limitrophes sont en mauvais état de conservation et la région a une responsabilité vis-à-vis de cette espèce au niveau des populations de plaine	Assez fort
NT DD LC et RRR ou RR	Espèce végétale quasi-menacée (NT) au niveau régional Certaines espèces végétales dont les Données sont Insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont en mauvais état dans les régions limitrophes, pour lesquelles la région a une responsabilité particulière vis-à-vis des populations du Bassin parisien Certaines espèces non menacées (LC) mais extrêmement rares (RRR) ou très rares (RR), pour lesquelles la région a une responsabilité, leurs populations sont en régression ou bien en limite d'aire	Moyen
LC	Espèce végétale non menacée (LC), ubiquistes ou bien inféodées à des milieux qui ne sont généralement pas en voie de régression	Faible

Ce niveau d'enjeu est dans un premier temps défini **au niveau régional**, sur la base des critères énoncés dans le tableau ci-dessus, puis si besoin ajusté de +/- 1 cran **au niveau du site (ajustement local)**.

Cet ajustement local se fait au regard de la **rareté infrarégionale de l'espèce**, de la **dynamique de la métapopulation concernée**, de **l'état de conservation de la population du site** (surface, nombre d'individus, état sanitaire, qualité de l'habitat...) et de la **responsabilité de la station** pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Une fois le niveau d'enjeu local de chaque espèce à enjeu défini, le niveau d'enjeu floristique de chaque habitat est évalué en fonction des espèces qu'il abrite, selon les critères présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Niveau d'enjeu floristique de l'habitat selon les espèces présentes

Espèces végétales à enjeu présentes	Niveau d'enjeu floristique de l'habitat
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu Très fort Ou 2 espèces à enjeu Fort 	Très fort
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu Fort Ou 2 espèces à enjeu Assez fort 	Fort
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu Assez fort Ou 4 espèces à enjeu Moyen 	Assez fort
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu Moyen 	Moyen
<ul style="list-style-type: none"> Présence uniquement d'espèces végétales de niveau d'enjeu faible 	Faible

2.4.1.3 Niveau d'enjeu faunistique des habitats

La démarche globale est la même que pour la flore, mais les critères sont légèrement différents (ils sont présentés dans les tableaux ci-après). **L'évaluation est réalisée séparément pour chaque groupe faunistique (oiseaux, chiroptères, autres mammifères, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères rhopalocères, orthoptères...).**

Le groupe obtenant le plus haut niveau d'enjeu confère à l'habitat son niveau d'enjeu faunistique.

Comme pour la flore, le niveau d'enjeu faunistique des habitats repose sur le degré de menace (liste rouge régionale) et le niveau de rareté régional des espèces inventoriées (listes de rareté établies par Écosphère sur la base de nombreuses études menées depuis 30 ans et de la bibliographie). Le statut de protection n'est, ici encore, pas pris en compte au moment de l'évaluation écologique, mais uniquement lors de la définition des enjeux réglementaires.

o Enjeux faunistiques (hors Chiroptères)

L'évaluation faunistique intègre des paramètres écologiques d'une échelle en général supérieure à celle de la valeur phytoécologique ou floristique. Cette valeur est avant tout fonction de la structure et de l'agencement des habitats : ces derniers associent souvent plusieurs groupements végétaux ou parties de groupements végétaux complémentaires. Ceci est particulièrement le cas pour les vertébrés. Les invertébrés occupent une position intermédiaire.

Au-delà des critères de rareté et de menace de chaque espèce, l'évaluation faunistique tient compte de :

- la diversité des peuplements utilisant l'habitat ;
- l'importance des habitats ou parties d'habitats pour les espèces remarquables : zone primordiale (secteurs de gîte pour les mammifères, mosaïque d'habitats nécessaire aux espèces, etc.) ou secondaire (zones de gagnage, abris temporaires, etc.) ;
- la place de l'habitat, et plus largement du site, au sein des continuités écologiques locales.

Tableau 7 : Critères d'attribution des niveaux d'enjeu régional par espèce animale d'intérêt patrimonial

Statut de menace/rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
CR	Espèce animale en danger critique d'extinction au niveau régional	Très fort
EN	Espèce animale en danger d'extinction au niveau régional	Fort
VU ² NT et au moins R	Espèce animale vulnérable au niveau régional Espèce animale quasi-menacée et au moins rare au niveau régional	Assez fort
NT LC mais au moins AR (voire AC)	Espèce animale quasi-menacée au niveau régional Espèce animale non menacée mais peu commune au niveau régional	Moyen
LC	Espèce animale non menacée, souvent assez commune à très commune, parfois assez rare ou rare	Faible

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

Tableau 8 : Critères de définition du niveau d'enjeu faunistique des habitats en fonction des espèces remarquables présentes

Espèces animales d'intérêt patrimonial présentes	Niveau d'enjeu faunistique de l'habitat
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu très fort <u>ou</u> 2 espèces à enjeu fort 	Très fort
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu fort <u>ou</u> 4 espèces à enjeu assez fort 	Fort
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu assez fort <u>ou</u> 6 espèces à enjeu moyen 	Assez fort
<ul style="list-style-type: none"> 1 espèce à enjeu moyen 	Moyen
<ul style="list-style-type: none"> Présence uniquement d'espèces animales de niveau d'enjeu faible 	Faible

On précisera que, pour la faune, la carte des habitats d'espèces s'appuie autant que possible sur celle de la végétation, mais un habitat faunistique peut, dans certains cas, être soit plus large, soit plus restreint que l'habitat naturel défini sur des critères de végétation.

² Certaines espèces vulnérables communes ou très communes peuvent voir leur enjeu abaissé au niveau moyen.

L'habitat faunistique correspond ainsi :

- aux habitats de reproduction et aux aires de repos ;
- aux aires d'alimentation indispensables au bon accomplissement du cycle biologique de l'espèce ;
- aux axes de déplacement régulièrement fréquentés ;
- aux sites d'hivernage et de stationnement migratoire d'intérêt significatif.

○ Enjeux chiroptérologiques des habitats

Pour les chiroptères et dans le cadre d'un projet éolien, l'évaluation ne peut pas suivre la même structure logique car l'immense majorité des données sont de simples contacts acoustiques d'individus en vol. Même s'il s'agit d'espèces rares, le contact n'a pas la même signification que pour un oiseau nicheur ou un insecte de même niveau de rareté, car ces derniers sont beaucoup plus liés à l'habitat dans lequel ils ont été découverts. **La méthode d'évaluation doit donc tenir compte des spécificités écologiques des chauves-souris** : taille des territoires parcourus, plasticité des choix d'habitats, probabilités de repérage et d'identification.

La **hiérarchisation relative des niveaux d'enjeu chiroptérologique** (enjeu spécifique local) est fondée sur :

- leur niveau de menace (en présence d'une liste rouge régionale), selon les mêmes critères que pour les autres groupes ;
- la proximité de gîtes d'hibernation et/ou de reproduction ;
- les niveaux d'activité chiroptérologique enregistrés par les points d'écoute fixes au sein de l'aire d'étude ;
- l'importance relative des zones suivant leurs fonctions pour les espèces (territoire de chasse, axe de déplacement local).

Les valeurs sont relativisées en fonction des périmètres des aires d'études considérées (zone d'implantation potentielle, aire d'étude immédiate, aire d'étude rapprochée et aire d'étude éloignée).

Une analyse plus fine des éléments paysagers présents au sein de la zone d'étude est également réalisée en s'intéressant particulièrement à la présence éventuelle de gîtes, d'axes de déplacements et de territoires de chasse privilégiés par les chauves-souris.

Dans ce cadre, les **infrastructures paysagères** prennent souvent un rôle déterminant. Elles sont en général constituées des haies et lisières, ou d'autres points particuliers comme des mares ou des prairies. Ces facteurs jouent sur les continuités écologiques. Certains milieux peuvent être évalués en termes de potentialités mais la valeur écologique maximale ne peut être atteinte que si les espèces patrimoniales attendues sont présentes.

Pour les **milieux forestiers**, l'évaluation tient compte en particulier de la présence de très gros bois : diamètre supérieur à 62,5 ou 67,5 cm (selon l'essence et la région, mesuré à 1,30 m de hauteur). On peut utiliser la grille suivante :

Tableau 9 : Typologie des boisements pour leur intérêt chiroptérologique

Type de boisement (application aux parcelles, parquets ou bouquets)	Valeur de base	Vieux arbres avec lierre dense ou près d'un point d'eau	Valeur fonctionnelle potentielle
Boisements à feuillus dominants ^A avec une diversité en âge (futaie irrégulière) et présence de vieux arbres isolés ou en îlots	4	+1	4 à 5 soit assez forte à forte
Boisements à feuillus dominants ^A avec une prédominance d'arbres de diamètre > 65 cm (futaie régulière) et présence de vieux arbres isolés ou en îlots	4	+1	4 à 5 soit assez forte à forte
Boisements avec une prédominance d'arbres de diamètre < 65 cm et présence de vieux arbres (ex : semenciers)	3	-	3 soit moyenne
Boisements avec une prédominance d'arbres de diamètre < 65 cm et sans vieux arbres	2	-	2 soit faible
Jeune parcelle (régénération, gaulis, perchis) sans semenciers	1	-	1 soit très faible

^A ou résineux lorsque cela correspond à une logique biogéographique naturelle à laquelle les espèces se sont adaptées (exemples : les Pins scolytés d'Aquitaine ou les Pins Laricio de Corse).

Dans tous les cas, la valeur obtenue est pondérée par la fréquentation chiroptérologique :

- **niveau d'enjeu** le plus élevé parmi les espèces arboricoles fréquentant la haie ou le boisement ;
- diversité des espèces arboricoles présentes (hors noctules) ;
- **niveau de fréquentation** (prise en compte uniquement des fréquentations fortes à quasi permanentes)
- valeur en tant que terrain de chasse ;
- connectivité paysagère et fonctionnelle (situation isolée ou non).

2.4.1.4 Niveau d'enjeu global des habitats

Pour un habitat donné, le niveau d'enjeu écologique global dépend des 3 types d'enjeux unitaires définis précédemment :

- le niveau d'enjeu intrinsèque de l'habitat ;
- le niveau d'enjeu floristique ;
- le niveau d'enjeu faunistique.

Le niveau d'enjeu écologique global par habitat correspond au niveau d'enjeu unitaire le plus fort au sein de cet habitat, éventuellement modulé/pondéré d'un niveau.

Le niveau d'enjeu écologique global est, si besoin, ajusté de +/- 1 cran en fonction notamment du rôle fonctionnel de l'habitat dans son environnement et de ses potentialités écologiques :

- rôle hydroécologique ;
- complémentarité fonctionnelle avec les autres habitats ;
- rôle dans le maintien des sols ;
- rôle dans les continuités écologiques ;
- zone privilégiée d'alimentation, de repos ou d'hivernage ;
- richesse spécifique élevée ;
- effectifs importants d'espèces banales, etc.

Application du niveau d'enjeu spécifique à l'habitat :

- si l'habitat est favorable de façon homogène : le niveau d'enjeu s'applique à l'ensemble de l'habitat d'espèce ;
- si l'habitat est favorable de façon partielle : le niveau d'enjeu s'applique à une partie de l'habitat d'espèce, voire uniquement à la station.

2.4.2 ÉVALUATION DES ENJEUX AVIFAUNISTIQUES ET CHIROPTEROLOGIQUES DANS L'ESPACE AERIEN

La méthode développée ci-dessus permet de juger de la valeur des habitats et habitats d'espèces au niveau du sol. Elle inclut une appréciation de l'intérêt fonctionnel des lisières et des haies pour les chiroptères, la quasi-totalité des espèces privilégiant ce type de milieu pour la chasse et surtout les déplacements.

Cette évaluation permet d'effectuer dans un second temps celle des impacts, notamment des risques de destruction ou de perturbation liés au chantier et à l'implantation des éoliennes.

Néanmoins, dans le cadre d'un projet éolien, la majorité des impacts concerne plutôt les risques de collision avec les pales en phase d'exploitation. Les enjeux portent alors exclusivement sur les oiseaux et les chiroptères.

Les données sont évidemment plus fragmentaires qu'au niveau du sol et l'analyse repose le plus souvent sur :

- les observations locales directes des oiseaux, en particulier en période migratoire ;
- les observations d'oiseaux au sol associées aux connaissances sur leurs capacités de vol (type et hauteur) et leur comportement vis-à-vis d'éoliennes ;
- les données acoustiques locales sur les chiroptères, en particulier sur les espèces migratrices de haut vol (noctules et Pipistrelle de Nathusius...);
- les données bibliographiques sur le comportement de vol des chauves-souris (hauteur selon période et conditions météorologiques, attractivité éventuelle d'une éolienne, etc.) ;
- les données de mortalité due aux éoliennes relevées à différentes échelles (locale à européenne).

L'évaluation des enjeux « aériens » doit donc rester prudente et intégrer les possibilités que des espèces présentes aux environs puissent ponctuellement atteindre le projet.

L'élément le plus important à prendre en considération est le mode d'utilisation de l'espace aérien dans la zone d'implantation, tout particulièrement l'existence ou non de **corridors aériens**. Le cas échéant, leur niveau d'enjeu doit être évalué sur la base des espèces le fréquentant (niveau d'enjeu intrinsèque) et de leurs effectifs, que ce soient des chauves-souris ou des oiseaux.

Chaque espèce contactée ou connue dans l'aire d'étude éloignée (rayon de 20 km pour les oiseaux et pour les chiroptères) fait l'objet d'une analyse portant sur sa fréquentation de l'espace aérien du site et de sa sensibilité au risque de collision. Cette dernière est fondée sur la mortalité constatée en Europe et sur les niveaux de population et de menace. Les espèces sensibles au risque éolien sont traitées même si leur enjeu écologique est faible.

Chaque période de l'année est étudiée séparément afin de prendre en compte les modifications comportementales. En particulier, les enjeux chiroptérologiques en période migratoire (printemps et automne) sont fondamentalement différents des enjeux évalués en été, car ils concernent en premier lieu des grandes migratrices, qui traversent l'espace aérien sans aucunement suivre les éléments arborés (seule la topographie générale peut compter). Il est ainsi tout à fait possible de constater des enjeux

« aériens » supérieurs aux enjeux « terrestres » dans la mesure où le site se localise sur un axe migratoire important.

Pour les espèces migratrices de chauves-souris, le niveau d'enjeu est estimé sur la base de la liste rouge nationale.

Pour les espèces migratrices d'oiseaux, l'enjeu est évalué par le niveau de responsabilité régionale (proportion estimée des effectifs traversant la région par rapport aux effectifs européens), pondéré le cas échéant par leur statut sur les listes rouges nationales (migrateurs exclusivement) ou européenne, la tendance à moyen/long terme (source UICN/Birdlife), de même que la rareté et la distribution européenne. L'inscription à l'annexe 1 de la directive Oiseaux est également prise en compte.

Ces niveaux d'enjeu régional des espèces de passage sont réévalués à l'échelle de l'aire d'étude du projet. La pondération peut être à la hausse (effets de concentration du flux, zones de stationnement connues, forts effectifs observés lors des inventaires...) ou à la baisse (milieux défavorables, effet d'entonnoir connu à distance du projet, flux constaté très faible...). **L'enjeu local des différentes espèces migratrices permet ensuite, par croisement avec la sensibilité des espèces au risque de collision, une évaluation des impacts en période migratoire.**

2.5 SIG ET CARTOGRAPHIE

Les espèces à enjeu ou sensibles à l'éolien sont systématiquement cartographiées. Concernant les cartes de synthèse des enjeux (par groupe ou globale), l'absence de couleur signifie l'absence d'enjeu.

Pour la flore, sont représentées :

- dans le cas de pieds isolés ou de populations couvrant une faible surface, les localisations précises des espèces invasives et des espèces à enjeu (menacées ou particulièrement rares), ou bien protégées au niveau régional ou national ;
- la localisation des relevés phytosociologiques ;
- les zones de présence, dans le cas d'espèces se répartissant diffusément sur une aire plus large.

En ce qui concerne la faune, différents éléments sont cartographiés en fonction des groupes étudiés.

Pour les oiseaux, sont représentés :

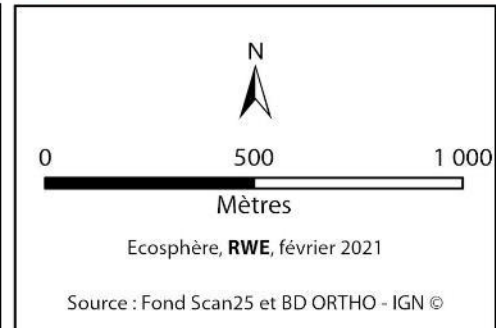
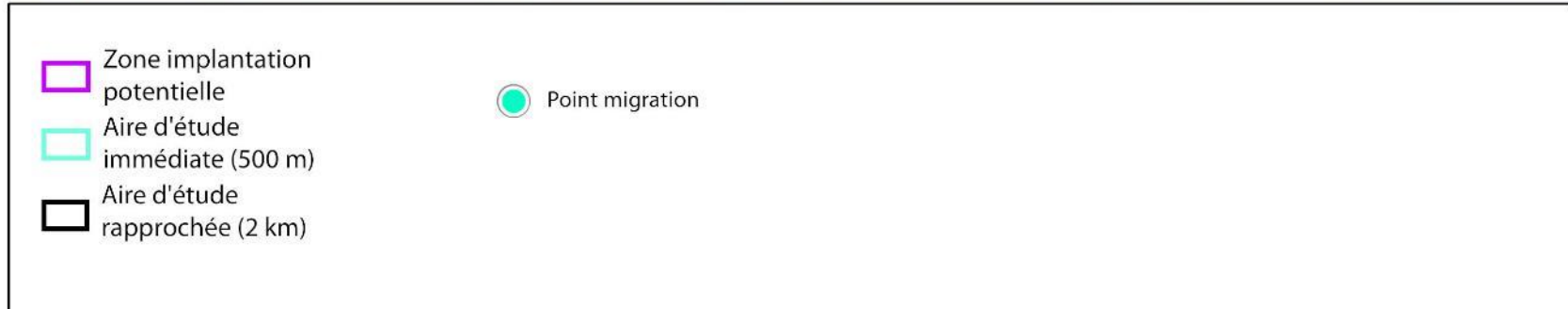
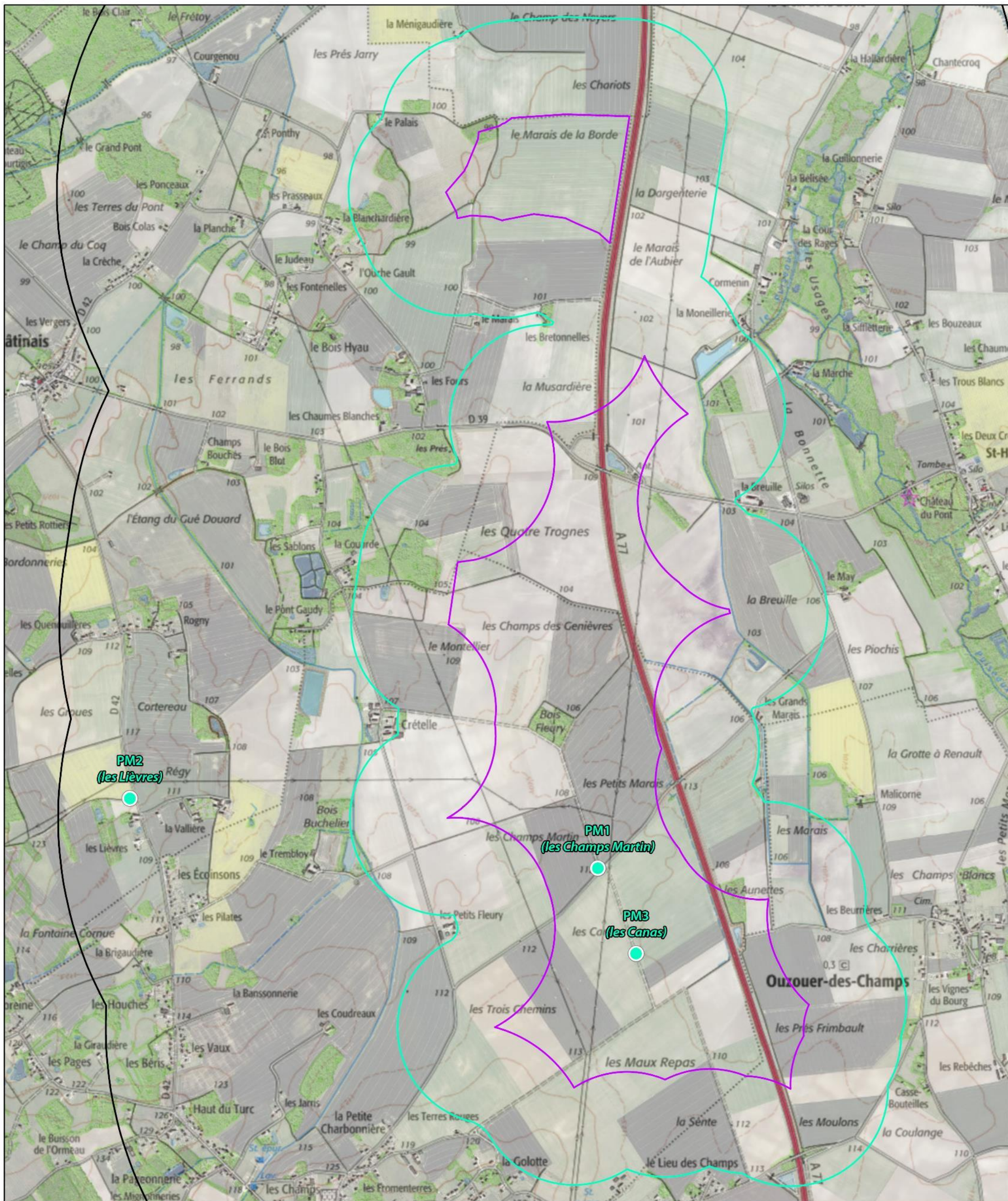
- la localisation certaine du nid, s'il a pu être observé, ou supposée pour les espèces à petit territoire présentant des comportements révélateurs de leur reproduction (chant, transport de matériaux ou de nourriture...). Dans le cas où la localisation précise de nids d'espèces sensibles au dérangement n'est pas donnée, le fait est mentionné ;
- la zone de nidification la plus probable, dans le cas d'espèces à grand rayon d'action et dont le nid n'a pu être localisé avec précision, mais dont on suppose la reproduction dans un secteur délimité ;
- éventuellement les territoires de chasse, essentiellement pour des rapaces qui prospectent une zone préférentielle à la recherche de nourriture et qui fréquentent donc ces secteurs très régulièrement ;
- les éventuels axes de vol constatés au cours des prospections.

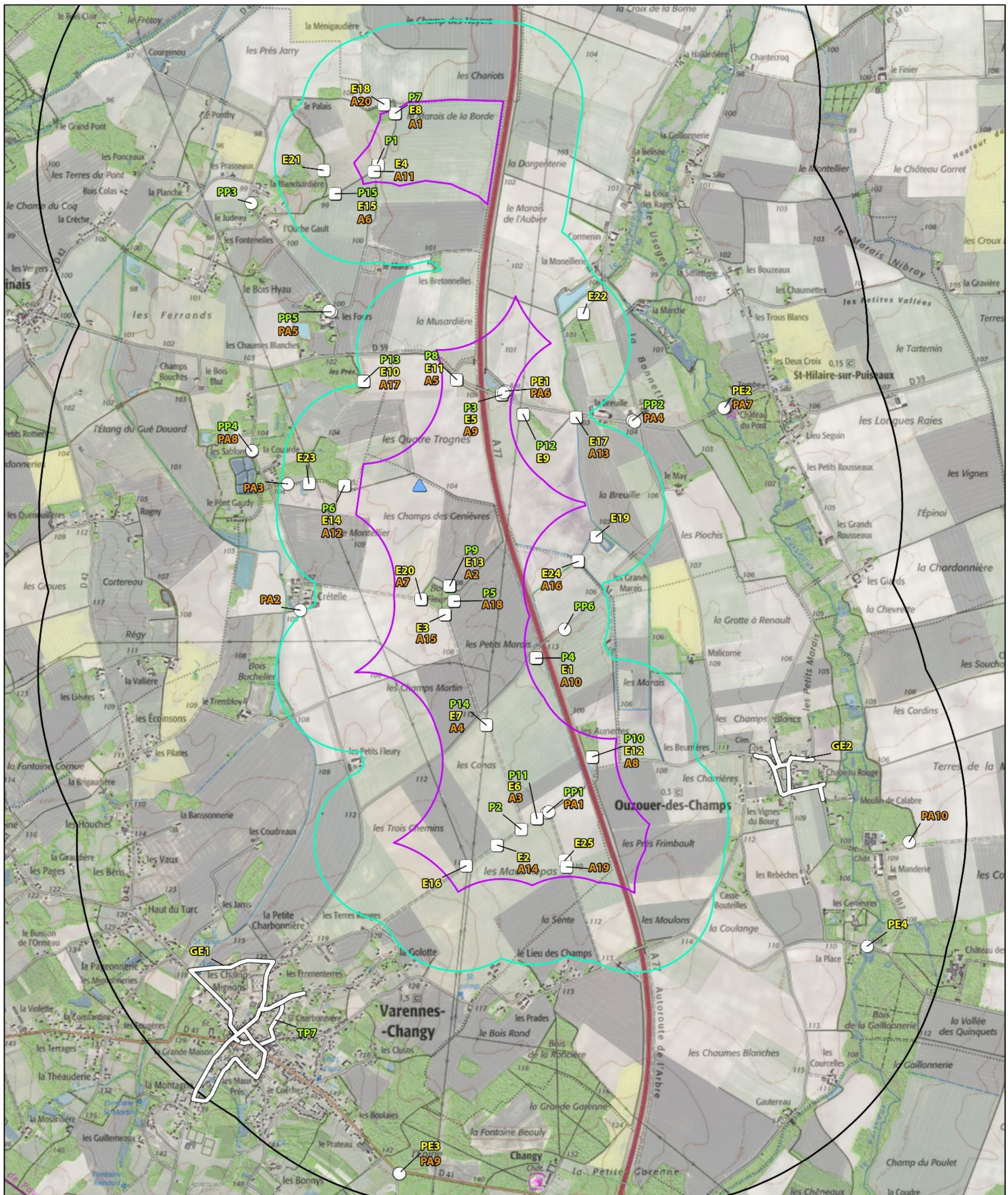
Pour les chauves-souris, sont cartographiés :

- des points de contact spécifiques de chauves-souris liés aux points d'écoute au sein de l'aire d'étude immédiate et ses abords ;
- les niveaux d'activité chiroptérologique globale au niveau des points d'écoute ;
- l'emplacement des gîtes et les espèces concernées ;

- les éventuels axes de vol et terrains de chasse.

Pour les autres groupes faunistiques, les observations en elles-mêmes, mais aussi les milieux accueillant les espèces à enjeu (ou bien une forte diversité spécifique), sont cartographiés.





<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<ul style="list-style-type: none"> Point d'écoute manuel Point d'écoute automatique ▲ Mât de mesures Transect pédestre 	<p>Saisonnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> Printemps (P) Été (E) Automne (A) 	<div style="text-align: center;"> <p>N</p> <p>0 500 1000</p> <p>Mètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021</p> <p>Source : Fond Scan25 et BD ORTHO - IGN ©</p> </div>
--	--	---	---

3. LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE

3.1 LES HABITATS NATURELS

Voir les cartes 10 à 12 « Habitats » et 13 « Enjeux intrinsèques des habitats » en fin de chapitre.

La zone d'implantation potentielle est divisée en deux noyaux et les inventaires relatifs aux habitats naturels se sont concentrés aux zones d'implantation potentielles. Cette dernière se trouve dans l'unité écopaysagère « Gâtinais » qui se caractérise par une plaine agricole calcaire, ponctuée de boisements (gâtines).

Au total, 16 habitats naturels, semi-naturels ou artificiels ont été identifiés dans les deux noyaux.

Les milieux se développent sur un substrat alluvionnaire à dominante calcaire. L'autoroute A77 traverse le noyau sud selon un axe nord/sud.



L'aire d'étude est en majeure partie occupée par des cultures céréalières et oléagineuses sur substrat calcaire (environ 90 % de la surface). Quelques parcelles dans le sud du noyau sud sont peu soumises aux produits phytosanitaires, ce qui permet le développement d'espèces messicoles intéressantes comme l'Adonis annuel. Plusieurs friches sèches sont ponctuellement présentes et peuvent occuper des surfaces importantes comme dans le noyau sud et au bord de l'autoroute A77.




Du fait de ce contexte agricole, l'eutrophisation des milieux est par endroit assez prononcée et l'état de conservation des habitats est globalement dégradé. Les friches présentant le meilleur état de conservation sont situées dans la partie nord du noyau sud, où quelques espèces des milieux ouverts, calcaires et secs se développent (Orchis pyramidal, Orchis homme-pendu, etc.).









Des réseaux de fossés sont localisés dans les parties nord et sud du noyau sud. La plupart sont surplombés par des haies arbustives de saules, sur des linéaires importants pour le département.




Les boisements sont peu présents dans l'aire d'étude et occupent des surfaces restreintes. Une peupleraie se trouve dans le noyau nord et une plantation de Frênes dans le noyau sud. Le seul boisement présentant un faciès naturel est une chênaie-charmaie située dans le noyau sud. Cette dernière abrite une petite mare forestière, seul point d'eau de l'aire d'étude avec un bassin d'orage de l'autoroute A77.




Tableau 10 : Description des habitats naturels recensés



N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis des 2 noyaux	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
Milieux arborés						
1	Chênaie-charmaie neutrocalcicole à acidiline <i>Carpinion betuli</i> Issler 1931	G1.A / -	<p>Ce boisement se trouve dans la partie centrale du noyau sud et dans la pointe nord-ouest du noyau nord. La strate herbacée est assez pauvre et clairsemée constituée essentiellement de pousses d'espèces ligneuses (chênes, chèvrefeuille, lierre, ronce, etc.). La strate arbustive est en revanche plus dense du fait du développement des espèces précédemment énumérées.</p> <p>La strate arborée est dominée par le Chêne pédonculé et le Charme.</p> <p>Dans le noyau nord, cet habitat est encore assez jeune et dans un bon état de conservation. En revanche, dans le noyau sud, le nombre de chênes et de charmes âgés est important ce qui est peu fréquent notamment dans un contexte de Gâtines comme ici. Bien que non menacé, son état de conservation est très bon, c'est pourquoi la chênaie du noyau sud est d'enjeu moyen.</p>	3,18 ha (0,86 % de la ZIP)	<p>Faible dans le noyau nord</p> <p>Moyen dans le noyau sud</p>	
2	Plantation de peupliers <i>Carpinion betuli</i> Issler 1931	G1.C12 / -	<p>Cette jeune peupleraie, fraîche, se développe dans la pointe nord-ouest du noyau nord. La strate arborée est dominée par le Peuplier et le Frêne élevé. La strate arbustive est dense sur la majeure partie du bois et la strate herbacée, en dehors des chemins forestiers, est presque inexistante.</p> <p>Ce type de milieu est assez fréquent et son état de conservation est mauvais. Il ne constitue pas un enjeu de conservation particulier.</p>	0,17 ha (0,05 % de la ZIP)	Faible	
3	Plantation de frênes	G1.C4 / -	<p>Cette jeune frênaie se développe dans la partie sud-est du noyau sud. La strate arborée est dense et quasi-monospécifique, dominée par le Frêne élevé. La strate arbustive est très dense et la strate herbacée presque inexistante.</p> <p>Ce type de milieu est assez fréquent et son état de conservation est mauvais. Il ne constitue pas un enjeu de conservation particulier.</p>	0,96 ha (0,26 % de la ZIP)	Faible	

N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis des 2 noyaux	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
4	Plantation de frênes sur une friche sèche calcaire <i>Dauco carotae-Melilotion albi</i> Görs 1966	G1.C4 x I1.53 / -	<p>Cette jeune frênaie se développe dans la partie nord du noyau sud. La strate arborée est très éparse et monospécifique, composée uniquement de Frêne élevé. La strate arbustive n'est que ponctuelle et prend la forme de ronciers.</p> <p>Ces conditions semi-ouvertes permettent le développement d'une friche sèche sur calcaire, dense et diversifiée. En plus des espèces caractéristiques des friches, quelques espèces typiques des pelouses sèches sur calcaire s'expriment comme l'Orchis homme-pendu ou bien le Brome érigé.</p> <p>Dans cet état, ce type de milieu est peu fréquent mais son état de conservation est mauvais c'est pourquoi il ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>	0,74 ha (0,20 % de la ZIP)	Faible	
Milieux arbustifs						
5	Clairière forestière arbustive -	G5.61 / -	<p>Ces clairières se trouvent dans la partie sud-est du noyau sud, sur le pourtour de la plantation de frênes précédemment décrite. La strate arborée est éparse, composée essentiellement de Frênes élevés. La strate arbustive est assez dense, composée de Frênes élevés, d'Aubépines à un style et de Prunellier.</p> <p>L'ouverture du milieu a permis le développement d'une strate herbacée dense, typique des friches riches en nutriments.</p> <p>Ce type de milieu est assez fréquent. Il ne constitue pas un enjeu de conservation particulier.</p>	0,27 ha (0,07 % de la ZIP)	Faible	
6	Fouillé de Prunellier et de Ronce commune <i>Ligustro-Prunetum spinosae</i> Tüxen 1952	F3.111 / -	<p>Ces fouillés occupent de très faibles surfaces et se trouvent le long de l'autoroute A77 qui traverse le noyau sud. La strate arbustive y est très dense, ce qui induit une strate herbacée très pauvre.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	0,61 ha (0,16 % de la ZIP)	Faible	

N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis des 2 noyaux	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
7	Haie arbustive -	FA.2 / -	<p>Deux haies isolées et réduites sont localisées dans les parties sud-est du noyau sud et ouest du noyau nord. Elles sont composées d'essences classiques pour ce type de milieu (Aubépine à un style, Prunellier et Cornouiller sanguin). La densité de la strate arbustive empêche le développement de la strate herbacée et la strate arborée se résume à quelques Peupliers dans la haie du noyau nord.</p> <p>Il s'agit d'un habitat très fréquent en région Centre-Val de Loire qui ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>	0,09 ha (0,02 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère
8	Haie arbustive surplombant un fossé -	FA.2 x J5.41 / -	<p>Ce type de haie se trouve dans le noyau sud. Elles occupent des linéaires relativement importants pour le département (entre 170 et 1 000 m de longueur). Par ailleurs les haies situées dans la partie sud du noyau nord sont en continuités les unes avec les autres.</p> <p>Ces haies surplombent un fossé très profond dans la partie sud du noyau (environ 3 m de profondeur) et plus classique dans la partie nord (1,5 m environ). La strate arbustive est essentiellement composée de Saules cendrés, roux et marsault. Sur les pentes et le fond des fossés, la végétation herbacée est classique des friches sèches à fraîches.</p> <p>Dans le Loiret, il s'agit d'un habitat peu fréquent sur de tels linéaires. Toutefois, il s'agit d'un milieu classique et non menacé qui ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p> <p><i>Remarque : La haie orientée nord-ouest/sud-est qui se trouve dans la pointe sud du noyau a été broyée au cours de l'automne 2019. Elle occupait un linéaire d'environ 750 m. S'agissant d'une haie de Saules (espèces à croissance rapide), nous considérons qu'elle est toujours présente car elle devrait se reformer dans les années futures.</i></p>	1,09 ha (0,29 % de la ZIP)	Faible	 Haie avant défrichage © M. ESLINE - Écosphère  Haie après défrichage © M. COLLET - Écosphère

N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis des 2 noyaux	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
Milieux herbacés						
9	Culture et végétation associée <i>Panico crus-galli-Setarion viridis</i> G. Sissingh in V. Westh., Dijk, Passchier & G. Sissingh 1946	I1.11 / -	<p>Les cultures occupent la grande majorité de l'aire d'étude. Les pratiques intensives limitent la diversité des espèces inféodées aux cultures. Toutefois, quelques parcelles, notamment dans la partie sud du noyau sud abritent une diversité de messicoles intéressante pour le département (Peigne de Vénus, Adonis annuel, etc.).</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Dans cet état de conservation, il est très fréquent et non menacé.</p>	336,26 ha (90,47 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère
10	Friche vivace riche en nutriments sur sol calcaire <i>Dauco carotae-Melilotion albi</i> Görs 1966	I1.53 / -	<p>Ce type de friche se trouve dans le noyau sud, essentiellement sur les accotements de l'autoroute A77 ainsi qu'en bordure de la route de Saint-Hilaire. Une zone de délaissé est également présente dans la pointe nord du noyau.</p> <p>La végétation herbacée est dense et le cortège d'espèces indique une certaine richesse en nutriments du sol. Dans les zones les plus sèches, quelques espèces comme l'Orchis pyramidal se développent.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Dans cet état de conservation, il est très fréquent.</p>	15,38 ha (4,14 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère
11	Végétation piétinée des chemins agricoles <i>Polygono arenastri - Poetalia annuae</i> Tüxen in Géhu, J.L. Rich & Tüxen 1972 corr. Rivas Mart., Báscones, T.E. Diáz, Fern. Gonz. & Loidi 1991	E1.E / -	<p>Ce milieu se trouve au niveau des chemins agricoles qui parcourent les deux noyaux.</p> <p>Ces chemins sont occupés par une végétation éparse dans les parties intérieures du chemin et plus denses sur les parties extérieures. Le cortège est caractéristique des milieux piétinés avec des espèces comme la Renouée des oiseaux, le Plantain lancéolé, le Pissenlit, l'Ivraie vivace ou la Matricaire camomille.</p> <p>Il s'agit d'un milieu très fréquent qui ne revêt aucun enjeu de conservation particulier.</p>	4,3 ha (1,16 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère

N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis des 2 noyaux	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
12	Fossé à végétation sèche à humide <i>Dauco carotae-Melilotion albi</i> Görs 1966	J5.41 / -	<p>Ces fossés de drainage ou permettant l'écoulement des eaux de ruissellement des routes se trouvent dans la partie nord du noyau sud et occupent des linéaires réduits (environ 615 m au total). Ils sont occupés par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une végétation des friches sèches sur les bords du fossé ; • une végétation souvent mésohygrophile dans le fond du fossé. <p>Les cortèges en place sont très communs et malgré le gradient d'humidité il n'y a pas une diversité végétale très importante.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation du fait de sa nature anthropique et de sa fréquence.</p>	0,22 ha (0,06 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère
Milieux aquatique ou humide						
13	Fossé à végétation amphibie -	J5.41 / -	<p>Ce fossé se trouve dans la pointe nord du noyau sud, en sortie d'une buse qui traverse l'autoroute A77. Dans ce secteur, le niveau d'eau dans le fossé est plus important et relativement constant au cours de l'année ce qui permet le développement d'une végétation amphibies (Renoncule en pinceau, Laïche des marais, Véronique mourron-d'eau, etc.).</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est assez fréquent et non menacé.</p>	0,02 ha (0,01 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère
14	Mare mésotrophe sans végétation aquatique -	C1.2 / -	<p>Cette mare se trouve au sein du boisement qui occupe la partie centrale du noyau sud. Les pentes sont abruptes, recouvertes de jeunes ronces. Aucune végétation aquatique ne se développe dans la mare.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	Quelques dizaines de mètres carrés	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère

N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis des 2 noyaux	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
15	Bassin d'orage en eau sans végétation aquatique -	J5.1 / -	<p>Ce plan d'eau artificiel fait partie du délaissé autoroutier et n'était donc pas accessible lors des inventaires. Toutefois, les pentes sont abruptes et il semble dépourvu de végétation aquatique.</p> <p>Ce milieu est totalement artificiel et ne constitue pas un enjeu de conservation.</p>	0,65 ha (0,17 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère
Milieus artificiels						
16	Transformateur électrique -	J1.4 / -	<p>Cet habitat anthropique est localisé en bordure nord-est du noyau sud. Il est entouré par une végétation rase des milieux piétinés.</p> <p>Les espèces en présences sont des espèces comme le Plantain lancéolé, la Renouée des oiseaux ou encore l'Achillée millefeuille.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation du fait de sa nature anthropique.</p>	0,03 ha (0,01 % de la ZIP)	Faible	 © M. ESLINE - Écosphère

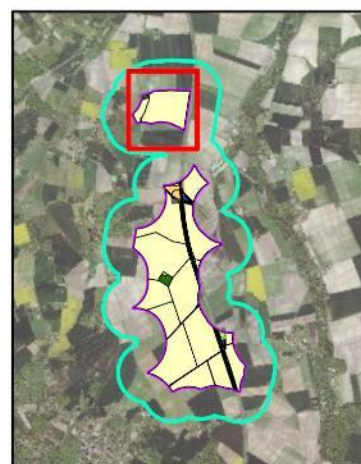
Ce qu'il faut retenir sur les enjeux liés aux habitats

Les habitats des noyaux nord et sud sont dans l'ensemble **fréquents et non menacés**. L'enjeu global de l'aire d'étude est **faible**.

Toutefois, la **chênaie-charmaie** qui se trouve dans le noyau sud constitue un enjeu **moyen** du fait de son **très bon état de conservation** et de sa **forte concentration en vieux arbres**.



	Zone implantation potentielle	Habitats	
	Aire d'étude immédiate (500 m)		Chêne-charmaie neutrocalcicole à acidiline
			Culture et végétation associée
			Haie arbustive
			Plantation de peupliers
			Végétation piétinée des chemins agricoles



N

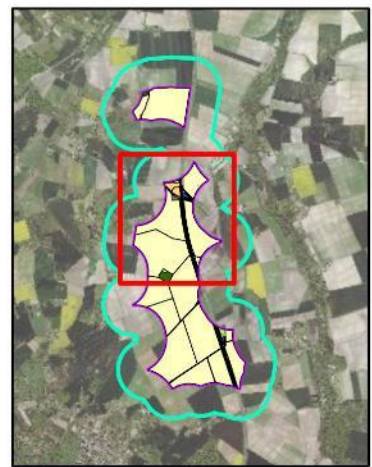
0 75 150
Mètres

Ecosphère, RWE, février 2021

Source : BD ORTHO - IGN ©



Habitats			
	Zone implantation potentielle		Bassin d'orage en eau sans végétation aquatique
	Aire d'étude immédiate (500 m)		Chênaie-charmaie neutrocalcicole à acidiline
			Culture et végétation associée
			Fossé à végétation amphibie
			Fossé à végétation sèche à humide
			Fourré de Prunellier et de Ronce commune
			Friche vivace riche en nutriments sur sol calcaire
			Haie arbustive surplombant un fossé
			Plantation de frêne sur une friche sèche calcaire
			Réseaux routier et autoroutier
			Transformateur électrique
			Végétation piétinée des chemins agricoles
			Mare mésotrophe sans végétation aquatique

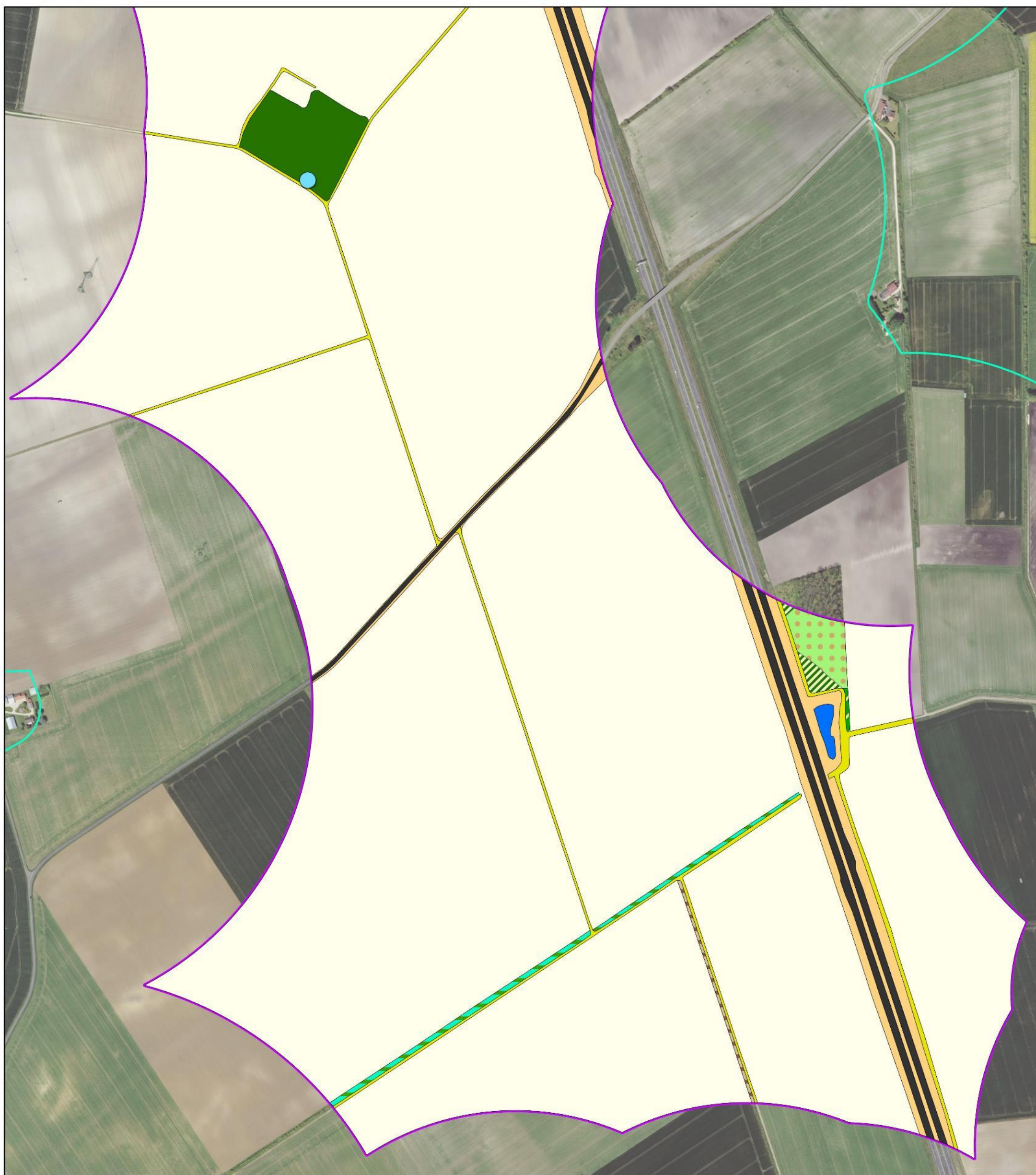


N

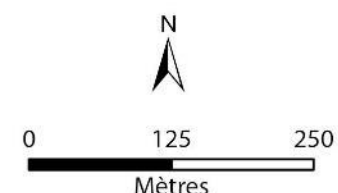
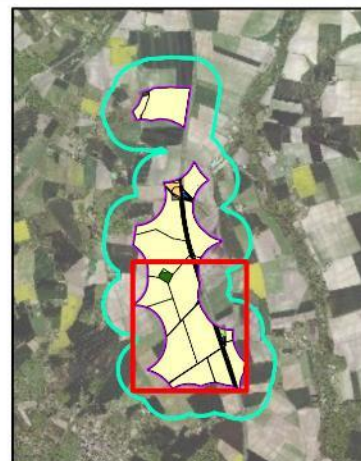
0 125 250
Mètres

Ecosphère, RWE, février 2021

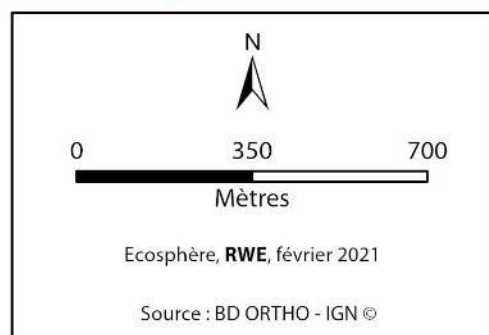
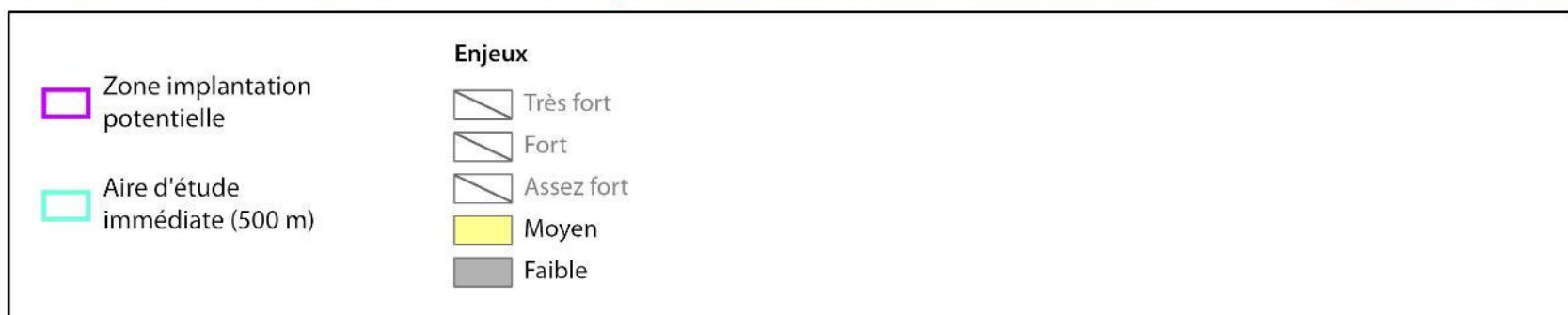
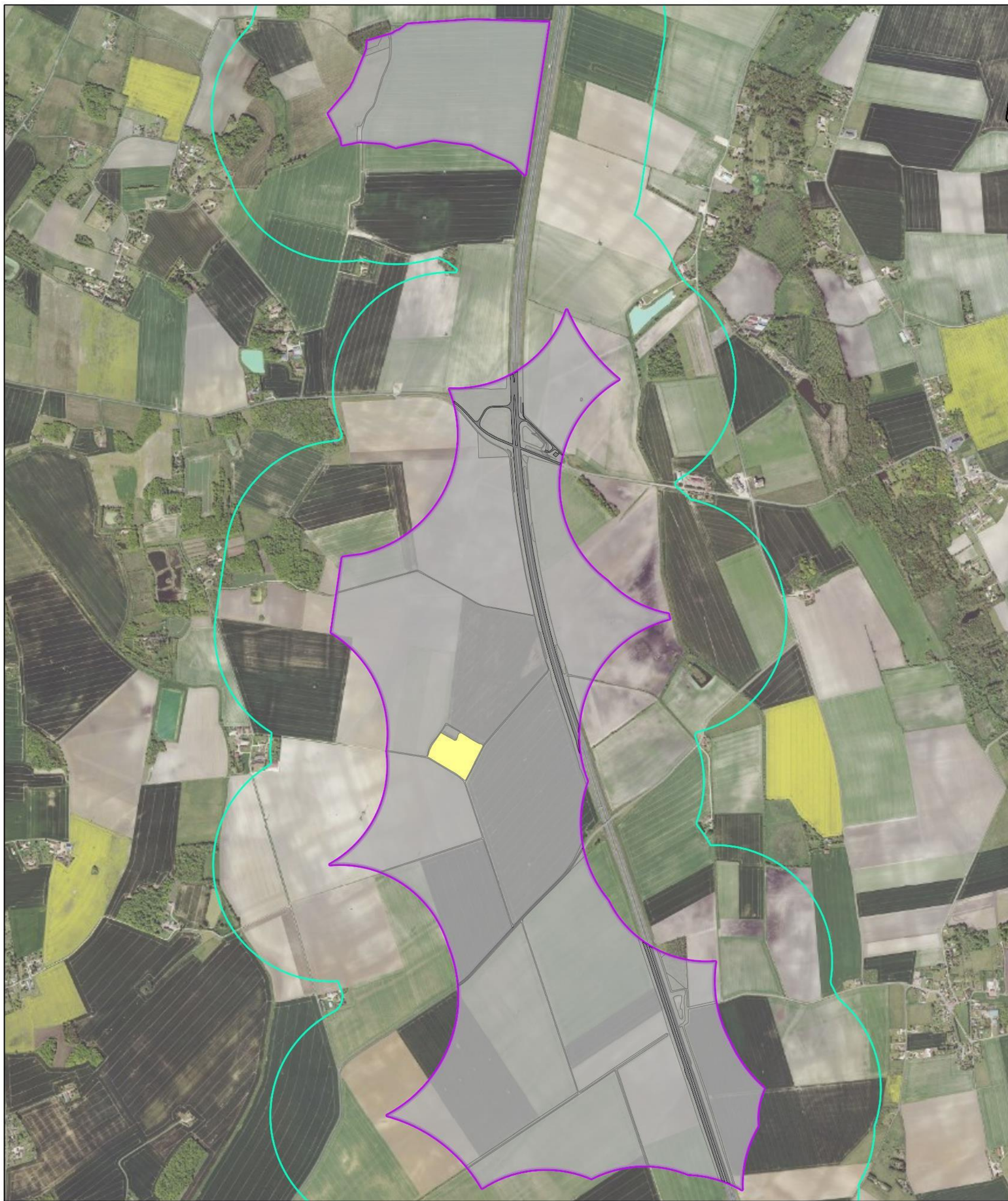
Source : BD ORTHO - IGN ©



Habitats	
	Zone implantation potentielle
	Aire d'étude immédiate (500 m)
	Bassin d'orage en eau sans végétation aquatique
	Chênaie-charmaie neutrocalcicole à acidophile
	Clairière forestière arbustive
	Culture et végétation associée
	Emplacement de la haie récemment coupée
	Friche vivace riche en nutriments sur sol calcaire
	Haie arbustive
	Haie arbustive surplombant un fossé
	Plantation de frênes
	Réseaux routier et autoroutier
	Végétation piétinée des chemins agricoles
	Mare mésotrophe sans végétation aquatique



Ecosphère, RWE, février 2021
Source : BD ORTHO - IGN ©



3.2 LA FLORE

Voir la carte 14 « Flore » en fin de chapitre.

Voir également l'annexe 2 pour le détail des espèces recensées.

Les prospections ont permis d'inventorier 216 espèces (dont 199 indigènes), soit près de 11,4 % de la flore actuellement connue en région Centre- Val de Loire (environ 1 900 espèces).


Cette diversité floristique peut être considérée comme moyenne pour la région et notamment pour le Gâtinais. Les cultures sont nettement dominantes et bien qu'elles abritent un cortège assez typique par endroit, la diversité y reste limitée. Les autres milieux, bien qu'ils n'occupent que de faibles surfaces, sont assez diversifiés (friches sèches à humides, fossés à végétation aquatique par endroit, fourrés...).

La présence de 7,9 % d'espèces non indigènes indique une certaine dégradation des cortèges floristiques.

3.2.1 ESPECES VEGETALES A ENJEU DE CONSERVATION

Une espèce végétale à enjeu a été identifiée dans la zone d'implantation potentielle. Elle est présentée dans le tableau ci-après.




Tableau 11 : Présentation des espèces végétales à enjeu observées au sein de l'aire d'étude

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Adonis annuel <i>Adonis annua</i></p> <p>Protection : - Intérêt européen : -</p>	<p>Espèce des champs caillouteux secs sur calcaire, souvent confinée aux marges des cultures</p>	<p>Liste rouge régionale : Vulnérable (VU)</p> <p>Rareté régionale : très rare (RR)</p> <p>Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>La station se trouve le long d'un chemin agricole, dans la pointe sud du noyau sud.</p> <p>Elle compte une vingtaine d'individus et son état de conservation est bon.</p>	<p>Assez fort</p>	 <p>© M. ESLINE - Ecosphère</p>

3.2.2 ESPECES VEGETALES PROTEGEES REGLEMENTAIREMENT A ENJEU FAIBLE

Trois espèces protégées en région Centre – Val de Loire ont été observées dans la ZIP. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 12 : Description des espèces végétales protégées et sans enjeu de conservation identifiées au sein de l'aire d'étude

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie et localisation sur le site	Enjeu régional	Vulnérabilité régionale et état de conservation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce (cliché : Écosphère)
<p>Orchis pyramidal <i>Anacamptis pyramidalis</i></p> <p><u>Protection</u> : Régionale <u>Intérêt européen</u> : -</p>	<p>Espèce des milieux calcicoles ouverts ou semi-ouverts, aussi bien sur des substrats humides que très secs.</p>	<p>Liste rouge régionale : Non menacée (LC) Rareté régionale : rare (R) Niveau d'enjeu régional : Faible</p>	<p>La principale population se trouve dans les friches qui occupent la pointe nord du noyau sud. Son état de conservation est bon et la population compte environ 300 individus. La seconde population se trouve dans la partie sud du noyau sud. Elle est très ponctuelle et ne compte qu'un seul individu. Son état de conservation est mauvais.</p>	Faible	
<p>Orchis homme-pendu <i>Orchis anthropophora</i></p> <p><u>Protection</u> : Régionale <u>Intérêt européen</u> : -</p>	<p>Espèce affectionnant les pelouses sur calcaire sèches à très sèches.</p>	<p>Liste rouge régionale : Non menacée (LC) Rareté régionale : très rare (RR) Niveau d'enjeu régional : Faible</p>	<p>La population est localisée dans la friche sèche sous Frênes élevés qui se trouve dans la partie nord du noyau sud. Elle compte une cinquantaine d'individus et son état de conservation est bon.</p>	Faible	
<p>Samole de Valérand <i>Samolus valerandi</i></p> <p><u>Protection</u> : Régionale <u>Intérêt européen</u> : -</p>	<p>Espèce des bords de mares ou d'étangs, des marais et des zones de suintement, préférentiellement sur substrat calcaire.</p>	<p>Liste rouge régionale : Non menacée (LC) Rareté régionale : très rare (RR) Niveau d'enjeu régional : Faible</p>	<p>La population se trouve dans la plantation de peupliers qui occupe la pointe nord-ouest du noyau nord. La station est située en bordure extérieure de la zone d'implantation potentielle. Elle ne compte que 2 individus et son état de conservation est mauvais.</p>	Faible	

3.2.3 ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Les espèces envahissantes ne constituent pas un enjeu floristique. En revanche, leur présence induit une contrainte pour le projet et un risque de dissémination dans des habitats ou des populations d'espèces d'intérêt patrimonial. Elles doivent donc être prises en compte afin de limiter leur expansion.

La région Centre – Val de Loire possède une liste hiérarchisée de ces espèces (4 rangs), établie par le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) :

- **Avérée prioritaire** : Plante exotique **naturalisée** dont la répartition est **ponctuelle** en Centre-Val de Loire, mais créant des dommages importants sur les habitats naturels envahis et en voie de propagation. Les espèces à enjeu sanitaire se trouvent obligatoirement dans cette catégorie et peuvent éventuellement transgresser la définition énoncée ci-devant (*Ambrosia artemisiifolia*). Ces espèces, encore ponctuelles régionalement, sont prioritaires de façon à limiter leur expansion voire être éradiquées ;
- **Avérée secondaire** : Plante exotique **naturalisée** dont la répartition est **déjà nettement localisée**. Les impacts sur les habitats naturels sont nettement perceptibles à l'échelle de la région. Ces espèces déjà très largement **répandues** peuvent apparaître comme moins prioritaires à l'éradication que la catégorie précédente, cette estimation est à réaliser au cas par cas selon l'échelle locale ;
- **Liste d'observation** : Plante exotique **naturalisée** et à surveiller ;
- **Liste d'alerte** : Plante exotique considérée comme **invasive dans les régions limitrophes** ou **non naturalisée** en Centre-Val de Loire. Ces espèces sont dans la mesure du possible à éradiquer le plus rapidement après leur identification.

Aucune espèce exotique envahissante n'a été observée dans la ZIP.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux floristiques

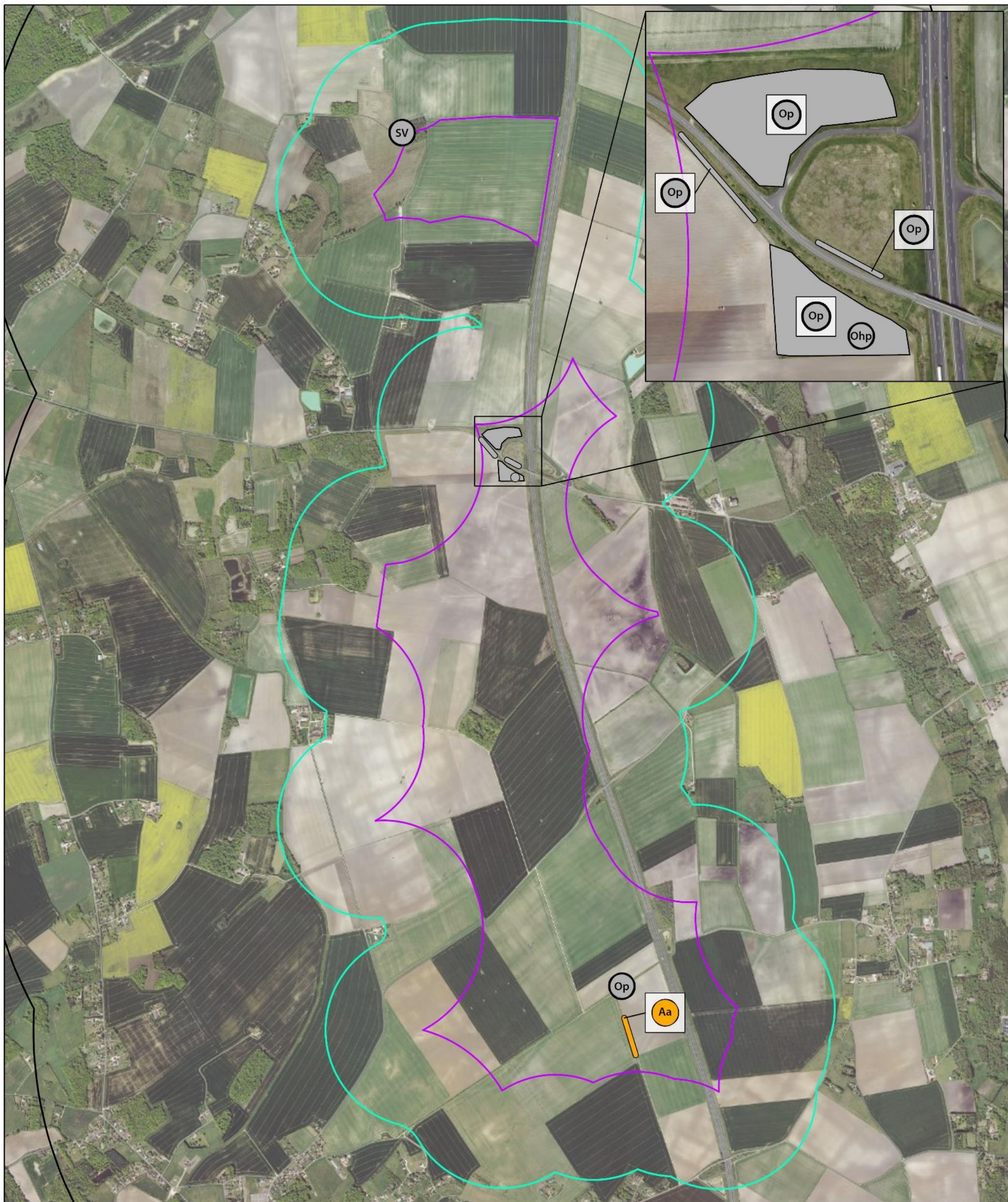
Espèces végétales à enjeu de conservation et enjeux écologiques associés :

Une seule espèce à enjeu de conservation a été inventoriée. Elle est localisée **dans la partie sud du noyau sud** (enjeu assez fort).

En dehors de cet enjeu ponctuel, l'ensemble du noyau sud ainsi que le noyau nord n'abrite aucun autre enjeu particulier de conservation vis-à-vis de la flore.

Enjeux réglementaires liés aux espèces végétales protégées :

Trois espèces végétales protégées (au niveau régional) ont été observées. Il s'agit de l'**Orchis pyramidal**, de l'**Orchis homme-pendu** et de la **Samole de Valérand**, **non menacés et rares ou très rares** en région Centre – Val de Loire. Elles ne constituent pas à proprement parler un enjeu de conservation, mais leur statut de protection constitue un enjeu réglementaire et nécessitera d'être prise en compte dans le cadre de la définition du projet et de l'évaluation des impacts et mesures.



<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<p>Niveau d'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none"> Très fort Fort Assez fort Moyen Faible 	<ul style="list-style-type: none"> Espèce protégée 	<p>Espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> Aa Adonis annuelle Ohp Orchis homme-pendu Op Orchis pyramidal Sv Samole de Valerand
---	---	---	--

N

0 500 1 000

Mètres

Ecosphère, RWE, février 2021

Source : BD ORTHO - IGN ©



4. LA FAUNE

4.1 LES OISEAUX

Voir les cartes 15 « Oiseaux nicheurs à enjeu ou sensibles à l'éolien et axe migratoire » et 16 « Oiseaux à enjeu ou sensibles à l'éolien (données bibliographiques) » en fin de chapitre.

Voir également l'annexe 3 pour le détail des espèces recensées lors des prospections de terrain et connues dans la bibliographie.

82 espèces ont été recensées lors des prospections de terrain sur la zone d'implantation potentielle et ses abords, dont 61 sont nicheuses (39 sur la zone d'implantation potentielle, 5 dans l'aire d'étude immédiate, 17 dans l'aire d'étude rapprochée) et 21 exclusivement migratrices, erratiques et/ou hivernantes. Sur les 102 espèces recueillies dans la bibliographie, 42 espèces supplémentaires ont été apportées à l'étude (nicheuses pour la grande majorité -30 espèces- dans l'aire d'étude éloignée, les autres étant migratrices, erratiques et/ou hivernantes).

Parmi les 44 espèces nichant dans l'aire d'étude immédiate (39 dans la ZIP + 5 supplémentaires dans l'AEI) :

- 26 nichent dans les boisements (Chouette hulotte, Grive musicienne...);
- 9 dans les formations arbustives et les lisières (Chardonneret élégant, Hypolaïs polyglotte...);
- 9 dans les milieux ouverts tels que les cultures, les friches et les prairies (Caille des blés, Tarier pâtre...);
- 2 dans les zones humides et aquatiques (Bruant des roseaux, Rousserolle effarvate).

Le classement d'une espèce dans un des groupes précédents ne signifie pas pour autant qu'elle y est strictement inféodée, certaines étant généralistes et pouvant nicher dans plusieurs milieux.

Parmi les 17 espèces nichant aux abords, 8 sont susceptibles de fréquenter / survoler la ZIP :

- 3 nichent dans les boisements (Buse variable, Epervier d'Europe, Hibou moyen-duc);
- 1 dans les formations arbustives et les lisières (Faucon crécerelle);
- 1 dans les zones humides et aquatiques (Canard colvert);
- 3 dans le bâti ou des structures anthropiques (Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Martinet noir).

Parmi les 36 espèces nicheuses aux abords issues de la bibliographie (dont 30 non observées en 2019), 9 sont susceptibles de fréquenter / survoler la ZIP :

- 4 nichent dans les boisements (Balbuzard pêcheur, Circaète Jean-le-Blanc, Geai des chênes, Héron cendré);
- 1 dans les formations arbustives et les lisières (Faucon hobereau);
- 1 dans les milieux ouverts tels que les cultures, les friches et les prairies (Œdicnème criard);
- 2 dans les zones humides et aquatiques (Bernache du Canada, Cygne tuberculé);
- 1 dans le bâti ou des structures anthropiques (Chouette effraie).

Certaines espèces sont considérées comme exclusivement migratrices/erratiques/hivernantes d'après les observations de terrain de 2019, mais peuvent être nicheuses dans l'aire d'étude éloignée (20km) d'après les données bibliographiques.

Sur les 45 espèces observées en 2019 en dehors de la période de nidification, 21 espèces sont considérées comme strictement migratrices, hivernantes ou erratiques. A ces 21 espèces s'ajoutent 12 espèces issues de la bibliographie. Il s'agit pour la plupart de migrateurs qui traversent seulement le secteur, s'y arrêtant ou pas. S'y ajoutent des hivernants en provenance du nord de l'Europe, ou encore d'oiseaux au comportement erratique, qui peuvent fréquenter la zone même en période estivale (immatures, adultes n'ayant pas réussi leur reproduction...).

Ces 33 espèces survolent ou sont susceptibles de survoler ponctuellement la ZIP.





4.1.1 ENJEUX ORNITHOLOGIQUES AU NIVEAU DU SOL

La description des enjeux avifaunistiques est scindée en deux pour distinguer les enjeux « terrestres », qui se rapportent aux espèces et habitats d'espèces susceptibles d'être notamment impactés par la construction des pistes, le montage des éoliennes et des aménagements connexes (postes de livraison, lignes HTA...), des enjeux « aériens » (présentés au chapitre 4.1.2) qui concernent spécifiquement l'action de vol des oiseaux nicheurs et migrateurs susceptibles d'être impactés par le risque de collision avec les pales ou la perturbation des trajectoires de vol.

4.1.1.1 Oiseaux nicheurs à enjeu au sein de l'aire d'étude immédiate (ZIP + 500 m)

4 espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial ont été identifiées comme nicheuses dans l'aire d'étude immédiate (2 à enjeu moyen et 2 à enjeu assez fort). Parmi ces 4 espèces, 2 sont protégées au niveau national. Ces 4 espèces à enjeux, protégées ou non, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Présentation des oiseaux nicheurs à enjeu dans l'aire d'étude immédiate (ZIP + 500 m)




Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Bruant des roseaux <i>Emberiza schoeniclus</i></p> <p>Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des roselières (bordures d'étangs, fossés...), mais de plus en plus dans des cultures de colza du fait de la raréfaction des roselières.</p>	<p>Liste rouge régionale : Vulnérable (VU) Rareté régionale : assez commun Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>Deux chanteurs ont été entendus dans l'AEI, mais en dehors de la ZIP, dans un fossé riche en roseaux et en bordure d'un étang privé.</p>	Assez fort	 © S. Sibley
<p>Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i></p> <p>Protection : - Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des prairies humides, mais également des cultures humides (maïs).</p>	<p>Liste rouge régionale : Vulnérable (VU) Rareté régionale : assez commun Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>Un couple a niché dans une parcelle de maïs dans l'extrémité sud de la ZIP.</p>	Assez fort	 © M. Collet
<p>Bruant jaune <i>Emberiza citrinella</i></p> <p>Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des haies en contexte bocager et cultivé.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT) Rareté régionale : très commun Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>5 chanteurs ont été dénombrés, dont 2 dans la ZIP, 2 dans l'AEI et 1 dans l'AER. D'autres couples sont certainement présents dans l'AER.</p>	Moyen	 © M. Cambrony
<p>Perdrix grise <i>Perdix perdix</i></p> <p>Protection : - Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des milieux ouverts (cultures, prairies, friches).</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacée (NT) Rareté régionale : commune Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>2 couples ont été observés dans la ZIP, dans la moitié sud du noyau sud.</p>	Moyen	 © L. Spanneut



28 autres espèces d'oiseaux protégées, à enjeu faible (majoritairement communes et non menacées), nichent également dans l'aire d'étude immédiate, elles sont présentées en annexe 3.

4.1.1.2 Oiseaux nicheurs à enjeu aux abords de l'aire d'étude immédiate (au sein de l'AER ou de l'AEE), susceptibles de la fréquenter

Sur les 53 espèces supplémentaires qui nichent aux abords (> 500 m) et non dans l'aire d'étude immédiate, 16 sont susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate, au moins ponctuellement en transit ou lors de leurs recherches alimentaires. Parmi ces 16 espèces, **5 présentent un enjeu de conservation**. Ces 5 espèces sont protégées au niveau national, elles figurent dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Présentation des oiseaux nicheurs à enjeu dans l'aire d'étude éloignée (ZIP + 20 km), susceptibles de fréquenter la zone du projet

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Balbuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i></p> <p>Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : Ann. I (Directive Oiseaux)</p>	<p>Espèce des boisements âgés à proximité de l'eau. Peut également nicher sur de hauts pylônes électriques. Affectionne les nids artificiels.</p>	<p>Liste rouge régionale : En danger (EN) Rareté régionale : rare Niveau d'enjeu régional : Fort</p>	<p>1 à 2 couples à environ 16 km au sud-ouest de la ZIP (données bibliographiques).</p>	Fort	 <p>© L. Spanneut</p>
<p>Circaète Jean-le-Blanc <i>Circaetus gallicus</i></p> <p>Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : Ann. I (Directive Oiseaux)</p>	<p>Espèce des boisements clairs à proximité de milieux ouverts thermophiles.</p>	<p>Liste rouge régionale : Vulnérable (VU) Rareté régionale : assez rare Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>1 couple possible à environ 14 km à l'ouest de la ZIP (données bibliographiques).</p>	Assez fort	 <p>© M. Collet</p>
<p>Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i></p> <p>Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des lisières généralement à proximité de l'eau.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT) Rareté régionale : assez commun Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>3 couples possibles situés à l'ouest et au sud-ouest de la ZIP, à une distance comprise entre 12 et 16 km (données bibliographiques).</p>	Moyen	 <p>© L. Spanneut</p>

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : non	Espèce des boisements à proximité de l'eau.	Liste rouge régionale : Non menacé (LC) Rareté régionale : assez commun Niveau d'enjeu régional : Moyen	Probablement nicheur dans l'AEE (données bibliographiques).	Moyen	 © M. Collet
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicanus</i> Protection : nationale (article 3) Intérêt européen : Ann. I (Directive Oiseaux)	Espèce des cultures tardives et des friches et pelouses pionnières.	Liste rouge régionale : Non menacé (LC) Rareté régionale : assez commun Niveau d'enjeu régional : Moyen	Probablement nicheur dans l'AEE (données bibliographiques).	Moyen	 © G. Baudoin

11 autres espèces d'oiseaux protégées, à enjeu faible, nichent dans l'aire d'étude éloignée et sont susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate, elles sont présentées en annexe 3.

4.1.1.3 Oiseaux strictement migrateurs, erratiques ou hivernants susceptibles de stationner au sein l'aire d'étude immédiate

L'intérêt de l'aire d'étude rapprochée pour les oiseaux en migration active (par opposition aux oiseaux stationnant) est abordé dans le chapitre 4.1.2 relatif aux enjeux dans l'espace aérien et des précisions sont apportées en annexe 3.

○ Intérêt pour les déplacements et les regroupements locaux en période migratoire

Les prospections ont montré quelques mouvements et regroupements notables dans l'AER. Deux grands types de milieux accueillent des groupes d'oiseaux : les boisements et les cultures.

Dans les boisements, des troupes de Pigeons ramiers de différentes tailles ont pu être notées en période migratoire, allant de 50 individus dans le Bois Fleury à 10 000 individus dans la vallée du Puiseaux au nord-est.

Dans les cultures, on retrouve d'autres espèces comme l'Étourneau sansonnet et le Corbeau freux, avec des troupes de quelques dizaines voire centaines d'individus. Des bandes de plusieurs dizaines de Pipits farlouses et d'Hirondelles rustiques s'alimentent également dans les cultures en halte migratoire.

En conclusion, bien que des effectifs notables d'oiseaux aient été observés en période migratoire, **aucune zone au sein de la zone d'étude rapprochée ne présente un enjeu réellement significatif** pour les déplacements et les regroupements locaux d'oiseaux.

○ Intérêt pour les oiseaux hivernants

Les observations en saison froide n'ont **pas montré d'intérêt notable pour les hivernants**. Quelques bandes de Vanneaux huppés (50 à 500 individus) et de Pluviers dorés (20 à 100 individus) ont été observées dans la moitié nord du noyau sud, dans les cultures. Quelques dizaines d'Étourneaux sansonnets et une quinzaine de Pigeons colombins se nourrissaient à leurs côtés.

Les bois et cultures sont utilisés de la même manière qu'en période migratoire par de petits groupes de passereaux. Même en cas de conditions météorologiques particulières, il n'est pas attendu de modifications substantielles de cette situation, hormis sur des pas de temps très courts. La qualité des boisements ne génère pas de capacités d'accueil élevées. Aussi une vague de froid peut-elle faire descendre des effectifs considérables de grives et autres passereaux, mais ceux-ci ne devraient guère stationner dans le secteur.

La zone d'étude locale présente un intérêt faible pour l'avifaune en hiver.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux avifaunistiques au niveau du sol

Avec **44 espèces nicheuses**, l'aire d'étude immédiate montre une diversité moyenne d'oiseaux. On recense **2 espèces à enjeu assez fort**, le Bruant des roseaux et le Vanneau huppé, et **2 espèces à enjeu moyen**, le Bruant jaune et la Perdrix grise.

Parmi les 53 espèces supplémentaires nichant aux abords de l'aire d'étude immédiate (incluant les données bibliographiques), 16 sont susceptibles de fréquenter cette dernière, au moins ponctuellement lors de leurs recherches alimentaires, dont **1 espèce à enjeu fort (Balbuzard pêcheur)**, **1 espèce à enjeu assez fort (Circaète Jean-le-Blanc)** et 3 espèces à enjeu moyen (Faucon hobereau, Héron cendré, Cédicnème criard).

Dans la zone d'implantation potentielle, **l'intérêt avifaunistique le plus important se localise dans les cultures à l'extrémité sud du noyau sud**, avec la présence du **Vanneau huppé**, leur conférant un intérêt **assez fort mais non fixé dans le temps**. La présence de cet oiseau dépend en effet du type de culture mis en place avant la saison de reproduction (cultures tardives comme le maïs).

Dans l'aire d'étude immédiate, le **bois des Prés**, **l'étang des Grands Marais** et le **fossé des Beurrières** ont également un enjeu **assez fort** grâce à la présence du **Pouillot siffleur** et du **Bruant des roseaux**. D'autres habitats sont d'intérêt **moyen** pour les oiseaux nicheurs (haies et cultures). L'enjeu est faible ailleurs.

L'aire d'étude immédiate présente un **faible intérêt** comme site de halte migratoire ou d'hivernage.

Concernant les enjeux réglementaires, on notera que la zone d'implantation potentielle accueille 27 espèces protégées en France (3 supplémentaires dans l'aire d'étude immédiate [ZIP+500m]). La grande majorité des oiseaux de la ZIP (19 espèces) construit presque systématiquement un nouveau nid chaque année. 14 espèces protégées nichant dans les aires d'étude rapprochée/éloignée sont également susceptibles de survoler ou fréquenter l'aire d'étude immédiate.

Les espèces pouvant monter à hauteur de pale sont les suivantes :

Tableau 15 : Espèces nicheuses volant régulièrement en hauteur

Espèce	Type de vol en hauteur
Alouette des champs	vol nuptial stationnaire
Corneille noire	déplacement alimentaire
Buse variable, Epervier d'Europe, Faucons crécerelle et hobereau	vol de chasse ou d'inspection du territoire/parade, déplacement longue distance
Balbuzard pêcheur, Circaète Jean-le-Blanc	déplacement longue distance
Héron cendré	déplacement alimentaire
Canard colvert, Cygne tuberculé	déplacement longue distance
Vanneau huppé	vol nuptial, défense du territoire
Hirondelles de fenêtre et rustique, Martinet noir	vol de chasse et vols sociaux
Pigeon colombin, Pigeon ramier	déplacement longue distance

On notera qu'un certain nombre d'espèces atteignent régulièrement une hauteur de 50 m et qu'elles sont concernées par la majorité des projets éoliens. C'est par exemple le cas du Faucon crécerelle (vol en Saint-Esprit montant à plusieurs dizaines de mètres).

Il faut surtout remarquer que **les vols élevés restent des événements rares** au sein du cycle d'activité quotidien de ces espèces en période de nidification.

On note par ailleurs que les rapaces sont classiquement bien représentés parmi les espèces à vol élevé. La typologie de vol associé est en revanche très variable selon les espèces. Une majorité est cependant surtout concernée par la pratique du vol haut lorsque les oiseaux se déplacent entre sites (nid/zones d'alimentation).

Certains oiseaux peuvent par ailleurs dépasser la hauteur des pales lors de leurs déplacements. C'est le cas pour les Hirondelles et le Martinet noir, qui montent régulièrement à des altitudes très élevées, n'étant plus visibles à l'œil nu.

- Cas des oiseaux migrants

Le site se situe à proximité de l'axe majeur ouest-européen de migration de la Grue cendrée, au nord du couloir principal qui voit passer plus de 50 000 individus (jusqu'à 200 000) en fin d'hiver et en fin d'automne, selon un axe nord-est / sud-ouest.

4.1.2 ENJEUX ORNITHOLOGIQUES DANS L'ESPACE AERIEN

4.1.2.1 Utilisation de l'espace aérien sur la zone d'étude rapprochée

Pour des raisons pratiques liées au type de projet étudié, on peut distinguer trois hauteurs de déplacement de l'avifaune : le vol bas (à quelques dizaines de mètres de hauteur tout au plus), le vol à hauteur de pale (entre 40 et 250 m environ, intervalle considéré comme zone à risque dans le cas présent de grand éolien) et le vol élevé (> 250 m).

- Cas des oiseaux nicheurs

La grande majorité des nicheurs locaux (nicheurs dans la zone d'étude immédiate ou aux abords, mais susceptibles de fréquenter la zone du projet) pratique un vol bas. Les passereaux en particulier se déplacent généralement au ras des cultures ou de la canopée, à une hauteur excédant rarement 30 m, même pour rejoindre des zones d'alimentation semblant éloignées. Cependant les rapaces diurnes tels que le Faucon crécerelle ou la Buse variable peuvent voler à hauteur de pale lors de leur recherche alimentaire et de leur retour au nid ou lors de vols d'inspection, notamment lors de journées ensoleillées.

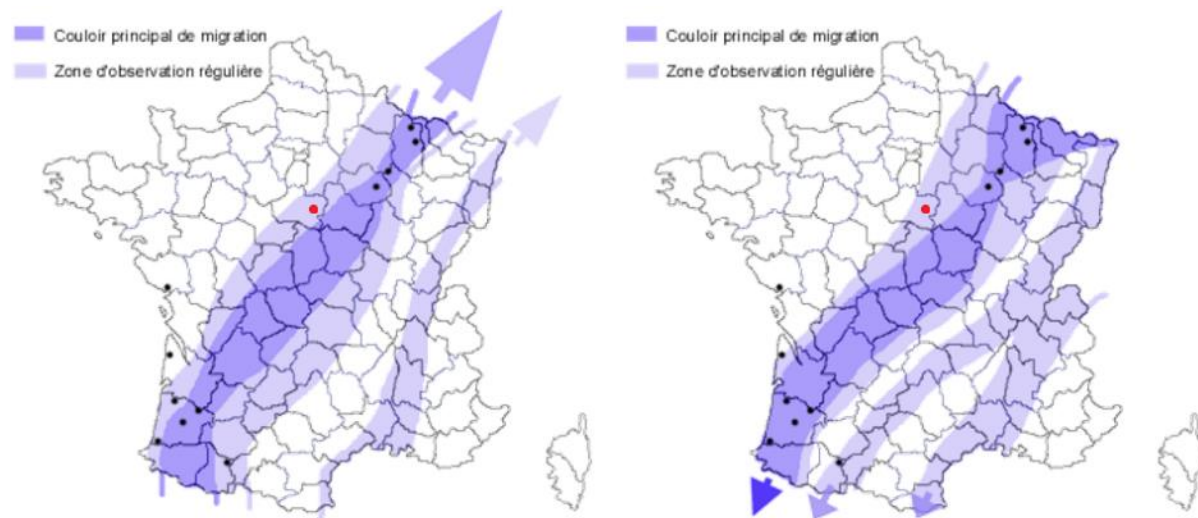


Figure 1 : Localisation du site (point rouge) et couloirs migratoires de la Grue cendrée (LPO Champagne-Ardenne), à gauche lors de la migration prénuptiale au printemps et à droite lors de la migration postnuptiale en automne

Pour les autres espèces, l'aire d'étude immédiate ne se situe pas sur un couloir migratoire majeur. La configuration paysagère étant peu marquée, très peu d'effets d'entonnoirs se produisent qui pourraient concentrer les flux de migrateurs. Ici, l'aire d'étude rapprochée ne bénéficie pas d'effets de concentration notables.

Outre les données collectées sur les reproducteurs, des suivis migratoires spécifiques ont eu lieu en divers points de l'aire d'étude rapprochée et ses abords proches. On distingue la période prénuptiale (mars à mai) et la période postnuptiale (juillet à novembre). Des données ont également été collectées à d'autres dates. Les données bibliographiques de Loiret Nature Environnement viennent compléter celles issues du terrain.

23 espèces ont été notées en migration active sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords proches lors des prospections de terrain, dont plus de la moitié (57 %) sont également nicheuses. On distingue :

- des **rapaces diurnes**, tous observés à l'unité, sinon en petit nombre (Busard des roseaux, Buse variable, Faucons crécerelle, émerillon et hobereau). La plupart des espèces migrent en planant aux heures chaudes de la journée ;
- des **limicoles de plaine**, présents de manière sporadique au-dessus de la ZIP (Pluvier doré) ;
- des **espèces des zones humides**, qui ont de nombreux habitats à leur disposition pour se poser dans le secteur, comme les ripisylves bordant les étangs et les cours d'eau (Grand Cormoran) ;
- des **pigeons**, observés en faible effectif, contrairement aux groupes notables stationnant dans l'AER ;
- enfin, le **flux migratoire des passereaux et non-passereaux**, en général à basse altitude. La plupart des observations se rapportent à des vols de fringilles (granivores : Pinson des arbres, Linotte mélodieuse, Tarin des Aulnes...), d'Étourneau sansonnet, de Martinet noir, de pipits et bergeronnettes, d'alouettes, d'hirondelles, de gobemouches et de grives.

Le tableau suivant reprend la liste des espèces observées depuis les points fixes de suivi migratoire (des espèces supplémentaires ont été notées à l'occasion de déplacements pour changer de points de suivi, lors de recherches de stationnements migratoires...) :

Tableau 16 : Espèces contactées en migration active lors des suivis spécifiques

Espèce	Total compté sur l'année	Maximum horaire (moyenne horaire au cours du comptage totalisant le plus d'individus)	Pourcentage passant à hauteur de pale (tranche 40-250 m)
Rapaces			
Buse variable	8	1,00	100%
Faucon crécerelle	4	1,00	25%
Faucon émerillon	1	0,33	0%
Faucon hobereau	2	0,33	100%
Laro-limicoles et oiseaux d'eau			
Grand Cormoran	5	1,67	100%
Pluvier doré	21	7,00	100%
Non-Passereaux			
Martinet noir	2	0,67	0%
Pigeon ramier	157	50,00	96%
Passereaux			
Alouette des champs	167	20,33	25%
Bergeronnette grise	7	1,67	0%
Bergeronnette printanière	23	3,67	0%
Chardonneret élégant	8	1,67	0%
Étourneau sansonnet	89	25,00	84%
Gobemouche noir	1	0,33	0%
Grive litorne	18	12,00	0%
Hirondelle rustique	89	16,67	69%
Linotte mélodieuse	93	11,67	0%
Passereaux indéterminés	12	4,00	0%
Pinson des arbres	89	26,67	4%
Pipit des arbres	3	0,67	0%
Pipit farlouse	23	4,00	0%
Tarin des aulnes	2	0,67	0%
Verdier d'Europe	5	1,00	60%

Plusieurs éléments en rapport avec l'aire d'étude rapprochée et ses abords proches ressortent de ce suivi migratoire ponctuel, même si seule une étude à long terme permettrait d'appréhender de manière fine et détaillée la migration locale. L'étude réalisée permet néanmoins de conclure sur plusieurs points.

D'après les observations réalisées et les données bibliographiques :

- la configuration de l'aire d'étude rapprochée fait que **la migration reste globalement diffuse** ;
- le flux migratoire est orienté **nord-nord-est – sud-sud-ouest** au printemps comme à l'automne ;
- **aucun axe privilégié n'est observé pour des échanges locaux**, par exemple entre dortoirs et sites d'alimentation. Cependant les continuités aquatiques boisées à l'est (Puisseaux, Vernisson) et à l'ouest (Treille, Solin) sont utilisées comme axes de déplacement pour certaines espèces, notamment celles liées aux habitats aquatiques.
- la grande majorité des oiseaux observés en migration active passe à **une altitude importante**³, aucun dénivelé important n'est susceptible de contraster les hauteurs de vol, cependant certaines cultures annuelles sont favorables aux espèces migratrices en halte (comme le tournesol) et pourraient inciter les oiseaux à descendre au pied des éoliennes ;

³ Au Pays-Bas, les passereaux volent surtout entre 1 000 m et 2 000 m au printemps, mais dépassent rarement les 1 000 m en automne. La hauteur de vol est extrêmement variable en fonction des espèces, des conditions locales et météorologiques. Par

exemple, les oiseaux passent généralement entre les dénivelés, volent sous les nuages et abaissent fortement la hauteur de vol par vent de face et peuvent voler à quelques dizaines de mètres au-dessus du sol (Zucca, 2015).

- **les effectifs sont très modérés** mais des groupes plus importants, comme ceux des pigeons ramiers, sont susceptibles de traverser le site.

Les suivis migratoires spécifiques donnent un total de **829 individus observés, dont 86 % à l'automne et 14 % au printemps**. Ceci s'explique notamment parce qu'il est reconnu que les oiseaux ont tendance à se regrouper pour rejoindre leurs quartiers d'hiver, alors qu'au printemps les individus se dispersent pour regagner en premier les meilleurs sites de nidification. Enfin, une augmentation à l'automne est également normale avec l'apport des jeunes de l'année.

○ Cas des oiseaux hivernants

Durant la saison froide, il a été observé sur le site et ses abords que les oiseaux **limitaient leur dépense énergétique** en évitant le plus possible de voler. Les espèces forestières sont quant à elles cantonnées aux boisements et leurs abords directs (chemins, cultures...) et celles affectionnant les milieux plus ouverts stationnent dans les cultures labourées ou en début de germination, en restant à l'affût d'éventuels prédateurs (limicoles de plaine, étourneaux, pigeons, pipits, alouettes...).

4.1.2.2 Espèces à enjeu de conservation concernées

○ Cas des espèces nicheuses

Parmi les espèces nicheuses recensées en 2019 susceptibles de se déplacer à hauteur de pale, on trouve une seule espèce à enjeu de conservation : le **Vanneau huppé**.

Parmi les espèces à enjeu nicheuses dans l'aire d'étude éloignée apportées par la bibliographie et susceptibles de fréquenter la ZIP, 5 espèces supplémentaires peuvent se déplacer à hauteur de pale :

- 3 rapaces diurnes : le **Balbusard pêcheur**, le **Circaète Jean-le-Blanc**, le **Faucon hobereau** ;
- 1 grand échassier : le **Héron cendré** ;
- 1 limicole de plaine : l'**Œdicnème criard**.

Les autres espèces nicheuses à enjeu se déplacent à faible hauteur.

○ Cas des espèces migratrices et erratiques

En termes d'enjeu européen, **5 espèces observées de passage** dans ou au-dessus de l'aire d'étude rapprochée sont inscrites à l'annexe 1 de la **directive « Oiseaux »** :

- **des rapaces diurnes** : Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Faucon émerillon. Ces oiseaux ont, pour la plupart des individus, été notés en simple survol ;
- **des limicoles** contactés en petits groupes : Œdicnème criard, Pluvier doré ;

S'y ajoutent **7 espèces migratrices** non observés en 2019 sur le site (données bibliographiques de Loiret Nature Environnement) :

- **des grands échassiers** pouvant migrer en groupes importants : Grue cendrée ;
- **des rapaces diurnes** : Bondrée apivore, Busard cendré, Milans noir et royal ;
- **des hérons** : Aigrette garzette, Grande Aigrette.

La **liste rouge européenne**, basée sur la vulnérabilité des espèces, cite une partie des espèces d'intérêt européen mentionnées ci-dessus (Busard Saint-Martin, Milan royal), mais également d'autres espèces ayant subi une régression récente :

- **1 espèce vulnérable en Europe** : le Vanneau huppé ;
- **2 espèces quasi menacées** : la Grive mauvis et le Pipit farlouse.

4 autres espèces quasi menacées à vulnérables en Europe ont été notées nicheuses dans l'aire d'étude rapprochée ou aux abords plus lointains (bibliographie), mais pas en migration : la Foulque macroule, le Fuligule milouin, le Martin-pêcheur d'Europe et la Tourterelle des bois.

4.1.2.3 Enjeux particuliers liés à la sensibilité des espèces au risque éolien

○ Sensibilité au risque de collision

Toutes les espèces d'oiseaux n'ont pas la même sensibilité face au risque de collision avec les éoliennes.

Des critères intrinsèques à l'espèce vont influencer ce risque de collision et sont principalement liés à son **comportement en vol** (hauteur de vol et type de vol) et à **ses réactions face aux éoliennes** (évitement, attractivité ou pas de réaction particulière). **La période de présence de l'espèce** est également importante car elle peut faire évoluer le comportement des individus (espèces nicheuses, migratrices ou hivernantes avec des types de vols parfois différents).

Selon ces critères et sur la base des éléments disponibles dans la bibliographie (notamment les suivis post-installation européens [T. Dürr, 01/2020] et l'estimation de la taille des populations concernées [BirdLife, 2015]), **chaque espèce contactée sur l'aire d'étude éloignée et connue pour sa sensibilité intrinsèque** est identifiée.

Dans ce contexte, **11 espèces sensibles** ont été identifiées lors des investigations de terrains en 2019 :

- **aucune espèce nicheuse dans l'aire d'étude immédiate** ;
- **4 espèces nicheuses aux abords et susceptibles de fréquenter le site** : la Buse variable, le Canard colvert, le Faucon crécerelle et l'Épervier d'Europe ;
- **7 espèces migratrices ou erratiques supplémentaires** (non nicheuses) : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Chouette effraie, les Faucons émerillon et hobereau, le Héron cendré et l'Œdicnème criard.

D'après la bibliographie, **8 espèces sensibles** sont à ajouter :

- **4 espèces nicheuses aux abords plus lointains** : le Balbusard pêcheur, la Bernache du Canada, le Circaète Jean-le-Blanc et le Cygne tuberculé ;
- **6 espèces migratrices ou hivernantes** : la Bondrée apivore, le Busard cendré, la Grue cendrée, les Milans noir et royal ainsi que la Mouette rieuse.

La Bernache du Canada et le Cygne tuberculé sont deux oiseaux **introduits** en France. Le nombre de cadavres retrouvés au pied des éoliennes est très faible (respectivement 1 et 31) et leur niveau de population européenne est faible. Il n'est pas envisageable de favoriser l'accroissement des tailles de populations d'espèces introduites et potentiellement nuisibles pour d'autres oiseaux d'intérêt patrimonial (sternes, mouettes...). Le Canard colvert a également été mis de côté à cause des nombreux lâchers cynégétiques biaisant les tailles de populations et les probabilités de collision. **De ce fait ces trois**

espèces ne seront pas retenues pour l'analyse des impacts sur les oiseaux sensibles au risque de collision.

○ Sensibilité au dérangement

Lors d'une implantation en milieu ouvert, un certain nombre d'espèces sont connues pour être sensibles au dérangement permanent entraîné par le parc. **Ce dérangement induit une réduction de territoire, voire une désertion totale du site** pour des individus reproducteurs, migrateurs ou hivernants.

12 espèces sont susceptibles d'être concernées ici, à des degrés divers :

- 6 espèces nicheuses au sein de l'aire d'étude immédiate : l'Alouette des champs et le Vanneau huppé (perturbations prouvées) ; le Bruant jaune, le Bruant proyer, la Caille des blés et la Linotte mélodieuse (perturbations envisageables) ;
- 3 espèces nicheuses aux abords et susceptibles de fréquenter le site : le Faucon crécerelle (perturbations prouvées), la Buse variable et l'Hirondelle rustique (perturbations envisageables) ;
- 3 espèces erratiques, migratrices et/ou hivernantes : le Pluvier doré (perturbations prouvées) ; le Héron cendré et le Pipit farlouse (perturbations envisageables).

Sont retenues ici les espèces citées dans au moins une publication traitant des perturbations liées à l'éolien. Certaines peuvent s'avérer être localement insensibles : il y a bien souvent contradiction entre les études et, dans plusieurs cas, les sensibilités évaluées dans des études de cas ne sont pas démontrées dans d'autres contextes.

Ces notions de sensibilité seront traitées de manière approfondie dans le chapitre des impacts sur les oiseaux.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux avifaunistiques dans l'espace aérien

Peu d'espèces volent régulièrement à hauteur de pale, que ce soit en migration active ou lors de leurs déplacements au sein de leurs territoires de nidification. Cependant quelques espèces patrimoniales ont été observées ou sont connues de la bibliographie pour survoler l'aire d'étude immédiate, même ponctuellement.

Aucun vol de Grues cendrées n'a été observé en 2019, les effectifs connus dans la bibliographie ne sont pas significatifs, et cette espèce est connue pour passer en majorité à très grande hauteur.

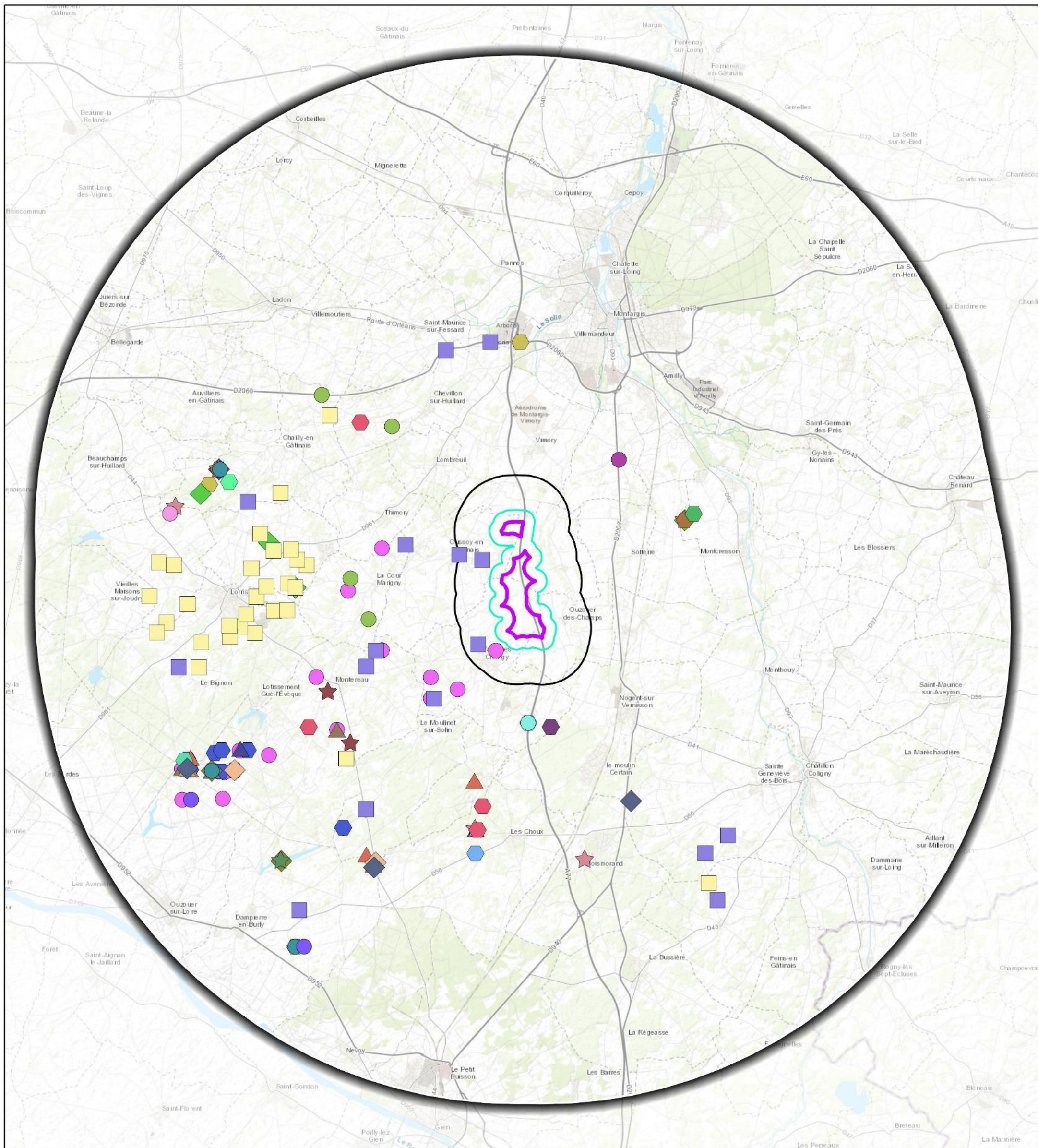
En conclusion, compte tenu du cortège d'espèces et des enjeux associés, ainsi que des effectifs concernés, **l'enjeu ornithologique dans l'espace aérien est globalement faible**.

22 espèces considérées comme strictement migratrices, hivernantes ou erratiques sont protégées en France.





<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<p>Niveau d'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none"> Très fort Fort Assez fort Moyen Faible 	<ul style="list-style-type: none"> Espèce protégée Oiseaux sensibles au risque de collision 	<p>Oiseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Br) Bruant des roseaux Ps) Pouillot siffleur Vh) Vanneau huppé Bj) Bruant jaune Pg) Perdrix grise 	<ul style="list-style-type: none"> Bv) Buse variable EE) Épervier d'Europe Fc) Faucon crécerelle 	<div style="text-align: center;"> <p>N</p> <p>0 500 1 000</p> <p>Mètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021</p> <p>Source : BD ORTHO - IGN ©</p> </div>
---	---	---	---	---	---



Espèces

- | | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|
| Aigrette garzette | Buse variable | Huppe fasciée | Pic mar |
| Balbuzard pêcheur | Chevêche d'Athéna | Héron cendré | Pic noir |
| Bergeronnette des ruisseaux | Circaète Jean-le-Blanc | Milan noir | Pic épeichette |
| Bondrée apivore | Effraie des clochers | Milan royal | Pie-grièche écorcheur |
| Bouscarle de Cetti | Faucon crécerelle | Mouette rieuse | Pouillot de Bonelli |
| Bouvreuil pivoine | Faucon hobereau | Mésange noire | Pouillot fitis |
| Bruant des roseaux | Grande Aigrette | Oedicnème criard | Pouillot siffleur |
| Bruant jaune | Grue cendrée | Pic cendré | Rousserolle turdoïde |
| Busard cendré | | | Râle d'eau |

- Zone implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (500 m)
- Aire d'étude rapprochée (2 km)
- Aire d'étude éloignée (20 km)

Écosphère, **RWE**,
Loiret Nature Environnement, février 2021
Source : Fond topographique - ESRI ©

4.2 LES CHAUVES-SOURIS (CHIROPTERES)

Voir les cartes 17 à 19 « Points d'écoute chiroptérologique », 20 « Localisation des gîtes de chiroptères recensés en 2019 », 21 « Gîtes de chiroptères connus de la bibliographie » et 22 « Synthèse des enjeux pour les chiroptères » en fin de chapitre.

Voir également l'annexe 4 pour le détail des espèces recensées.

16 espèces a minima ont été détectées sur l'aire d'étude immédiate lors des prospections de terrain au niveau du sol. Aucune espèce supplémentaire n'a été détectée dans l'aire d'étude rapprochée.

Dans la bibliographie, le groupe Chiroptères Centre (Yves David, *comm. pers.*) indique la présence de **2 espèces supplémentaires**. Il s'agit du Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) et du Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) en période d'hivernage sur les communes de La-Chapelle-sur-Aveyron et de Château-Renard, à plus de 12 km à l'est. Moins d'une dizaine d'individus ont été dénombrés lors des comptages hivernaux. Leur présence est donc anecdotique dans l'aire d'étude éloignée.

Un **suivi longue durée des chiroptères sur mât de mesure** a été mis en œuvre du 28 février au 13 novembre 2019 au nord du Bois Fleury. **Deux micros, disposés à 5m et à 40m**, ont enregistré en simultané les chauves-souris transitant dans la ZIP.

Une **recherche de gîte a été effectuée en hiver et en été** dans l'aire d'étude rapprochée.

Le site internet du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), **Infoterre, a été consulté au préalable** afin de recenser les cavités et carrières connues.

Des **prospections crépusculaires ont été faites en juillet** dans les villages de Varennes-Changy et d'Ouzouer-des-Champs afin d'observer les éventuelles sorties de gîte de chauves-souris. Certaines fermes de l'AER ont pu être visitées à la même période et des enregistreurs automatiques y ont été disposés.

Une **analyse des potentialités de gîte des boisements** de la ZIP a également été effectuée et les arbres favorables ont été géoréférencés.

4.2.1 ANALYSE DE L'ACTIVITE AU NIVEAU DU SOL

Les contacts de chaque espèce sur la totalité des points d'écoute (nuits complètes) sont synthétisés dans le tableau suivant et représentés visuellement sur les figures suivantes. Les autres données obtenues sur les points d'écoute manuels, depuis les recherches crépusculaires dans les 2 villages ou provenant des enregistreurs disposés dans certaines fermes de l'aire d'étude rapprochée n'ont pas été intégrées aux figures et tableaux. Elles ont en revanche été représentées sur les cartes (points d'écoute et gîtes).

Tableau 17 : Synthèse des espèces contactées dans l'aire d'étude immédiate en 2019 par périodes

Période	Printemps	Été	Automne	TOTAL
Dates	26/03/19, 11/04/19 et 02/05/19	16/05/19, 28/05/19, 20/06/19, 03/07/19 et 17/07/19	13/08/19, 03/09/19, 18/09/19 et 15/10/19	
Matériel	15 SM4bat	25 SM4bat	20 SM4bat	
Temps d'écoute total	158h45	215h00	231h15	605h00
Barbastelle	3	80	667	750
Grand Murin	44	11	11	66
Murin à moustaches	1	30	64	95
Murin à oreilles échanquées		7	113	120
Murin de Bechstein			2	2
Murin de Daubenton		11	19	30
Murin de Natterer	12	43	27	82
Murin indéterminé	23	26	53	102
Noctule commune	7	145	53	205
Noctule de Leisler	1	171	143	315
Oreillard gris		55	62	117
Oreillard indéterminé		1	6	7
Oreillard roux			9	9
Pipistrelle commune	290	13683	3385	17358
Pipistrelle commune / de Nathusius		4		4
Pipistrelle de Kuhl	1	221	121	343
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius		38	5	43
Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi		1		1
Pipistrelle de Nathusius		12	47	59
Pipistrelle pygmée		4	3	7
Sérotine commune	3	160	33	196
Sérotine commune / Noctules		13	63	76
Nombre minimal d'espèces	9	14	16	16
Nombre total de contacts	385	14716	4886	19987

Le détail du nombre de contacts par espèce, par date et par enregistreur est présenté en annexe 4.

Les graphiques suivants mettent en valeur plusieurs phénomènes :

- **la diversité est plus faible au printemps, avec un faible nombre de contacts**, ce qui pourrait s'expliquer par l'absence de gîte d'hivernage souterrain à proximité immédiate et d'axe migratoire important. Les espèces contactées sont plutôt sédentaires et limitent leurs sorties lorsque les conditions sont médiocres. Le printemps correspond à une période transitoire entre l'hiver et l'élevage des jeunes (avec notamment la gestation des femelles), où les chauves-souris chassent activement lors des nuits douces et sur les secteurs favorables. L'activité la plus importante se situe au niveau du pont de l'A77 au nord du noyau sud et le long de la double haie arborée de la Blanchardière au sud-ouest du noyau nord ;
- **l'activité chiroptérologique est la plus importante en été, avec une diversité notable**. On constate que l'activité d'été est élevée sur la quasi-totalité des habitats boisés de l'AEI, sans qu'un secteur particulier ne se détache du reste. Les lisières et linéaires arbustifs, faiblement représentés dans l'AEI, constituent des habitats de chasse recherchés par les chauves-souris locales ;
- **la diversité en espèces est encore supérieure, en automne, avec une activité toujours notable, mais moindre qu'en été**. Cela peut s'expliquer pour certains groupes comme les murins par la présence d'individus de passage (migration automnale) et l'absence de sites de swarming (accouplement). Les milieux situés en contexte agricole sont moins attractifs pour l'alimentation des chauves-souris après la moisson mais les lisières restent une bonne source de nourriture pour

bon nombre d'espèces. Néanmoins les espèces anthropophiles comme les pipistrelles se reportent aisément dans les secteurs bâtis à proximité directe de leurs gîtes pour trouver leur nourriture plutôt que de dépenser de l'énergie pour rejoindre des territoires de chasse plus éloignés.

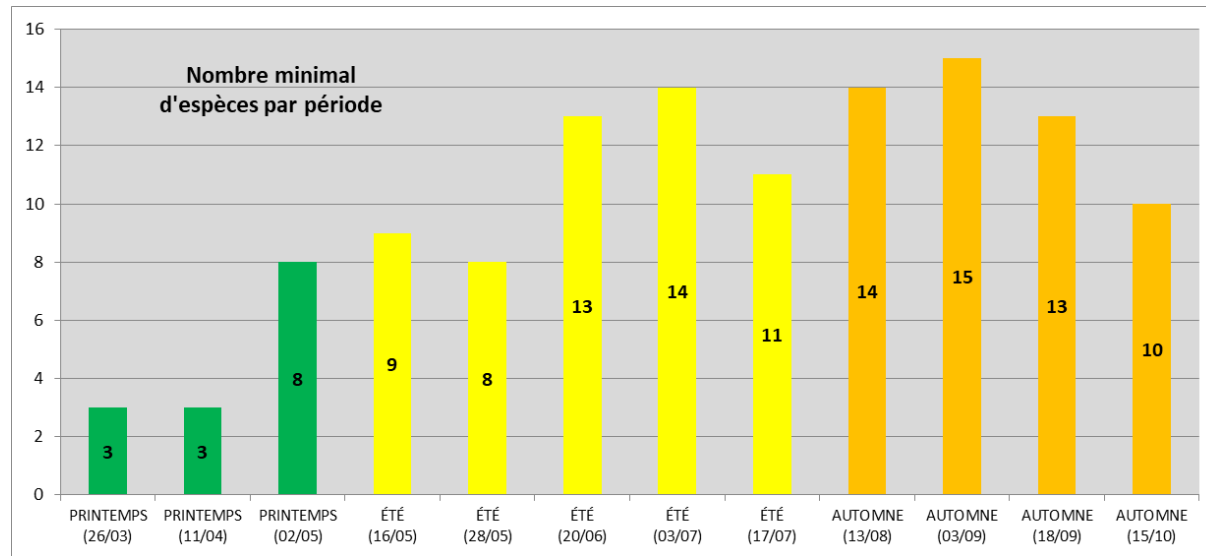


Figure 2 : Nombre minimal d'espèces dans l'aire d'étude immédiate selon les périodes de l'année

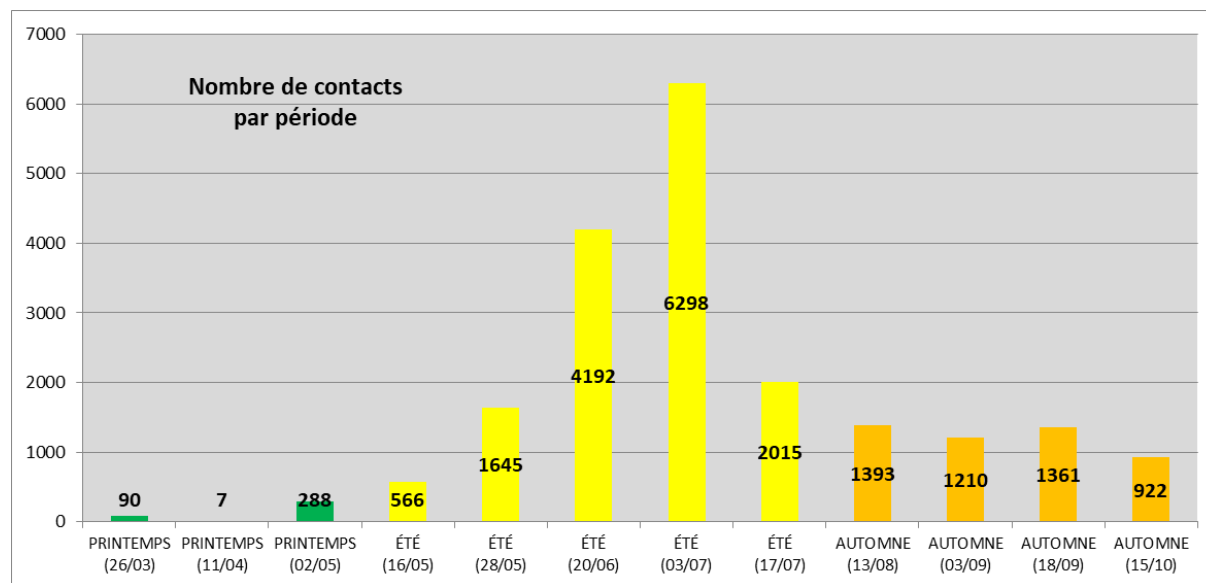


Figure 3 : Nombre de contacts dans l'aire d'étude immédiate selon les périodes de l'année

Les trois graphiques suivants indiquent l'activité chiroptérologique sur l'ensemble des enregistrements « nuit entière » en fonction de l'heure depuis le coucher du soleil, afin de niveler les variations saisonnières.

Concernant les pipistrelles, l'activité est relativement constante entre la 1^{ère} heure et la 7^{ème} heure, avec 94 % des contacts enregistrés.

Pour les nyctaloïdes, l'activité est importante dans les 2 premières heures de la nuit, avec une plus faible activité entre la 3^{ème} et la 5^{ème} heure.

En ce qui concerne les autres espèces de chauves-souris, l'activité la plus importante se situe entre la 2^{ème} heure et la 4^{ème} heure (63,3 % des contacts enregistrés), et se maintient sensiblement entre la 5^{ème} et la 6^{ème} heure (23,3 % des contacts enregistrés).

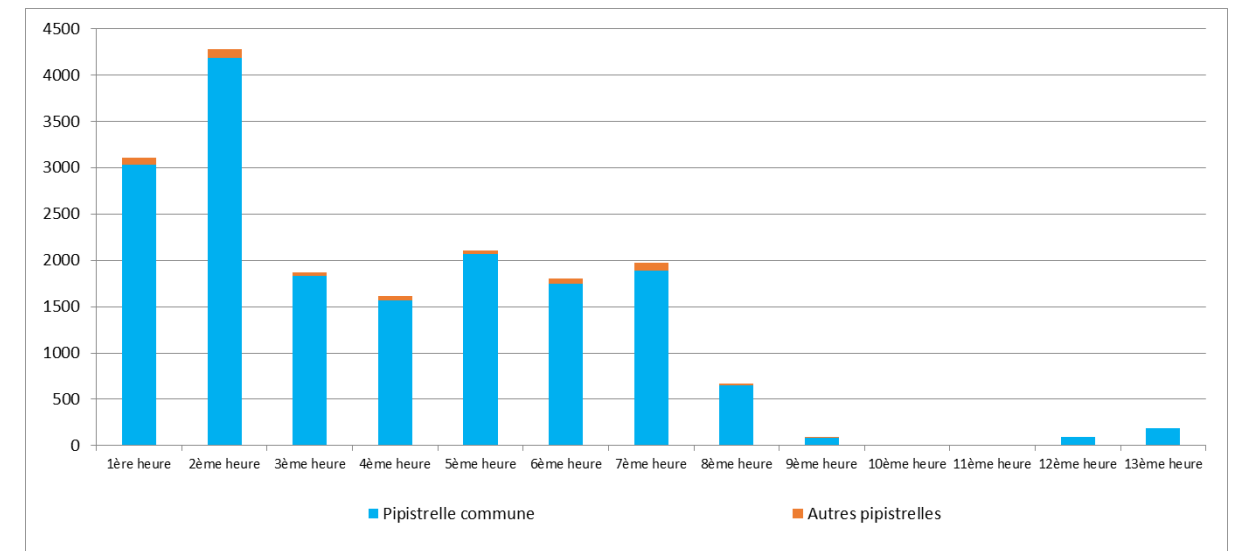


Figure 4 : Activité des pipistrelles (nombre de contacts) en fonction de l'heure depuis le coucher du Soleil

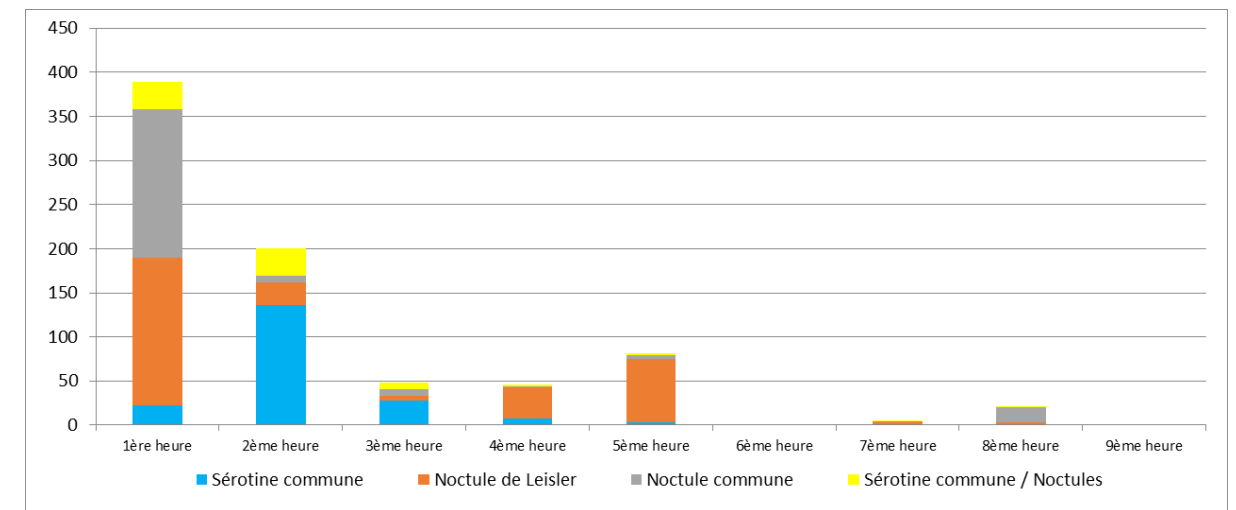


Figure 5 : Activité des nyctaloïdes (nombre de contacts) en fonction de l'heure depuis le coucher du Soleil

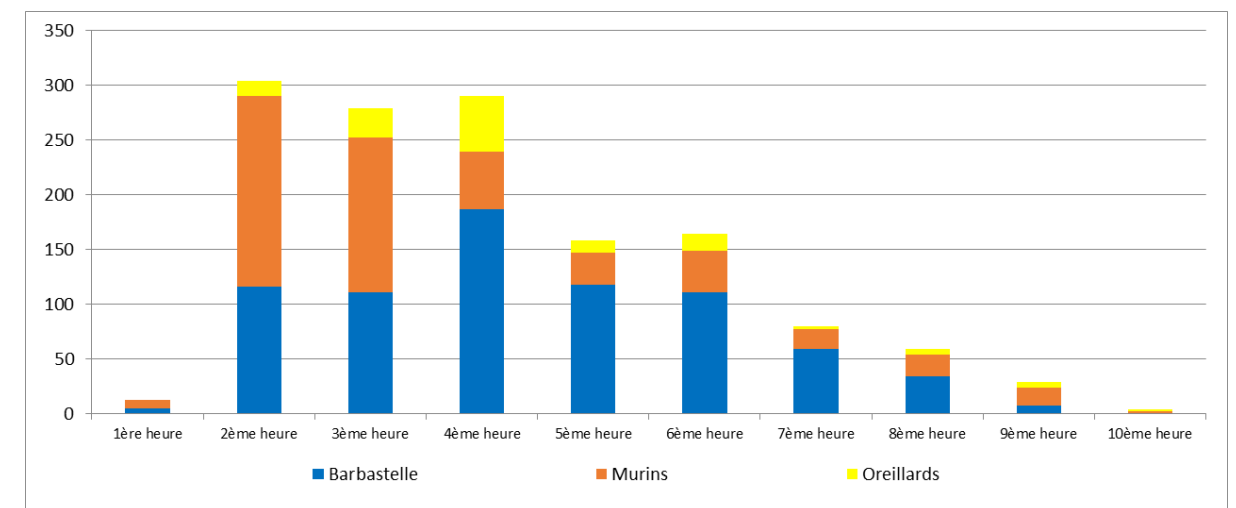





Figure 6 : Activité des autres espèces de chiroptères (nombre de contacts) en fonction de l'heure depuis le coucher du Soleil





4.2.2 ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES



Toutes les espèces recensées sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate sont inscrites à l'annexe IV de la directive Habitats et sont protégées en France par l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007, modifié le 15 septembre 2012, au titre des individus et de leurs habitats. **Parmi les 16 espèces recensées sur l'aire d'étude immédiate, 9 présentent un enjeu de conservation au minimum moyen.**

Par ailleurs, il n'y a **pas d'enjeu supplémentaire dans l'aire d'étude éloignée**. Les seules espèces supplémentaires, à savoir le Petit et le Grand Rhinolophes, sont occasionnels en hiver et n'ont pas été contactés dans l'AEI sur les 605 heures d'enregistrement (nuits entières). Ces deux espèces ne sont donc vraisemblablement pas susceptibles de fréquenter la ZIP, ou alors de manière très anecdotique.

Tableau 18 : Présentation des chauves-souris à enjeu de l'aire d'étude immédiate

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Murin de Bechstein <i>Myotis bechsteinii</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. II et IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce intimement liée aux milieux boisés et plus particulièrement les anciens massifs de feuillus. Chauve-souris de bas vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Données insuffisantes (DD) Rareté régionale : rare Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>Très rarement contacté dans la ZIP, et seulement en période de transit automnal en lisière du Bois Fleury (1 contact) et sous le pylône électrique des Canas (1 contact).</p>	<p>Assez fort</p>	 <p>© L. Arthur</p>
<p>Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce forestière recherchant les milieux boisés riches en plans d'eau. Chauve-souris migratrice de haut vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacée (NT) Rareté régionale : rare Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>Données peu nombreuses, presque exclusivement estivales (juin-juillet) et automnales (août-octobre), signant des mâles locaux et des individus transitant par la ZIP. Migration manifestement diffuse.</p>	<p>Assez fort</p>	 <p>© L. Arthur</p>
<p>Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce anthropophile méconnue (séparée de la Pipistrelle commune en 1997) chassant dans les boisements proches de zones aquatiques et humides. Elle peut voler assez haut en transit.</p>	<p>Liste rouge régionale : Données insuffisantes (DD) Rareté régionale : très rare Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>Très rarement contactée dans l'AEI mais de manière diffuse, avec 4 contacts en période estivale et 3 contacts en transit automnal.</p>	<p>Assez fort</p>	 <p>© L. Arthur</p>

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. II et IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce des milieux forestiers assez ouverts ainsi que les bocages avec d'anciennes haies et des lisières riches. Chauve-souris de bas à moyen vol. L'été, elle gîte sous les décollements d'écorces ou dans des bâtiments anciens (contre du bois). Elle passe l'hiver dans les arbres, sinon en souterrain.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacée (NT) Rareté régionale : assez commune Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Régulière sur l'ensemble de l'AEI, et notamment en période de transit automnal (89 % des contacts).</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© L. Arthur</p>
<p>Murin à moustaches <i>Myotis mystacinus</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce des milieux mixtes, ouverts à semi-ouverts : zones boisées et d'élevage, jardins, villes, milieux forestiers humides, zones humides. Chauve-souris de bas vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT) Rareté régionale : commun Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Identifié assez régulièrement sur l'ensemble de l'AEI, avec une augmentation du nombre de contacts en été et de nouveau en automne.</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© L. Arthur</p>
<p>Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce très liée aux milieux aquatiques, gîtant dans des arbres ou sous les ponts en été, en souterrain en hiver. Chauve-souris de bas vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT) Rareté régionale : commun Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Données peu nombreuses dans l'AEI, en été et à l'automne, signalant des individus transitant entre les gîtes et les zones de chasse.</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© L. Arthur</p>
<p>Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce initialement forestière mais qui s'est bien adaptée à la vie urbaine. Sa présence est également liée à la présence de l'eau. Chauve-souris migratrice de haut vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacée (NT) Rareté régionale : assez commune Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Identifiée irrégulièrement au-dessus de l'AEI sur les deux périodes de passages, mais régulièrement en période de mise-bas et d'élevage des jeunes dans et aux abords directs du noyau nord, avec de nombreux contacts (107) juste après le coucher du soleil le 3 juillet 2019 puis une rentrée de gîte avant le lever du soleil (17 contacts). Gîte très probable dans le bois (peupleraie) à l'ouest du lieu-dit « le Marais de la Borde ».</p>	<p>Moyen (Assez fort concernant le gîte)</p>	 <p>© L. Arthur</p>

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce forestière montrant une nette préférence pour les massifs caducifoliés assez ouverts, mais elle fréquente aussi les boisements de résineux. Chauve-souris migratrice de haut vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacée (NT) Rareté régionale : assez rare Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Identifiée plus régulièrement au-dessus de l'AEI lors du transit automnal (un seul contact en transit printanier). En période de mise-bas et d'élevage des jeunes, enregistrée dans et aux abords directs du noyau nord, avec de nombreux contacts (150) juste après le coucher du soleil le 3 juillet 2019 puis une rentrée de gîte avant le lever du soleil (3 contacts). Gîte très probable dans le bois (peupleraie) à l'ouest du lieu-dit « Le Marais de la Borde ».</p>	<p>Moyen (Assez fort concernant le gîte)</p>	 <p>© L. Arthur</p>
<p>Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i></p> <p>Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)</p>	<p>Espèce majoritairement forestière, elle recherche aussi les vallées alluviales, les parcs et les jardins. Chauve-souris de bas à moyen vol.</p>	<p>Liste rouge régionale : Données insuffisantes (DD) Rareté régionale : assez rare Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Rarement contacté, exclusivement en période de transit automnal, avec 9 contacts le long des lisières des habitats boisés de l'AEI.</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© L. Arthur</p>

4.2.3 ENJEUX FONCTIONNELS POUR LES CHAUVES-SOURIS

4.2.3.1 Gîtes d'hivernage

- Prospection de terrain en 2019

7 sites ont été listés via la consultation du site Infoterre, sans que les possibilités d'accès ou les caractéristiques soient connus. 5 ont été effectivement visités (aucun intérêt pour les chauves-souris), les 2 autres étant dans des propriétés privées closes.

Aucune espèce n'a été trouvée en hivernage dans l'aire d'étude rapprochée.

- Données bibliographiques

Ces données proviennent du **Groupe Chiroptères Centre**, par l'intermédiaire de Yves David (ONCFS).

L'échelle de fourniture des données est la commune. Les communes concernées par cette synthèse sont celles comprises (en tout ou partie) dans un rayon de 20 km (aire d'étude éloignée) autour de la zone d'implantation potentielle (ZIP).

Les données hivernales fournies concernent l'hiver 2018-2019 et se concentrent sur 2 communes à l'est de la ZIP : **La-Chapelle-sur-Aveyron** et **Château-Renard**. Ces comptages ont permis de recenser **au minimum 10 espèces de chiroptères pour plus de 1000 individus** en une saison.

Tableau 19 : Détail des effectifs hivernaux de chauves-souris sur les communes concernées

Commune	Grand Rhinolophe	Petit Rhinolophe	Grand Murin	Murin à moustaches	Murin à oreilles échancrées	Murin de Bechstein	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Barbastelle	Oreillard indéterminé	Effectif total par commune
La-Chapelle-sur-Aveyron	4	-	67	39	681	7	30	24	1	1	854
Château-Renard	3	2	20	16	156	5	11	-	-	-	213
Effectif total par espèce	7	2	87	55	837	12	41	24	1	1	1067

4.2.3.2 Gîtes de mise-bas ou d'estivage

- Prospections de terrain en 2019

Dans l'aire d'étude rapprochée, les villages de Varennes-Changy et d'Ouzouer-des-Champs abriteraient plusieurs espèces de chauves-souris :

- la **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Kuhl**, avec des individus observés en vol dans les deux villages au coucher du soleil ou peu de temps après. Ces chauves-souris n'auraient pas pu parcourir de grandes distances pour venir chasser dans les villages. Des gîtes « probables » ont par

conséquent été localisés dans ces deux villages (positionnés de manière arbitraire au centre du village sur la carte) ;

- la **Barbastelle**, avec plusieurs contacts enregistrés peu après le coucher du soleil dans le village d'Ouzouer-des-Champs. Le soleil étant déjà couché au moment des enregistrements, un gîte « possible » a donc été positionné dans ce village.

Des enregistreurs automatiques ont également été disposés sur une nuit entière le 3 juillet 2019 dans quatre fermes afin d'avoir un aperçu des gîtes de chauves-souris dans l'aire d'étude rapprochée (au vu du nombre important de hameaux). En fonction des heures du coucher du soleil et des différents contacts enregistrés (et de l'écologie des espèces), la présence de gîte dans les fermes suivantes a été mise en évidence :

- **les Bretonnelles** : située entre les deux noyaux de la ZIP. Une vieille maison abandonnée ainsi que des bâtiments agricoles en acier sont présents. De très nombreux contacts au crépuscule et à l'aube de Pipistrelles communes et de Sérotines communes suggèrent la présence considérée comme certaine de gîtes, notamment dans la maison abandonnée ;
- **Crételle (chez Mr Gié)** : située à l'ouest du noyau sud. Deux Pipistrelles indéterminées ont été observées à la lampe en journée. Les très nombreux contacts au crépuscule et à l'aube de Pipistrelles communes confirme la présence d'un gîte dans les bâtiments de cette ferme ;
- **Crételle (chez Mr Slimani)** : située à l'ouest du noyau sud. De la même manière, des contacts en début et fin de nuit concernant les Pipistrelles communes et d'Oreillard gris suggèrent la présence considérée comme certaine de gîtes dans les bâtiments ;
- **les Petits Fleury** : située au sud-ouest du noyau sud. La Pipistrelle commune est probablement présente dans les bâtiments selon les mêmes critères que précédemment.

D'autres espèces fréquentent ces hameaux au cours de la nuit, mais la présence de gîtes ne peut pas être affirmée (individus en transit/chasse).

Une activité intéressante de Noctules commune et de Leisler a également été notée sur la lisière nord du bois à l'ouest du lieu-dit « le Marais de la Borde » (noyau nord) dans la nuit du 3 au 4 juillet 2019. Entre 100 et 150 contacts de chaque espèce y ont été enregistrés dans l'heure suivant le coucher du soleil, et quelques contacts en fin de nuit, **suggérant très probablement la présence d'un gîte dans ce boisement.**

○ Données bibliographiques





En préambule, le **Groupe Chiroptères Centre** (Yves David) indique que les connaissances sur la répartition et l'importance des colonies estivales de chauves-souris restent très parcellaires dans l'aire d'étude éloignée et qu'elles ne doivent pas être considérées comme exhaustives.

Une seule colonie de chauves-souris est connue actuellement au sein de l'aire d'étude éloignée, sur la commune de Châtillon-Coligny au sud-est de la ZIP. Il s'agit d'une **colonie de parturition de Grands Murins** qui n'est pas recensée chaque année mais dont la présence a de nouveau été confirmée en 2019.

4.2.3.3 Potentialités de gîtes des boisements

Dans la zone d'implantation potentielle, les boisements ont fait l'objet d'une évaluation des potentialités de gîtes des chauves-souris. De manière générale, ils sont entretenus pour la sylviculture (gaulis/perchis, peupliers), avec quelques vieux arbres, généralement des chênes, servant de porte-graines ou marquant les limites de parcelles forestières.

Tableau 20 : Description des potentialités de gîtes des boisements de la ZIP (du nord au sud)

Nom du boisement	Description	Illustration
Bois à l'ouest du Marais de la Borde	Plantation de peupliers assez jeune mais haute, associée à une chênaie-charmaie plus âgée. Deux arbres potentiellement favorables aux chauves-souris ont été notés dans la chênaie, et des loges de pics sont probablement présentes dans les peupliers. Les potentialités de gîte sont moyennes.	
Plantation au nord des Quatre Trognons (proche de la RD 39)	Plantation très jeune de Frênes. Les arbres ne sont pas favorables à l'établissement de chauves-souris.	
Bois Fleury	Chêneie-charmaie composée d'arbres âgés, à sous-bois dense. 9 arbres (minimum) potentiellement favorables aux chauves-souris ont été notés. Les potentialités de gîte sont assez fortes (présence de fissures et de cavités).	 

Nom du boisement	Description	Illustration
Bois des Aunettes	Plantation de Frênes composée d'arbres hauts globalement faiblement favorable à l'établissement de chauves-souris.	

Certaines espèces, comme les Noctules, peuvent effectivement gîter au sein des arbres favorables observés dans la ZIP et ses abords immédiats. Ces arbres sont assez âgés, avec des décollements d'écorces, fissures et cavités. Les chauves-souris ont également de nombreuses possibilités de gîter à proximité (vallées, massifs forestiers de grande superficie...).

Concernant les haies de la ZIP, les potentialités de gîte à chauves-souris des arbres et arbustes sont globalement nulles.

4.2.3.4 Territoires de chasse et axes de déplacement

L'analyse des résultats de points d'écoute et des enregistrements sur nuit entière permet de mettre en évidence des secteurs privilégiés.

Les lisières des boisements, les haies, voire certaines bandes enherbées disponibles dans l'aire d'étude immédiate sont largement privilégiées par les chauves-souris, à l'inverse des cultures, qui sont peu traversées, hormis par les espèces réellement migratrices (Noctules, Pipistrelle de Nathusius) ou certains individus d'espèces de bas à moyen vol transitant ponctuellement afin de rejoindre un territoire de chasse éloigné et déconnecté. Les villages éclairés sont également attractifs pour certaines espèces comme la Pipistrelle commune ou la Pipistrelle de Kuhl.

Le tableau suivant reprend les principales zones d'intérêt. Les niveaux d'activité chiroptérologique globaux et le détail du nombre de contacts sont précisés pour chacun des points d'écoute en annexe 4.

Tableau 21 : Principaux terrains de chasse et axes de vol identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée

Localisation	Caractéristiques
Bois Fleury	Terrain de chasse important Activité régulière et importante en été et en automne. 15 des 16 espèces contactées sur les lisières, en transit et/ou en chasse.
Bois et haies entre le Marais de la Borde et la Blanchardière	Terrain de chasse et route de vol importants Activité régulière et importante en été et en automne, plus modérée au printemps. 14 des 16 espèces contactées sur les lisières, en transit et/ou en chasse. Dans la continuité écologique définie selon un axe nord-sud pour rejoindre la vallée du Solin plus au nord.

Localisation	Caractéristiques
La Couarde	Terrain de chasse et route de vol notables Activité moyenne à forte selon la saison, dominée par la Pipistrelle commune. Présence plus ou moins régulière de murins, Barbastelle et Oreillard gris.
Haies sud	Terrain de chasse et route de vol notables Activité irrégulière selon les saisons mais pouvant être qualifiée de très forte à certains moments de l'année. 13 des 16 espèces contactées en transit et/ou en chasse. Axe de vol important car unique voie de déplacement dans un vaste openfield.
Habitats boisés autour du pont de l'A77 (nord)	Terrain de chasse et route de vol notables Activité irrégulière selon les saisons mais pouvant être qualifiée de très forte à certains moments de l'année. 14 des 16 espèces contactées en transit et/ou en chasse. Axe de vol important car rare opportunité de traversée de l'A77 pour les espèces de bas vol.
La Breuille	Terrain de chasse et route de vol notables Activité forte à très forte le long de cette continuité humide boisée. Présence plus ou moins régulière de murins, Barbastelle et Pipistrelle pygmée. Axe de vol intéressant, en parallèle de la vallée du Puiseaux.

D'autres habitats boisés sont utilisés plus irrégulièrement par les chauves-souris lors de leur activité de transit et de chasse.

Il est à noter également que l'aire d'étude immédiate est bordée à l'est et à l'ouest de deux grandes continuités boisées longeant respectivement les vallées du Puiseaux et du Solin. Le plateau cultivé et l'A77 forme globalement une rupture de continuités entre ces deux vallées, mais des connexions sont présentes par endroit, notamment au niveau du Bois Fleury, de la haie sud et des passages supérieurs de l'A77, ponctués d'arbres ou d'arbustes de part et d'autre de l'autoroute.

Par ailleurs, **le secteur est traversé par des individus d'espèces migratrices** (Noctules et Pipistrelle de Nathusius). Ces chauves-souris n'utilisent pas d'éléments paysagers particuliers pour leurs déplacements migratoires. **Les axes de vol définis concernent des chauves-souris locales ou en stationnement migratoire, mais pas en migration active, laquelle s'effectue à des hauteurs dépassant souvent les 100 mètres.**

4.2.4 SUIVI DE L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE SUR MAT DE MESURE (5M ET 40M)

Le mât de mesure, localisé dans la moitié nord du noyau sud, a été équipé d'un système de détection/enregistrement des ultrasons **du 28 février au 13 novembre 2019**. Le matériel a ainsi fonctionné durant **258 nuits consécutives** sans aucun dysfonctionnement particulier. Nous disposons ainsi d'un jeu de données complet par rapport au cycle biologique des chiroptères en 2019. Un **gros travail d'homogénéisation des données** a été effectué pour permettre une **analyse cohérente** des différents facteurs (changements d'heure, données météorologiques en UTC+1, données chiroptérologiques en UTC+2, etc...). **Le fuseau horaire retenu est l'UTC+2.**

Sur l'ensemble de cette période, **23 581 contacts** de chauves-souris ont été enregistrés dont **20 920 depuis le micro bas** (5 mètres de hauteur) et **2 661 depuis le micro haut** (40 mètres de hauteur).

Les 2 jeux de données sont **analysés séparément** pour visualiser l'activité chiroptérologique en bas de pale (40 m) et celle au niveau du sol (5 m) au sein d'une plaine cultivée. Trois périodes ont été définies lors du suivi des chiroptères au sol : le **printemps** (15 mars au 15 mai), l'**été** (16 mai au 31 juillet) et l'**automne** (1^{er} août au 15 novembre). Cependant **les analyses en altitude sont détaillées par mois** et les données récoltées à 40 m serviront à définir les modalités de régulation (bridage).

4.2.4.1 Analyse des données à 40m

- Diversité spécifique et activité globale

L'ensemble des **2 661 contacts** enregistrés au cours du suivi continu ont été analysés et identifiés à l'espèce, ou au groupe d'espèces dans les cas de recouvrement possible dans les critères d'identification

explicités en annexe 1. Les totaux de contacts par nuit et par mois sont ensuite calculés pour chaque espèce dans les résultats présentés ci-dessous.

Les graphiques ci-après présentent les contacts par nuit enregistrés tout au long du suivi de fin février à mi-novembre 2019, à environ 40 m de hauteur. Pour des raisons d'affichage, les dates aux extrémités ont été masquées puisqu'aucune chauve-souris n'a été contactée.

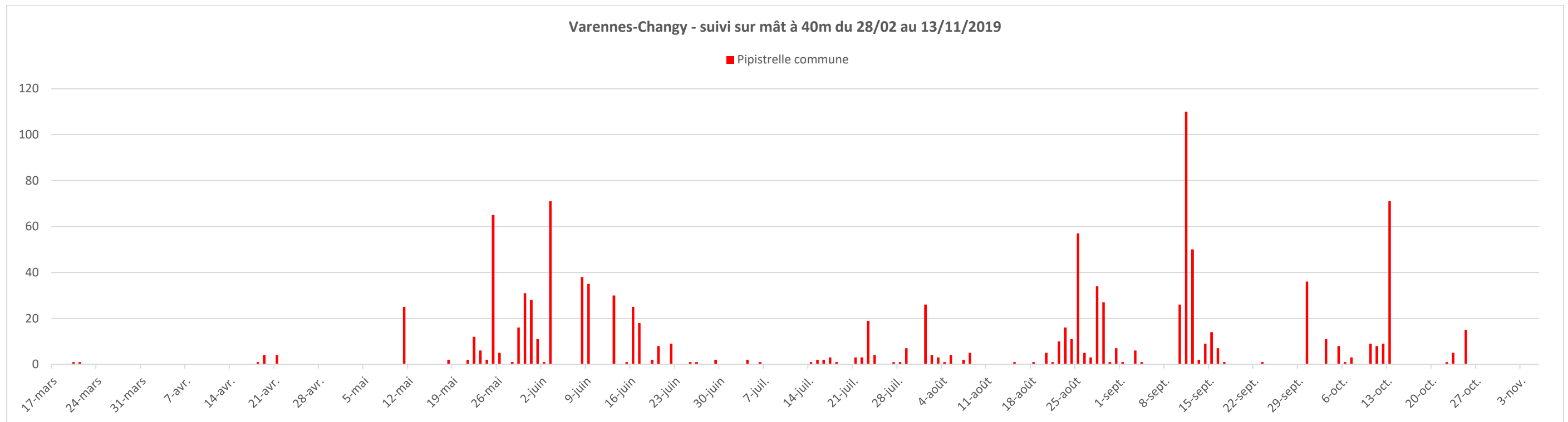


Figure 7 : Chronologie de l'activité de la Pipistrelle commune enregistrée en altitude à 40 m



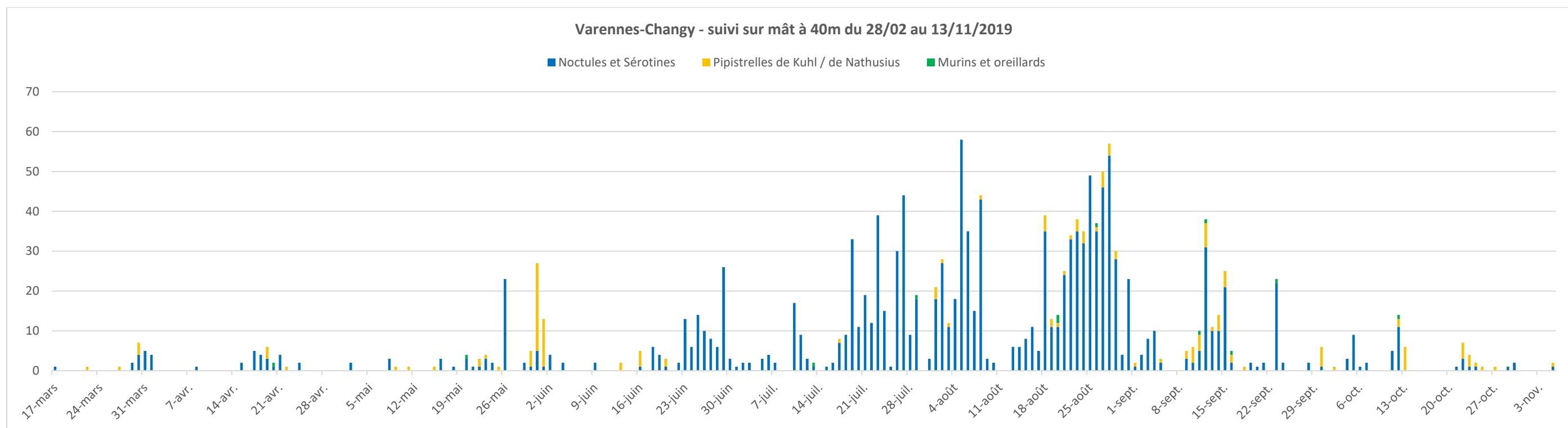


Figure 8 : Chronologie de l'activité chiroptérologique enregistrée en altitude à 40 m (sans la Pipistrelle commune)

Quelques contacts de pipistrelles et de sérotules ont été enregistrés ponctuellement en mars et en avril. L'activité augmente notablement et devient plus régulière après la première décennie de mai.

Concernant les sérotules, l'activité est régulière jusqu'à la mi-juillet, avec des pics d'activité localisés fin mai et fin juin en 2019, puis augmente drastiquement jusqu'à la mi-septembre.

Pour le groupe des pipistrelles, la Pipistrelle commune est beaucoup plus présente que la Pipistrelle de Kuhl. L'activité semble également régulière du 10 mai à la fin octobre, avec des pics enregistrés fin mai/mi-juin et en automne (entre fin août et mi-octobre).

Très peu de contacts ont été enregistrés après la mi-octobre, avec néanmoins un faible retour d'activité la dernière décennie d'octobre.

Le détail du nombre de contacts par mois et par espèce est présenté dans le tableau suivant, illustrant de manière chiffrée l'activité mensuelle de chacune des espèces enregistrées. A noter la présence ponctuelle mais régulière d'espèces de bas à moyen vol à 40 m d'altitude dans un vaste openfield cultivé (murins et oreillard gris).

Tableau 22 : Activités mensuelles enregistrées en altitude (40 m) du 28 février au 13 novembre 2019

Mois	Noctule de Leisler	Noctule commune	Sérotine commune	Sérotules	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle de Kuhl/Savi	Grand Murin	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin indéterminé	Oreillard gris	Total
Février (1 nuit)														0
Mars (31 nuits)	10			2	2	5								19
Avril (30 nuits)	23	2		1	9	4					1			40
Mai (31 nuits)	45	5			195	29		4		1				279
Juin (30 nuits)	16	41	38	14	253	18		2						382
Juillet (31 nuits)	18	219	4	56	50	1			1				1	350
Août (31 nuits)	119	392	13	162	224	31					1		2	944
Septembre (30 nuits)	17	111	3	10	264	32	3		2			1	1	444
Octobre (31 nuits)	15	25			141	18	1						1	201
Novembre (12 nuits)		1				1								2
Total	263	796	58	245	1138	139	4	6	3	1	2	1	5	2661

Le tableau suivant reprend ces résultats sous la forme d'indicateurs statistiques mensuels.

Entre juin et septembre, les moyennes des contacts par nuit des espèces de haut vol sont particulièrement importantes. Elles sont toutes comprises entre 2 et 10, avec un maximum de 21,7 pour le mois d'août. A noter également que le nombre de nuits « positives » (avec au moins un contact enregistré) mensuelles dépasse les 58 % entre mai et octobre.

Tableau 23 : Bilan statistique du suivi en altitude du 28 février au 13 novembre 2019

Mois	Nuits suivies	Nuits « positives » avec au moins un contact	Moyenne de contacts par nuit suivie	Moyenne de contacts d'espèces migratrices de haut vol par nuit suivie	Maximum de contacts en une nuit
Février	1	0	0	0	0
Mars	31	8	0,6	0,4	7
Avril	30	10	1,3	0,9	10
Mai	31	18	9,0	1,6	66
Juin	30	22	12,7	2,4	71
Juillet	31	28	11,3	9,5	58
Août	31	29	30,5	21,7	106
Septembre	30	22	14,8	4,7	120
Octobre	31	18	6,5	1,3	77
Novembre	12	1	0,2	0,1	2

o Corrélation entre la vitesse du vent à 40 m et l'activité chiroptérologique

Les **contacts de chauves-souris ont été associés aux vitesses moyennes de vent** mesurées sur le mât de mesure, à la même hauteur que le micro ultrasonique. Les **graphiques saisonniers** ci-dessous illustrent la répartition des contacts selon la distribution des plages de vent par palier de 0,5 m/s.

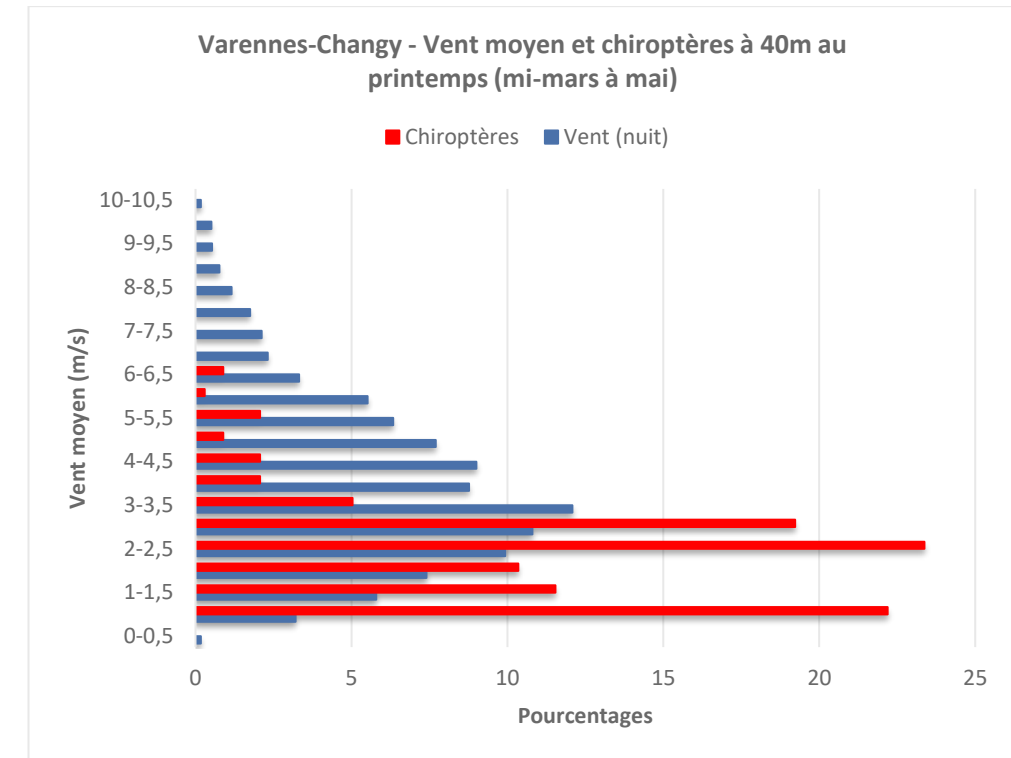


Figure 9 : Répartition printanière des contacts de chauves-souris selon les vitesses moyennes de vent à 40 m

91,7 % des contacts ont été enregistrés pour des moyennes de vent inférieures à 3,5 m/s. **Aucune chauve-souris n'a été notée au-dessus de 6,5 m/s de mi-mars à mai 2019 inclus.**

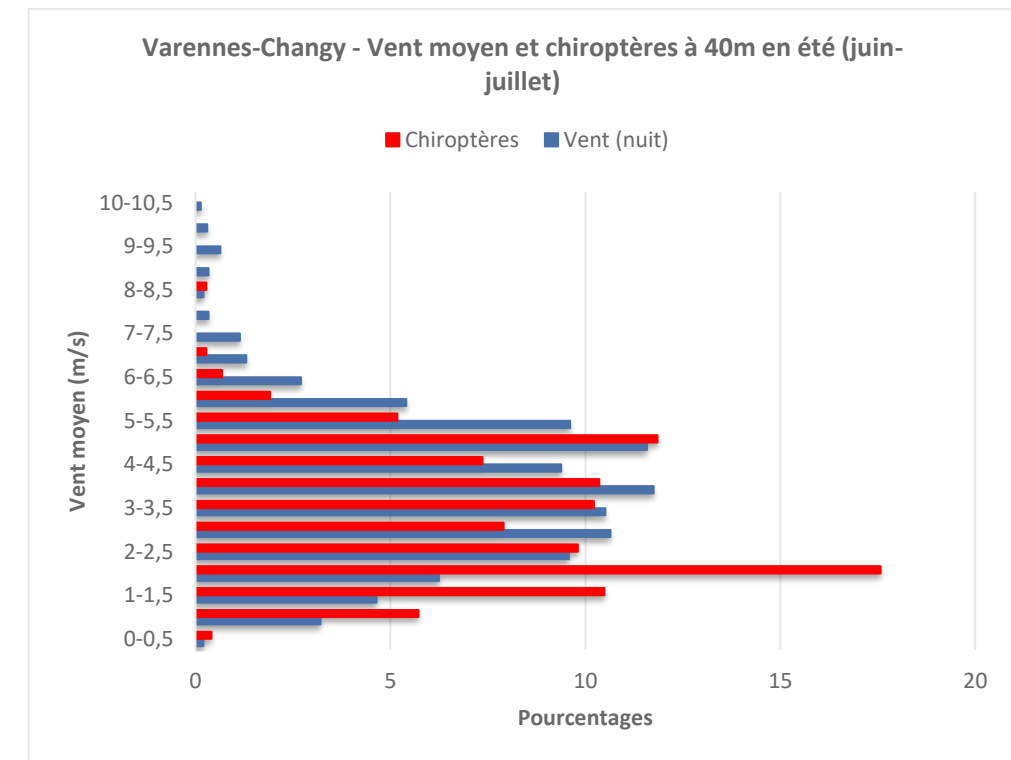


Figure 10 : Répartition estivale des contacts de chauves-souris selon les vitesses moyennes de vent à 40 m

96,9 % des contacts ont été enregistrés pour des moyennes de vent inférieures à 5,5 m/s. **Presque aucune chauve-souris n'a été notée au-dessus de 7 m/s en juin et juillet 2019** (2 contacts ont été notés dans la plage 8-8,5 m/s, soit 0,27 %).

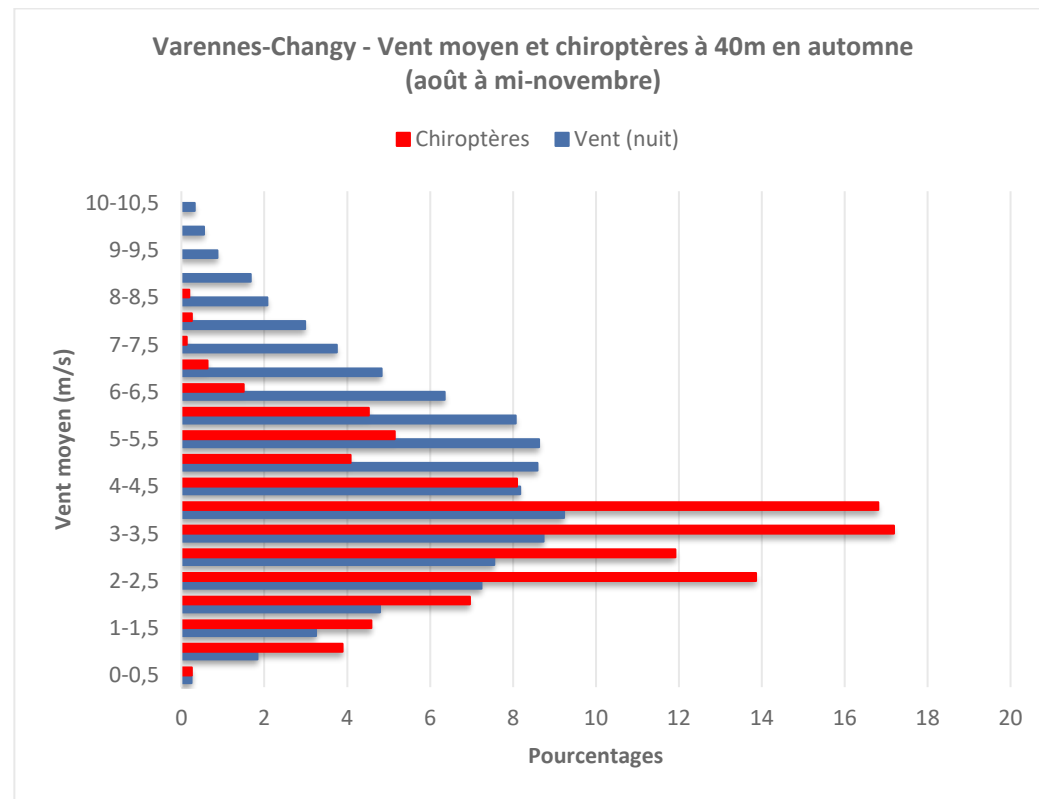


Figure 11 : Répartition automnale des contacts de chauves-souris selon les vitesses moyennes de vent à 40 m

97,3 % des contacts ont été enregistrés pour des moyennes de vent inférieures à 6 m/s. **Aucune chauve-souris n'a été notée au-dessus de 8,5 m/s d'août à mi-novembre 2019.**

○ Corrélation entre la température à 40 m et l'activité chiroptérologique

Les **contacts de chauves-souris ont été associés aux températures** mesurées sur le mât de mesure, à la même hauteur que le micro ultrasonique. Les **graphiques saisonniers** ci-dessous illustrent la répartition des contacts selon la distribution des plages de température par palier de 1°C.

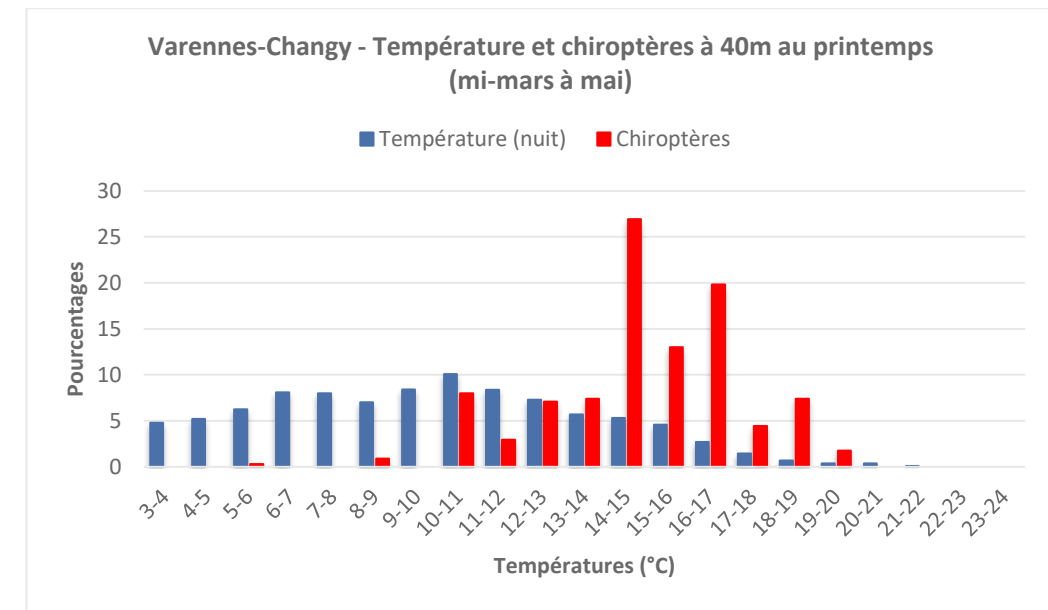


Figure 12 : Répartition printanière des contacts de chauves-souris selon la température à 40 m

98,8 % des contacts ont été enregistrés pour des températures supérieures à 10°C de mi-mars à mai 2019 inclus. Quelques chauves-souris (4 contacts) ont néanmoins été notées dans les plages 5-6°C et 8-9°C.

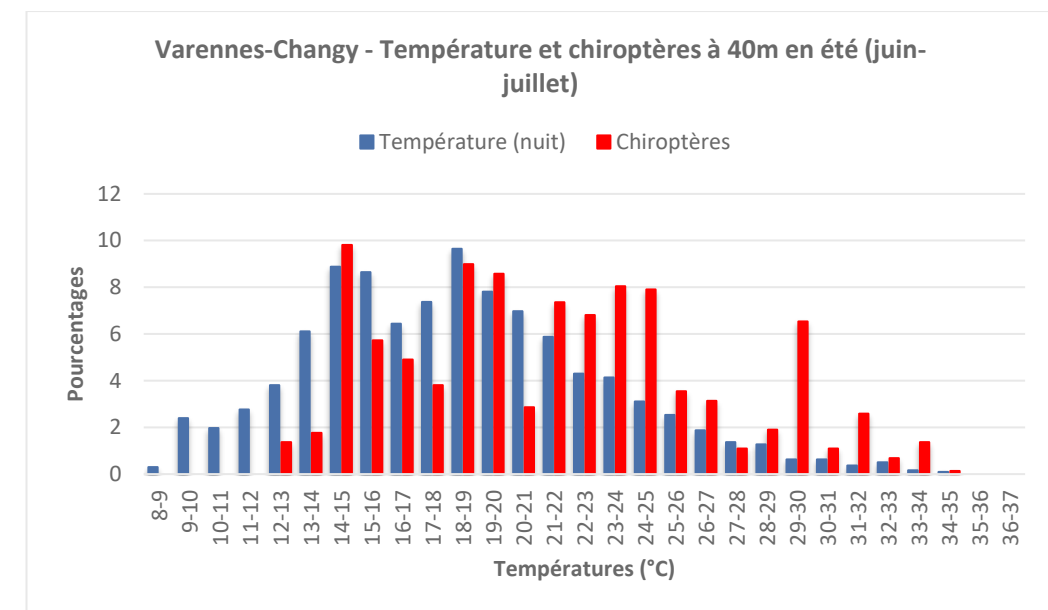


Figure 13 : Répartition estivale des contacts de chauves-souris selon la température à 40 m

100 % des contacts ont été enregistrés pour des températures supérieures à 12°C en juin et juillet 2019. Aucune chauve-souris n'a été notée en-dessous de cette valeur pour la période considérée.

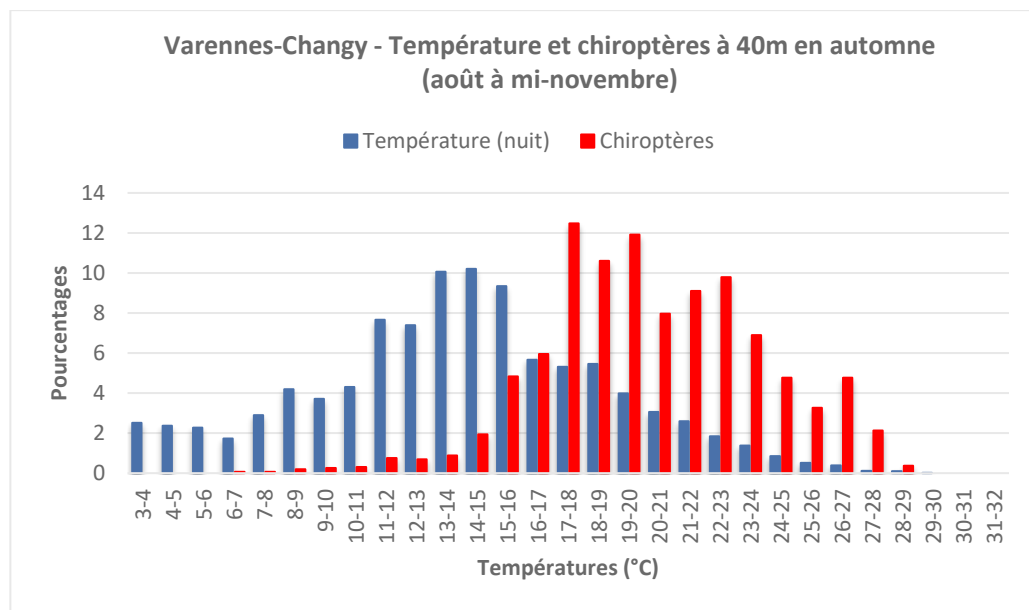


Figure 14 : Répartition automnale des contacts de chauves-souris selon la température à 40 m

99,5 % des contacts ont été enregistrés pour des températures supérieures à 10°C d'août à mi-novembre 2019. Quelques chauves-souris (9 contacts) ont néanmoins été notées dans la plage 6-10°C.

o Caractérisation du niveau d'activité chiroptérologique en hauteur

Écosphère a produit un référentiel d'activité en altitude (« Altisphère ») compilant de nombreux suivis réalisés entre 2011 et 2019. Ce référentiel a été décliné en plusieurs modules selon le type de suivi en altitude (mât, canopée, nacelle) et la hauteur du micro (35-60m, >60m, etc...).

Les données de ces suivis ont été compilées et une méthode habituellement utilisée en statistique et théorie des probabilités a été appliquée : les quantiles. Ce sont les valeurs qui divisent un jeu de données en intervalles contenant le même nombre de données. Il y a donc un quantile de moins que le nombre de groupes créés.

Différentes valeurs ont par conséquent été obtenues pour les seuils des quantiles 25 %, 50 %, 75 % et 90 %. Ces 4 seuils permettent ainsi d'établir 5 classes d'activités pour chaque espèce allant de faible (nombre de contacts inférieurs au nombre défini pour le quantile 25 %) à très forte (nombre de contacts supérieurs au quantile 90 %).

Tableau 24 : Référentiel d'activité en altitude « Altisphère » - valeurs issues d'une compilation de 1 613 nuits d'écoute au cours desquelles au moins un contact a été enregistré. Données pour 16 micros posés sur des mâts de mesures répartis sur 13 sites différents en milieu ouvert entre 35 m et 60 m de hauteur (2011 à 2019) dans le quart nord-est de la France

MAT DE MESURE - 35/60 m Quart nord-est de la France	Seuils de nombre de contacts par nuit			
	Q25 %	Q50 %	Q75 %	Q90 %
TOUTES ESPECES	2	4	9	18
Pipistrelle commune	1	2	6	13
Pipistrelle de Nathusius	1	1	2	3
Pipistrelle de Kuhl	1	1	2	5
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1	1	2	5
Pipistrelle de Kuhl/Savi	1	1	2	5
Murin indéterminé	0	0	0	1
Noctule commune	1	2	4	11
Noctule de Leisler	1	2	4	7
Sérotine commune	1	1	2	4
Sérotine / Noctules	1	3	7	14

Le tableau ci-dessous répartit les résultats du suivi (nombre de nuits « positives » toutes espèces confondues) dans les différentes classes d'activité délimitées par les seuils du référentiel « Altisphère » correspondant. Le nombre de nuits « positives » supérieures au quantile 75 % est indicateur d'une activité particulièrement forte.

Entre juin et septembre 2019, 11 à 22 nuits mensuelles ont été classées comme ayant une activité chiroptérologique sensiblement importante.

Tableau 25 : Distribution des résultats en nombre de nuits par classes d'activité (toutes espèces) pour chaque mois selon le référentiel « Altisphère » (mât de mesure, milieux ouverts, quart nord-est)

Mois	C 1-25	C 25-50	C 50-75	C 75-90	C 90-100
Février					
Mars	6		2		
Avril	5	1	3	1	
Mai	4	6		3	5
Juin	2	1	6	6	7
Juillet	8	5	2	6	7
Août	1	1	5	4	18
Septembre	7	3	1	4	7
Octobre	7	1	4	4	2
Novembre	1				

Le tableau suivant résume le nombre de nuits « positives » par classe d'activité et par espèce.

La Noctule commune et la Pipistrelle commune sont les deux espèces ayant le plus grand nombre de nuits « positives » à des niveaux supérieurs au quantile 75 % (44 et 39 respectivement). La Pipistrelle de Kuhl et la Noctule de Leisler viennent ensuite, avec respectivement 19 et 17 nuits « positives ».

Tableau 26 : Distribution des résultats en nombre de nuits par classes d'activité pour chaque espèce selon le référentiel « Altisphère » (mât de mesure, milieux ouverts, nord-est France)

	C 1-25	C 25-50	C 50-75	C 75-90	C 90-100
Noctule commune	10	18	12	20	24
Noctule de Leisler	29	10	18	9	8
Sérotine commune		3	4	4	4
Sérotine/Noctules	15	18	7	11	1
Pipistrelle commune	24	10	18	15	24
Pipistrelle de Kuhl		24	9	15	4
Pipistrelle de Kuhl/Savi			1	1	
Pipistrelle de Nathusius		4			
Grand Murin				3	
Murin de Daubenton				1	
Murin de Natterer				2	
Murin indéterminé				1	
Toutes espèces confondues	41	18	23	28	46

Le graphique ci-après représente l'ensemble des contacts de chauves-souris enregistrés chaque nuit en fonction de l'heure après le coucher du soleil.

L'activité chiroptérologique en altitude de 2019 est réellement comprise entre le 10 mai et le 15 octobre, et ce peu importe l'heure de la nuit. **Il est important de rappeler que le raisonnement porte sur des nombres de contacts, et non sur des nombres d'individus.** De fait, des contacts enregistrés en début et fin de nuit peuvent raisonnablement **correspondre aux mêmes individus** transitant dans la ZIP.



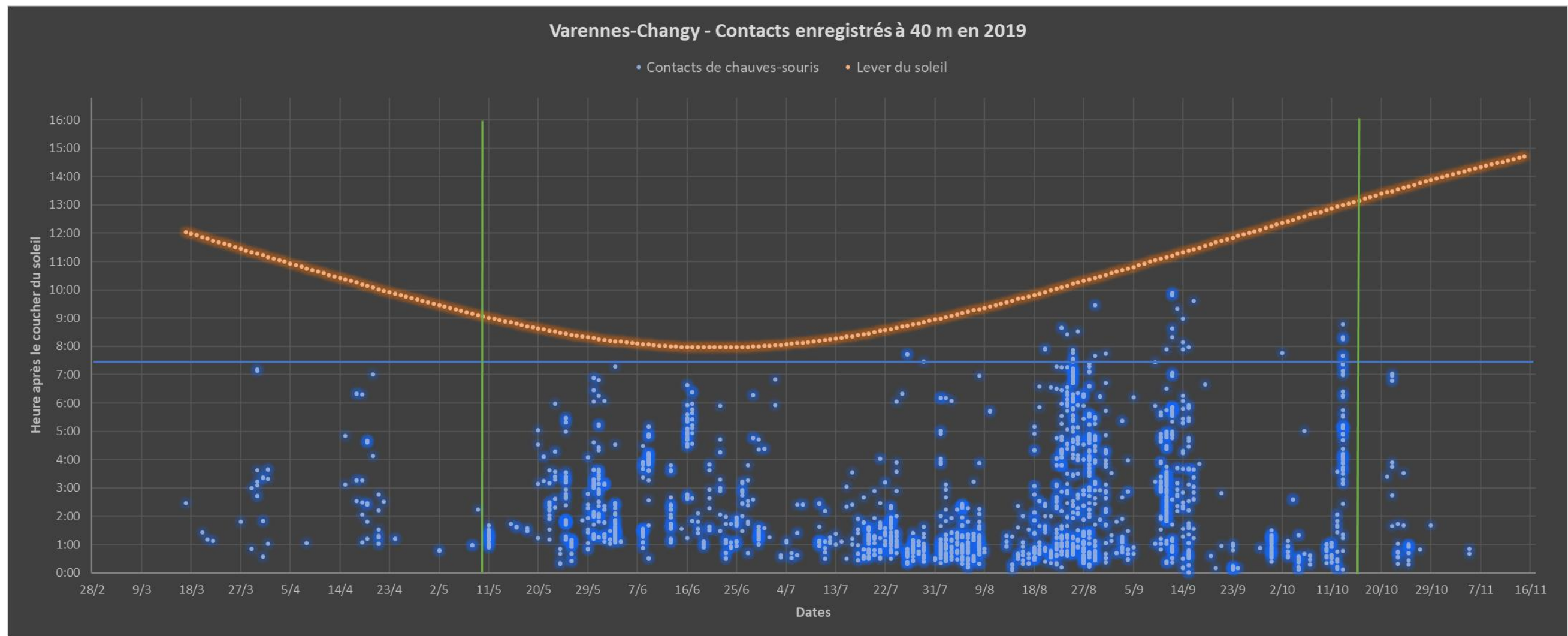


Figure 15 : Distribution des contacts en fonction de la date et de l'heure du coucher du soleil. Le lever du soleil est représenté par la courbe orange. Les lignes vertes et bleues font office de repères visuels

4.2.4.2 Analyse des données à 5m

Les **20 920 contacts** enregistrés au cours du suivi continu ont été analysés et identifiés **au groupe d'espèces** (Pipistrelles de Kuhl/Nathusius, sérotules, murins, oreillards) ou **à l'espèce** (Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Barbastelle).

Les totaux de contacts par nuit et par mois sont ensuite calculés pour chaque espèce/groupe d'espèces dans les résultats présentés ci-dessous.

Le graphique ci-après présente les contacts par nuit enregistrés tout au long du suivi de fin février à mi-novembre 2019, à environ 5 m de hauteur. Pour des raisons d'affichage, les dates aux extrémités ont été masquées puisqu'aucune chauve-souris n'a été contactée.

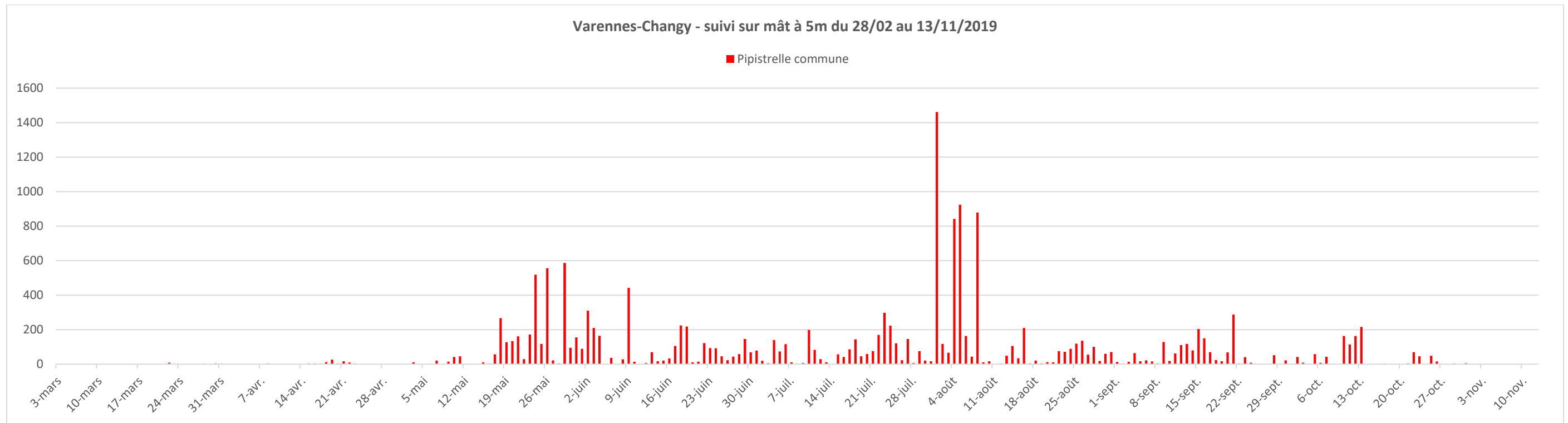


Figure 16 : Chronologie de l'activité de la Pipistrelle commune enregistrée au niveau du sol à 5 m

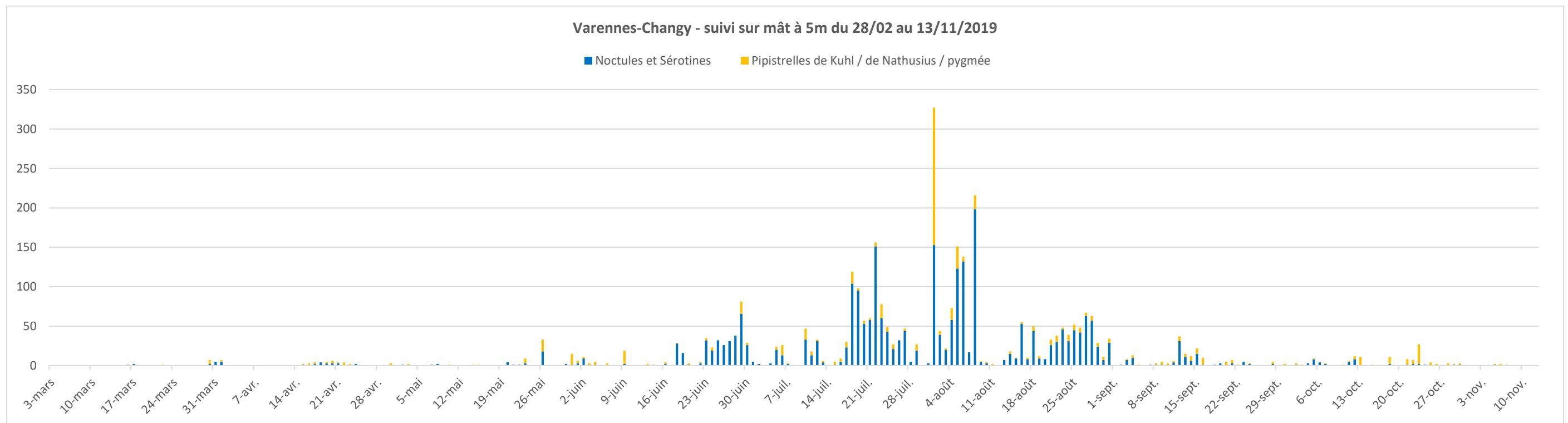


Figure 17 : Chronologie de l'activité des sérotines et des autres pipistrelles enregistrées au niveau du sol à 5 m



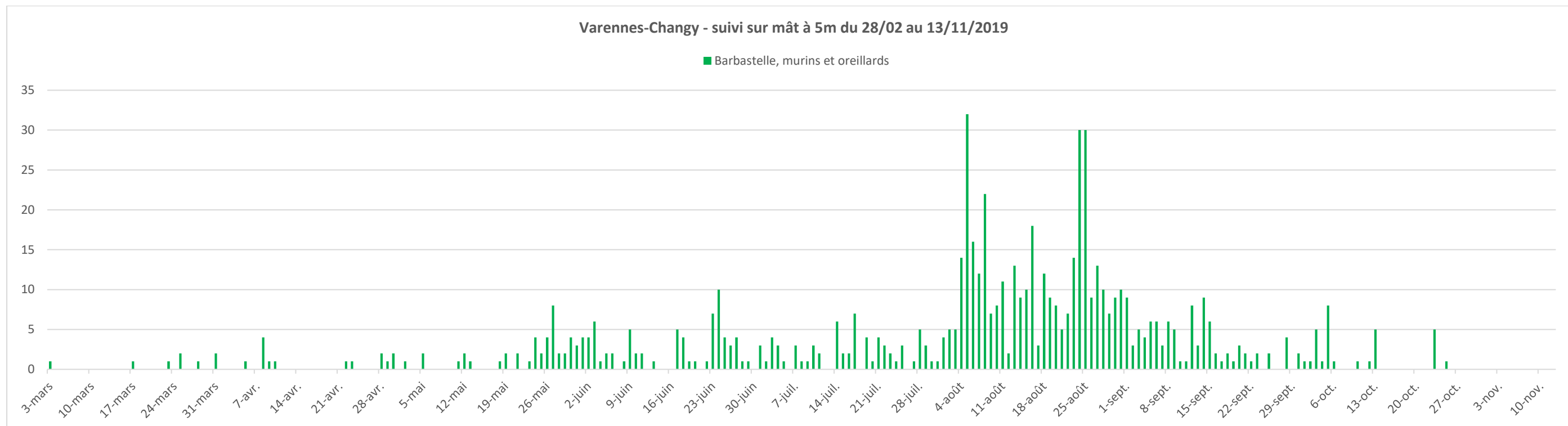


Figure 18 : Chronologie de l'activité des Barbastelles, murins et oreillards enregistrés au niveau du sol à 5 m

L'activité des Pipistrelles communes semble s'étaler de la mi-mai à la fin octobre, avec plusieurs pics d'activité en 2019, aux alentours de fin mai/début juin et fin juillet/début août. L'activité des autres groupes de chauves-souris s'étale à peu près sur la même période. Un pic d'activité est également observé fin juillet/début août pour ces espèces. Ceci pourrait coïncider aux travaux de déchaumage des cultures associés à une hausse d'insectes disponibles. Un deuxième pic de sérotules est noté aux environs du 20 juillet, dates possibles des moissons associées aux mêmes phénomènes.

En ce qui concerne les espèces de bas (à moyen) vol, à savoir les Barbastelles, murins et oreillards, leur présence régulière au sein d'un vaste openfield est plus étonnante. Moins de 10 contacts quotidiens sont en général notés lors de ce suivi, mais une période de plus forte activité ressort durant le mois d'août, avec des pics à plus de 30 contacts dans la même nuit. Pour information, les habitats boisés les plus proches du mât de mesure se situent à plus de 400 m à l'ouest et à plus de 600 m au sud.

Le détail du nombre de contacts par mois et par espèce/groupe d'espèces est présenté dans le tableau suivant, illustrant de manière chiffrée l'activité mensuelle de chacune des espèces enregistrées.

Tableau 27 : Activités mensuelles enregistrées au niveau du sol (5 m) du 28 février au 13 novembre 2019

Mois	Sérotules	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Pipistrelle pygmée	Murins	Barbastelle	Oreillards	Total
Février (1 nuit)								0
Mars (31 nuits)	10	22	6		8			46
Avril (30 nuits)	23	88	23		14			148
Mai (31 nuits)	35	3156	40		41	1		3273
Juin (30 nuits)	335	2711	66		55	2	15	3184
Juillet (31 nuits)	843	2390	126		57	2	9	3427
Août (31 nuits)	1301	5782	331		115	99	150	7778
Septembre (30 nuits)	105	1620	62	2	49	23	25	1886
Octobre (31 nuits)	41	1019	81		14	5	11	1171
Novembre (12 nuits)	1	2	3	1				7
Total	2694	16790	738	3	353	132	210	20920

4.2.5 SENSIBILITE DES CHAUVES-SOURIS AU RISQUE DE COLLISION ET UTILISATION DE L'ESPACE AERIEN

Les seules espèces connues pour voler régulièrement à plus de 30 m de hauteur sont celles dites de haut vol : Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius (en migration active) et Sérotine commune (plus ponctuellement). Certaines autres espèces sont réputées pouvoir voler à cette hauteur de manière occasionnelle (migration vers ou depuis le gîte d'hivernage ou de swarming, point d'attraction élevé...) : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, et plus rarement Grand Murin, Barbastelle, Oreillards. Les autres espèces (Rhinolophes, autres Murins) pratiquent le vol bas. Hormis les espèces de haut vol, la plupart chassent et transitent à moins de 20 m de hauteur.

Ces caractéristiques de vol sont mises en relation avec le nombre de cadavres découverts en Europe (Dürr, 07/01/2020 et Eurobats, 03/06/2018) et permettent de définir une sensibilité intrinsèque des chiroptères vis-à-vis des parcs éoliens, comme cela est fait pour les oiseaux, hormis la mise en corrélation avec la taille des populations européennes, inconnue à l'heure actuelle.

Ainsi, chaque espèce contactée sur l'aire d'étude immédiate et connue pour sa sensibilité intrinsèque est identifiée et le risque d'impact sera étudié. 7 espèces sont concernées, il s'agit de :

- 4 espèces non migratrices : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle pygmée, la Sérotine commune ;
- 3 espèces migratrices contactées en période de migration et de reproduction : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

En première analyse, parmi ces 7 espèces, toutes présentent une sensibilité réelle (supérieure à faible) vis-à-vis des projets éoliens.

Ces notions seront traitées de manière approfondie dans le chapitre concernant les impacts sur les chauves-souris.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux chiroptérologiques au niveau du sol

L'aire d'étude immédiate présente une activité globalement moyenne au niveau des enregistrements au sol, hormis sur certains secteurs où le nombre de contacts est élevé (principalement les lisières de milieux boisés et certaines haies). La diversité spécifique est assez importante, et ce sur de nombreux points d'écoute, avec 16 espèces recensées sur les 24 connues en région Centre-Val de Loire.

La diversité en espèces augmente progressivement au fil de la saison, et l'activité chiroptérologique est bien supérieure en période de mise-bas et d'élevage des jeunes qu'en période de transit.

La majeure partie des contacts concerne la Pipistrelle commune (86,8 %), la Barbastelle (3,8 %), la Pipistrelle de Kuhl (1,7 %), la Noctule de Leisler (1,6 %), la Noctule commune (1 %) et la Sérotine commune (1 %).

Des espèces de bas (à moyen) vol ont également été notées en transit (ou en chasse) au sein des cultures de la ZIP via le micro installé sur le mât de mesure à 5 m de haut, avec une activité accrue durant le mois d'août.

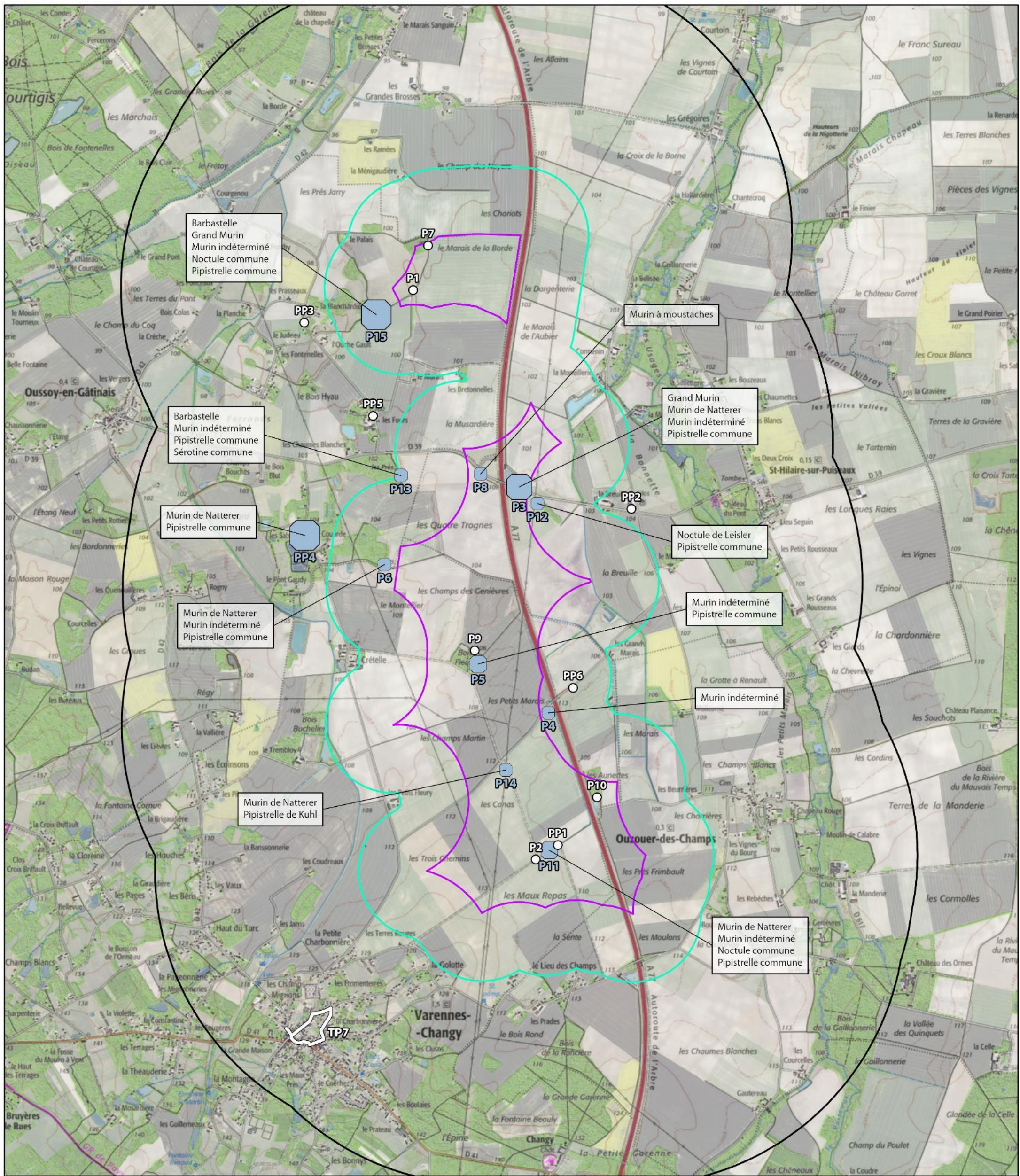
Parmi les espèces migratrices de haut vol, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius sont présentes en période de mise-bas comme en période de migration.

En considérant ces éléments, on attribuera :

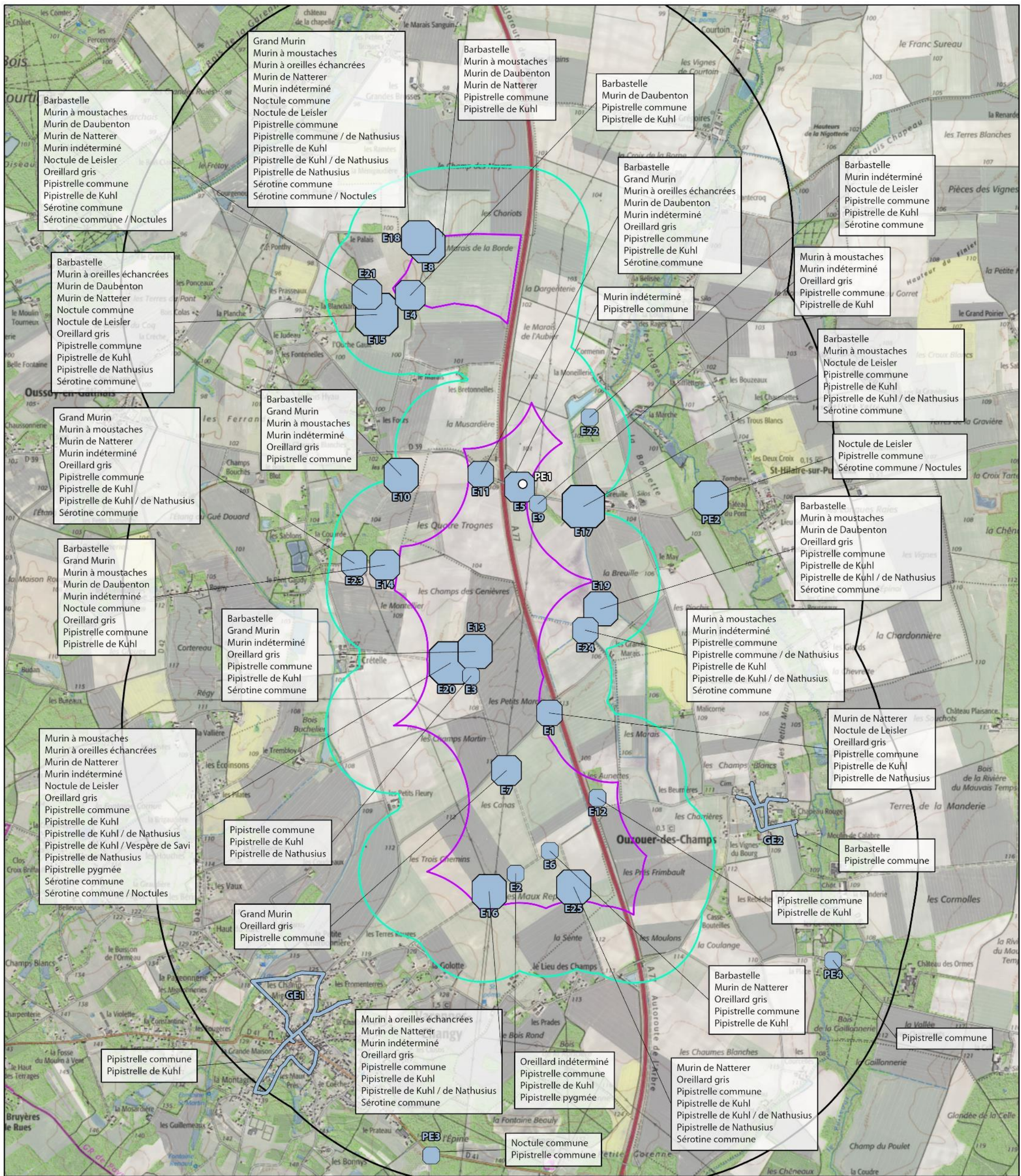
- un enjeu chiroptérologique fort à l'ouest du noyau nord, entre le Marais de la Borde et la Blanchardière : activité importante, nombreuses espèces contactées, gîtes très probables de noctules, forte fonctionnalité des habitats et des continuités écologiques ;
- un enjeu chiroptérologique fort au Bois Fleury, au centre du noyau sud : activité importante, nombreuses espèces contactées, nombreux arbres à gîtes potentiels, habitat boisé isolé mais jouant un rôle notable dans les continuités écologiques dégradées de la ZIP ;
- un enjeu assez fort au secteur de la Couarde, à l'ouest du noyau sud : activité assez importante, nombre notable d'espèces contactées, bonne fonctionnalité des habitats ;
- un enjeu assez fort à la haie restante au sud du noyau sud, l'autre ayant été défrichée : activité irrégulière mais momentanément importante, nombreuses espèces contactées, axe de vol jouant un rôle notable dans les continuités écologiques dégradées de la ZIP ;
- un enjeu assez fort aux environs du pont de l'A77, au nord du noyau sud : activité irrégulière mais momentanément importante, nombreuses espèces contactées, axe de vol important pour la traversée de l'A77 ;
- un enjeu assez fort sur le fossé de la Breuille, partiellement boisé : activité importante, nombre notable d'espèces contactées, axe de vol parallèle à la vallée du Puiseaux ;
- un enjeu moyen à faible aux autres habitats de l'aire d'étude immédiate (cultures, friches, bosquets...) : fonctionnalité réduite des habitats, faible diversité, niveaux d'activité très faible à moyen.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux chiroptérologiques en altitude

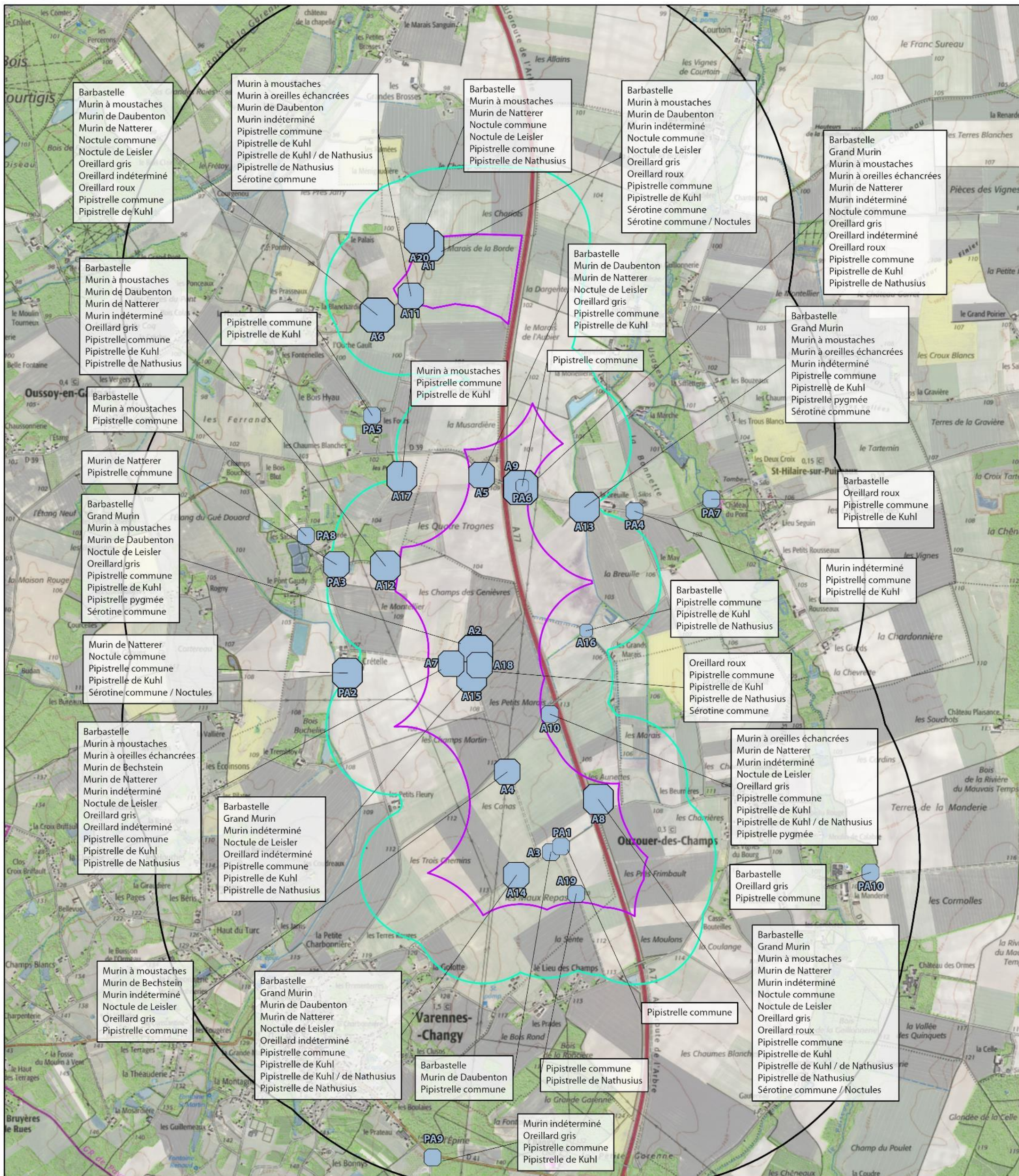
L'activité chiroptérologique en altitude de 2019 (micro à 40 m de haut) est réellement comprise entre le 10 mai et le 15 octobre. Elle peut être qualifiée de relativement importante entre juin et septembre. De nombreux contacts de sérotules (chauves-souris de haut vol), et notamment les Noctules commune et de Leisler, ont été enregistrés principalement en juillet, août et septembre. L'activité durant cette période se répartit globalement sur la durée de la nuit.



<p>Zone implantation potentielle (purple outline)</p> <p>Aire d'étude immédiate (500 m) (cyan outline)</p> <p>Aire d'étude rapprochée (2 km) (black outline)</p>	<p>Niveau d'activité</p> <p>Quasi permanent</p> <p>Très fort</p> <p>Fort</p> <p>Moyen</p> <p>Faible</p> <p>Très faible</p> <p>Nul</p>	<p>Niveau d'enjeu</p> <p>Très fort</p> <p>Fort</p> <p>Assez fort</p> <p>Moyen</p> <p>Faible</p> <p>Indéterminé</p>	<p>Espèce de chiroptère</p> <p>PN Pipistrelle de Nathusius</p> <p>Pp Pipistrelle pygmée</p> <p>MB Murin de Bechstein</p> <p>Ba Barbastelle</p> <p>Mm Murin à moustaches</p> <p>MD Murin de Daubenton</p> <p>Nc Noctule commune</p> <p>NL Noctule de Leisler</p>	<p>Or Oreillard roux</p> <p>GM Grand Murin</p> <p>MOe Murin à oreilles échancrées</p> <p>MN Murin de Natterer</p> <p>Og Oreillard gris</p> <p>Pc Pipistrelle commune</p> <p>PK Pipistrelle de Kuhl</p> <p>Sc Sérotine commune</p>	<p>Msp Murin indéterminé</p> <p>Osp Oreillard indéterminé</p> <p>PCN Pipistrelle commune / de Nathusius</p> <p>PKN Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius</p> <p>PKV Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi</p> <p>ScN Sérotine commune / Noctules</p>
<p>Type d'écoute</p> <p>P1 - P15 Point d'écoute automatique</p> <p>PP1 - PP6 et TP7 Point d'écoute manuel</p>	<p>Transect pédestre</p>	<p>Chiroptères sensibles au risque de collision</p>	<p>0 0,5 1</p> <p>Kilomètres</p>	<p>N</p>	<p>Ecosphère, RWE, février 2021</p> <p>Source : Fond Scan25 et BD ORTHO - IGN ©</p>



<p>Zone implantation potentielle (purple outline)</p> <p>Aire d'étude immédiate (500 m) (cyan outline)</p> <p>Aire d'étude rapprochée (2 km) (black outline)</p>	<p>Niveau d'activité</p> <p>Quasi permanent (large blue circle)</p> <p>Très fort (medium blue circle)</p> <p>Fort (small blue circle)</p> <p>Moyen (very small blue circle)</p> <p>Faible (tiny blue circle)</p> <p>Très faible (micro blue circle)</p> <p>Nul (no circle)</p>	<p>Niveau d'enjeu</p> <p>Très fort (dark grey circle)</p> <p>Fort (medium grey circle)</p> <p>Assez fort (orange circle)</p> <p>Moyen (yellow circle)</p> <p>Faible (light grey circle)</p> <p>Indéterminé (white circle)</p>	<p>Espèce de chiroptère</p> <p>PN Pipistrelle de Nathusius</p> <p>Pp Pipistrelle pygmée</p> <p>MB Murin de Bechstein</p> <p>Ba Barbastelle</p> <p>Mm Murin à moustaches</p> <p>MD Murin de Daubenton</p> <p>Nc Noctule commune</p> <p>NL Noctule de Leisler</p>	<p>Or Oreillard roux</p> <p>GM Grand Murin</p> <p>Moé Murin à oreilles échancrées</p> <p>MN Murin de Natterer</p> <p>Og Oreillard gris</p> <p>Pc Pipistrelle commune</p> <p>PK Pipistrelle de Kuhl</p> <p>Sc Sérotine commune</p>	<p>Msp Murin indéterminé</p> <p>Osp Oreillard indéterminé</p> <p>PCN Pipistrelle commune / de Nathusius</p> <p>PKN Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius</p> <p>PKV Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi</p> <p>ScN Sérotine commune / Noctules</p>
<p>Type d'écoute</p> <p>E1 - E25 Point d'écoute automatique</p> <p>PE1 - PE4 Point d'écoute manuel</p> <p>GE1 et GE2</p>	<p>Transect pédestre (line with dots)</p>	<p>Chiroptères sensibles au risque de collision (circle with dot)</p>	<p>0 0,5 1 Kilomètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021</p> <p>Source : Fond Scan25 et BD ORTHO - IGN ©</p>		



<p>Zone implantation potentielle (purple outline)</p> <p>Aire d'étude immédiate (500 m) (cyan outline)</p> <p>Aire d'étude rapprochée (2 km) (black outline)</p>	<p>Niveau d'activité</p> <p>Quasi permanent Très fort Fort Moyen Faible Très faible Nul</p>	<p>Niveau d'enjeu</p> <p>Très fort Fort Assez fort Moyen Faible Indéterminé</p> <p>Chiroptères sensibles au risque de collision</p>	<p>Espèce de chiroptère</p> <p>PN Pipistrelle de Nathusius Pp Pipistrelle pygmée MB Murin de Bechstein Ba Barbastelle Mm Murin à moustaches MD Murin de Daubenton Nc Noctule commune NL Noctule de Leisler</p>	<p>Or Oreillard roux GM Grand Murin Moe Murin à oreilles échançrées MN Murin de Natterer Og Oreillard gris Pc Pipistrelle commune PK Pipistrelle de Kuhl Sc Sérotine commune</p>	<p>Msp Murin indéterminé Osp Oreillard indéterminé PCN Pipistrelle commune / de Nathusius PKN Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius PKV Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi ScN Sérotine commune / Noctules</p>
---	--	--	---	--	--

<p>Type d'écoute</p> <p>A1 - A20 Point d'écoute automatique</p> <p>PA1 - PA10 Point d'écoute manuel</p>	<p>0 0,5 1 Kilomètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021 Source : Fond Scan25 et BD ORTHO - IGN ©</p>
--	--



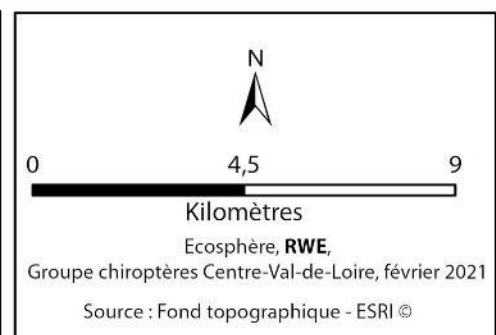
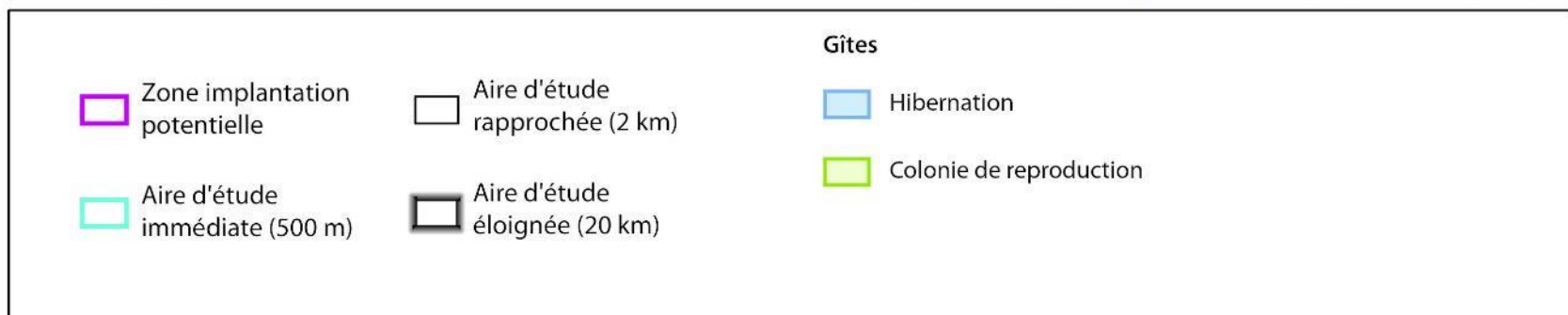
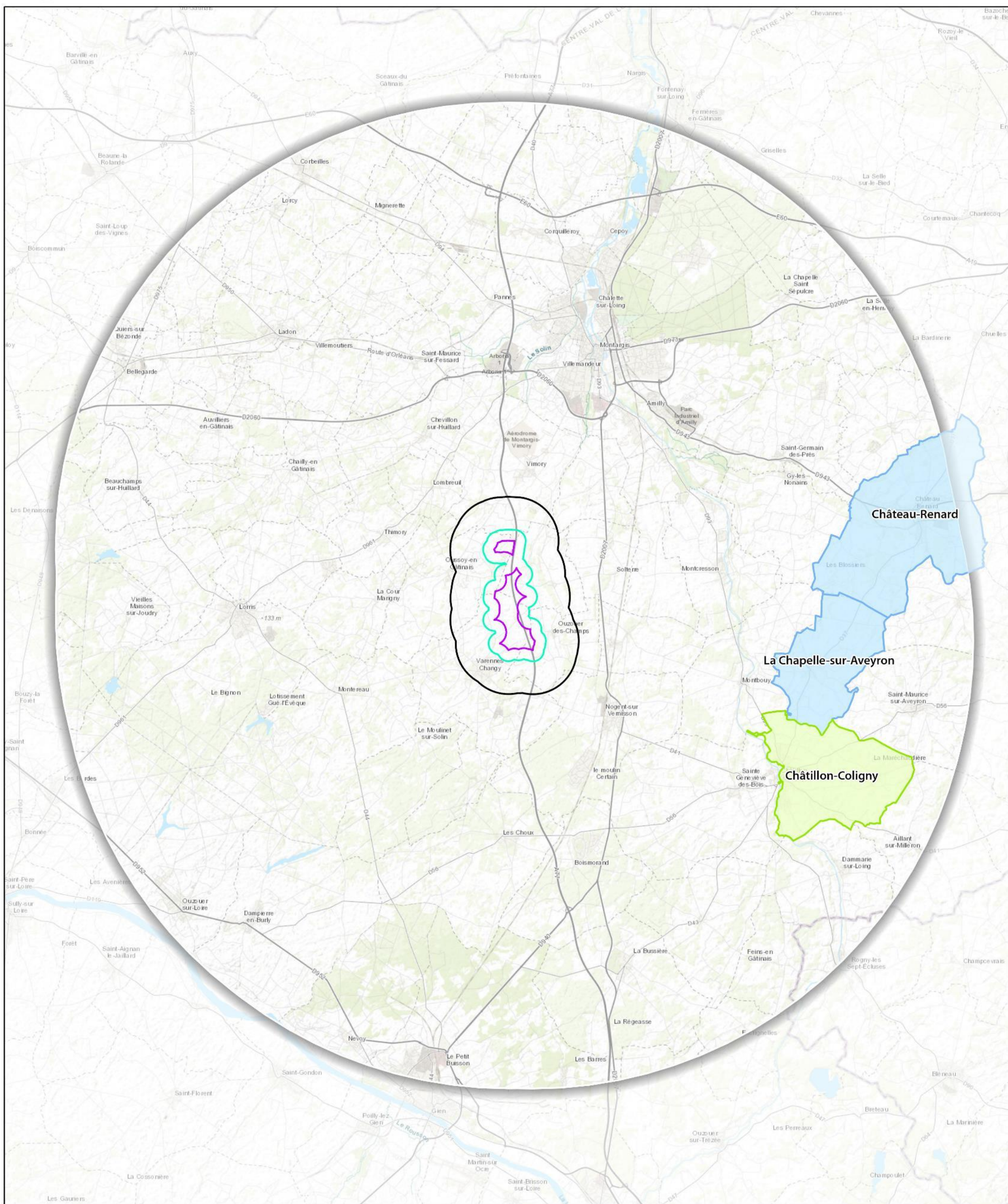
<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<p>Niveau d'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none"> Très fort Fort Assez fort Moyen Faible Indéterminé Chiroptères sensibles au risque de collision 	<p>Espèce de chiroptère</p> <ul style="list-style-type: none"> Ba Barbastelle Nc Noctule commune * Nl Noctule de Leisler * Og Oreillard gris Pc Pipistrelle commune PK Pipistrelle de Kuhl Sc Sérotine commune 	<ul style="list-style-type: none"> Gîte d'été Arbres favorables aux chiroptères
---	---	---	---

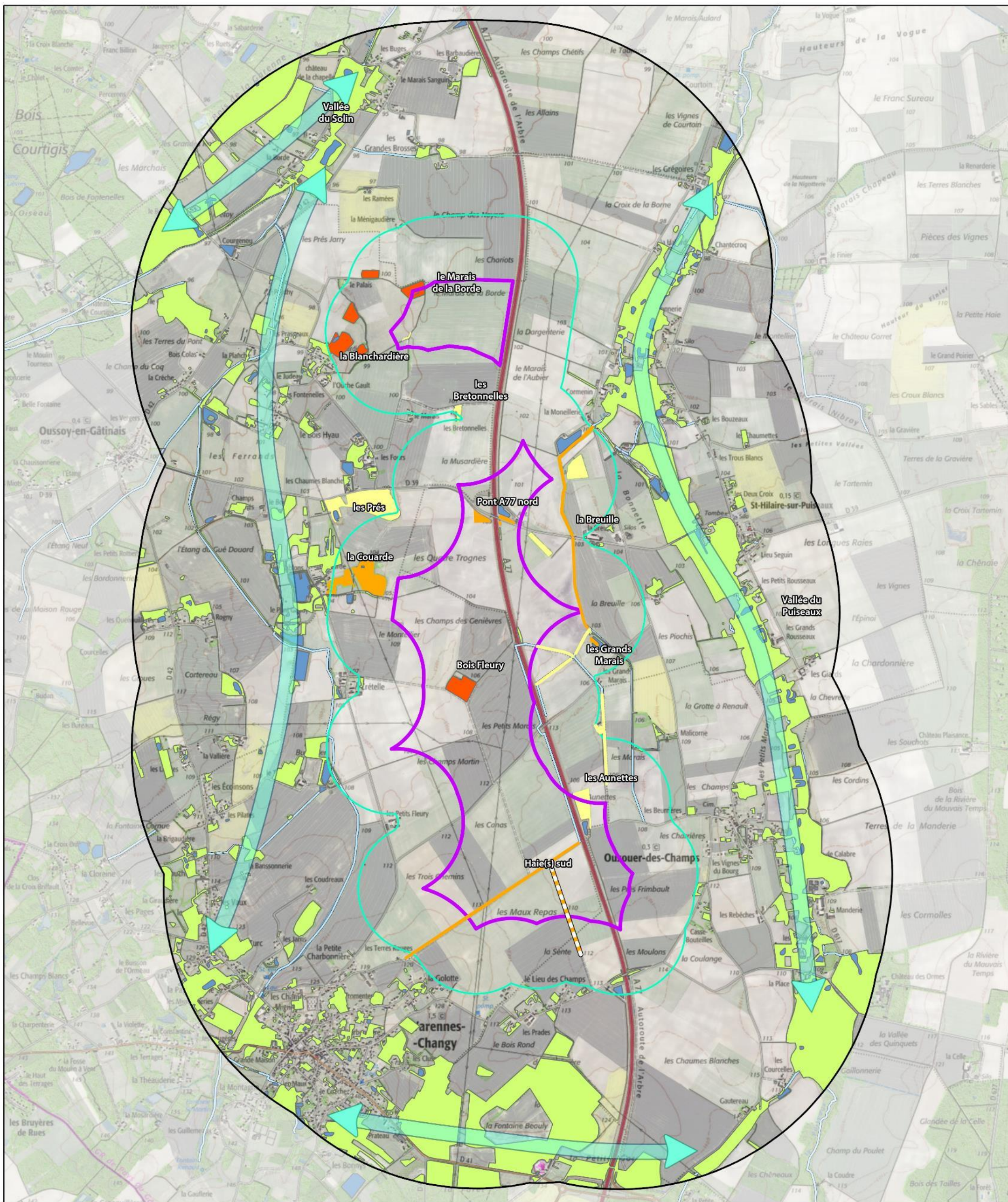
* : Enjeu réhaussé

0 500 1 000
Mètres

Ecosphère, RWE, février 2021

Source : Fond Scan25 et BD ORTHO - IGN ©





<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<p>Réseau d'habitats favorables aux chauves-souris</p> <p>Enjeux fonctionnels</p> <ul style="list-style-type: none"> Fort Assez fort Moyen 	<ul style="list-style-type: none"> Réseau d'habitats favorables aux chauves-souris 	<ul style="list-style-type: none"> Continuité écologique Haie récemment coupée
--	--	--	--

Ecosphère, RWE, février 2021
Source : BD ORTHO - IGN ©

4.3 LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES

Voir la carte 23 « Autre faune » en fin de chapitre.

Voir également les annexes 5 à 9 pour le détail des espèces recensées.

4.3.1 LES MAMMIFERES TERRESTRES

Voir l'annexe 5 pour le détail des espèces recensées.

8 espèces de mammifères, autres que les chauves-souris, ont été recensées lors des prospections de terrain. Elles se répartissent en 5 groupes :

- **Carnivores, 1 espèce** : le Renard roux ;
- **Insectivores, 1 espèce** : la Taupe d'Europe ;
- **Lagomorphes, 2 espèces** : le Lapin de garenne et le Lièvre d'Europe ;
- **Rongeurs, 2 espèces** : le Mulot sylvestre et le Ragondin ;
- **Ongulés, 2 espèces** : le Chevreuil et le Sanglier.

Toutes les espèces ont été recensées dans l'aire d'étude immédiate (AEI) hormis le Lapin de garenne, observé dans l'aire d'étude rapprochée (AER).

Aucun mammifère terrestre à enjeu n'a été identifié sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords proches.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux mammalogiques (hors chauves-souris)

Mammifères terrestres à enjeu de conservation et enjeux écologiques associés :

Aucune espèce de mammifère terrestre constituant un enjeu de conservation local n'a été identifiée dans l'aire d'étude rapprochée.

Enjeux réglementaires liés aux mammifères protégés (hors chauves-souris) :

Aucun mammifère protégé n'a été observé dans l'aire d'étude rapprochée.

4.3.2 LES AMPHIBIENS (CRAPAUDS, GRENOUILLES, TRITONS)

Voir l'annexe 6 pour le détail des espèces observées.

3 espèces d'amphibiens se reproduisent dans l'aire d'étude immédiate, dans les quelques points d'eau en présence : la Grenouille verte, la Salamandre tachetée et le Triton palmé.

Une espèce supplémentaire a été entendue dans l'aire d'étude rapprochée : la Rainette verte.

Plusieurs habitats aquatiques (reproduction) sont utilisés : les mares forestières, les étangs privés et les bassins d'orage en bordure de l'autoroute A77.

Les habitats terrestres favorables aux amphibiens entourent généralement les habitats aquatiques utilisés ou sont directement à proximité (boisements, fourrés, pierriers...).

Aucun amphibien à enjeu n'a été identifié sur l'aire d'étude immédiate et ses abords.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux batrachologiques

Amphibiens à enjeu de conservation et enjeux écologiques associés :

Aucune espèce d'amphibien constituant un enjeu de conservation local n'a été identifiée dans l'aire d'étude immédiate et ses abords.

Enjeux réglementaires liés aux amphibiens protégés :

2 espèces d'amphibiens protégées ont été observées dans la ZIP : la Salamandre tachetée et le Triton palmé (protection des individus). Une espèce protégée supplémentaire a été entendue dans l'AER : la Rainette verte (protection des individus et des habitats). Celles-ci sont fréquentes et non menacées régionalement. Pour la Grenouille verte, seul le prélèvement est réglementé.

4.3.3 LES REPTILES (SERPENTS, LEZARDS, TORTUES)

Voir l'annexe 6 pour le détail des espèces observées.

2 espèces de reptiles ont été observées au sein de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit du Lézard des murailles et du Lézard vert, le long de la haie au sud du noyau sud, dans la plantation de Frênes au nord du noyau sud et sur la lisière du bosquet au sud, à l'est de l'A77.

Ces deux espèces communes de lézards sont probablement présentes sur de nombreuses lisières des boisements et des haies ponctuant l'aire d'étude immédiate.

Aucun reptile à enjeu n'a été identifié sur l'aire d'étude immédiate et ses abords proches.

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux herpétologiques

Reptiles à enjeu de conservation et enjeux écologiques associés :

Aucune espèce de reptiles constituant un enjeu de conservation local n'a été identifiée dans l'aire d'étude immédiate et ses abords proches.

Enjeux réglementaires liés aux reptiles protégés :

2 espèces de reptiles protégées ont été observées dans l'aire d'étude immédiate : le Lézard des murailles et le Lézard vert (protection des individus et des habitats). Celles-ci sont fréquentes et non menacées régionalement.

4.3.4 LES INSECTES

4.3.4.1 Les odonates (libellules et demoiselles)

Voir l'annexe 7 pour le détail des espèces observées.


7 espèces ont été observées dans l'aire d'étude immédiate :

- **2 espèces des eaux stagnantes** : les Sympétrums méridional et strié ;
- **4 espèces des eaux stagnantes à faiblement courantes** : l'Aeschna mixte, l'Anax empereur, l'Orthétrum réticulé et le Sympétrum sanguin ;
- **1 espèce ubiquiste** : l'Agrion jouvencelle.

1 libellule à enjeu a été identifiée sur l'aire d'étude immédiate. Elle est présentée dans le tableau ci-après.

Elles ont été, pour la plupart, observées sur des habitats de maturation et de chasse. Elles se reproduisent dans les quelques points d'eau de l'aire d'étude immédiate, tels que les étangs privés et les bassins d'orage de l'autoroute A77.

Tableau 28 : Présentation de l'odonate à enjeu de l'aire d'étude immédiate

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Sympétrum méridional <i>Sympetrum meridionale</i></p> <p>Protection : -</p> <p>Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des eaux stagnantes et peu profondes, riches en végétation.</p>	<p>Liste rouge régionale : Préoccupation mineure (LC)</p> <p>Rareté régionale : assez commun</p> <p>Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Deux individus ont été contactés en maturation et en chasse sur les lisières des boisements à l'est de la Couarde. Il se reproduit probablement sur le petit étang à proximité.</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© L. Spanneut</p>

4.3.4.2 Les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour)

Voir l'annexe 8 pour le détail des espèces observées.


23 espèces de papillons de jour ont été observées dans l'aire d'étude immédiate. Ces espèces sont réparties au sein de 5 familles :


- **Hespéridés (3 espèces)** : les Hespéries de la Houlique et du Dactyle, ainsi que le Point de Hongrie ;
- **Lycénidés (5 espèces)** : l'Azuré commun, l'Azuré des Cytises, l'Azuré des Nerpruns, l'Azuré du Trèfle et le Cuivré commun ;
- **Nymphalidés (9 espèces)** : l'Amaryllis, la Belle-Dame, le Demi-deuil, le Fadet commun, le Myrtil, le Paon du jour, le Tabac d'Espagne, le Tircis et le Vulcain ;
- **Papilionidés (1 espèce)** : le Flambé ;
- **Piéridés (5 espèces)** : le Citron, le Fluoré, les Piérides de la Moutarde et de la Rave, ainsi que le Souci.

La majorité des espèces ont été observées en lisière des boisements et des haies ainsi que sur les friches calcaires de l'aire d'étude immédiate. Les cultures et les chemins enherbés ont une faible attractivité pour les papillons car leur diversité floristique est maigre voire nulle.

2 papillons de jour à enjeu ont été identifiés sur l'aire d'étude immédiate. Ils sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 29 : Présentation des lépidoptères rhopalocères à enjeu de l'aire d'étude immédiate

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Azuré des Cytises <i>Glaucopteryx alexis</i></p> <p>Protection : -</p> <p>Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des milieux ouverts thermophiles tels que les prairies maigres fleuries, les pelouses sèches, les landes et les lisières, etc... Il pond sur diverses Fabacées.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT)</p> <p>Rareté régionale : rare</p> <p>Niveau d'enjeu régional : Assez fort</p>	<p>Au moins 2 individus ont été observés dans la plantation claire de Frênes sur friche sèche calcaire dans la partie nord du noyau sud.</p>	<p>Assez fort</p>	 <p>© Y. Dubois - Ecosphère</p>

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Fluoré</p> <p><i>Colias alfacariensis</i></p> <p>Protection : -</p> <p>Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des pelouses sèches calcicoles. Elle pond sur l'Hippocrépis à toupet (<i>Hippocrepis comosa</i>).</p>	<p>Liste rouge régionale : Préoccupation mineure (LC)</p> <p>Rareté régionale : assez rare</p> <p>Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Un individu a été observé dans la plantation claire de Frênes sur friche sèche calcaire dans la partie nord du noyau sud.</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© M. Acqueberge - Ecosphère</p>

4.3.4.3 Les orthoptères (criquets, sauterelles et grillons)

Voir l'annexe 9 pour le détail des espèces observées.


21 espèces ont été observées dans l'aire d'étude immédiate :


- **6 espèces des formations herbacées élevées** : le Conocéphale gracieux, les Criquets des pâtures, mélodieux et verte-échine, la Decticelle bariolée et la Grande Sauterelle verte ;
- **5 espèces des friches et prairies sèches** : les Criquets des jachères et des mouillères, les Decticelles carroyée et chagrinée, le Grillon champêtre ;
- **2 espèces des lisières arbustives et des pelouses piquetées** : le Grillon d'Italie et le Phanéroptère méridional ;
- **3 espèces des lisières forestières ou arbustives** : la Decticelle cendrée, le Grillon des bois et la Sauterelle ponctuée ;
- **2 espèces des friches à végétation lacunaire** : le Criquet duettiste et l'Ædipode turquoise ;
- **1 espèce des pelouses** : le Criquet de la Palène ;
- **1 espèce des zones humides** : le Grillon des marais ;
- **1 espèce des sols nus et perturbés** : le Grillon bordelais.

Les habitats de l'aire d'étude immédiate, notamment les friches calcaires, les boisements et certaines zones humides, sont favorables à l'établissement d'un cortège orthoptérique commun mais diversifié. Cependant, aucun milieu à fortes potentialités pour ce groupe n'est présent, comme par exemple des pelouses sèches ou des prairies humides naturelles, ceux-ci pouvant augmenter significativement le nombre d'espèces.

2 orthoptères à enjeu ont été identifiés sur l'aire d'étude immédiate. Ils sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 30 : Présentation des orthoptères à enjeu de l'aire d'étude immédiate

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
<p>Criquet de la Palène</p> <p><i>Stenobothrus lineatus</i></p> <p>Protection : -</p> <p>Intérêt européen : non</p>	<p>Espèce des pelouses et des friches calcaires.</p>	<p>Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT)</p> <p>Rareté régionale : assez rare</p> <p>Niveau d'enjeu régional : Moyen</p>	<p>Au moins 2 chanteurs ont été entendus dans la partie nord du noyau sud, en bordure de la RD 39.</p>	<p>Moyen</p>	 <p>© L. Spanneut</p>

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
Grillon des marais <i>Pteronemobius heydenii</i> Protection : - Intérêt européen : non	Espèce des prairies humides et des tourbières.	Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT) Rareté régionale : assez rare Niveau d'enjeu régional : Moyen	Au moins 6 chanteurs ont été entendus dans le fossé à proximité immédiate du bassin d'orage de l'A77, dans la partie nord du noyau sud.	Moyen	

4.3.4.4 Les autres groupes d'insectes (lépidoptères hétérocères, coléoptères, homoptères...)


Voir l'annexe 8 pour le détail des espèces observées.

Une espèce de papillon de nuit (hétérocère) a été observé dans la ZIP. Il s'agit du **Sphinx de l'Epilobe**, papillon considéré comme rare dans la région, étant inféodé aux zones humides riches en épilobes, sa plante-hôte.

Concernant les coléoptères saproxyliques patrimoniaux, aucun indice de présence d'espèces telles que le Grand Capricorne ou le Pique-Prune n'a été identifié dans les arbres de la ZIP.

1 papillon de nuit à enjeu a été identifié sur l'aire d'étude immédiate. Il est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 31 : Présentation des autres groupes d'insectes à enjeu de l'aire d'étude immédiate

Noms de l'espèce et statuts de protection	Écologie	Évaluation régionale	Évaluation sur le site	Enjeu local	Photographie de l'espèce
Sphinx de l'Epilobe <i>Proserpinus proserpina</i> Protection : nationale (article 2) Intérêt européen : Ann. IV (Directive Habitats)	Espèce des zones humides riches en végétation de mégaphorbiaie (épilobes, salicaires...)	Liste rouge régionale : Quasi menacé (NT) Rareté régionale : rare Niveau d'enjeu régional : Assez fort	Au moins 2 chenilles à terme ont été trouvées dans le fossé végétalisé riche en épilobes dans la partie nord du noyau sud, en bordure de la RD 39.	Assez fort	

4.3.4.5 Synthèse

Ce qu'il faut retenir sur les enjeux entomologiques

Insectes à enjeu de conservation et enjeux écologiques associés :

6 espèces d'insectes constituant un enjeu de conservation local ont été identifiées au sein de l'aire d'étude immédiate : l'**Azuré des Cytises** et le **Sphinx de l'Epilobe** (assez fort), le **Sympétrum méridional**, le **Fluoré**, le **Criquet de la Palène** et le **Grillon des marais** (moyen).

Enjeux réglementaires liés aux insectes protégés :

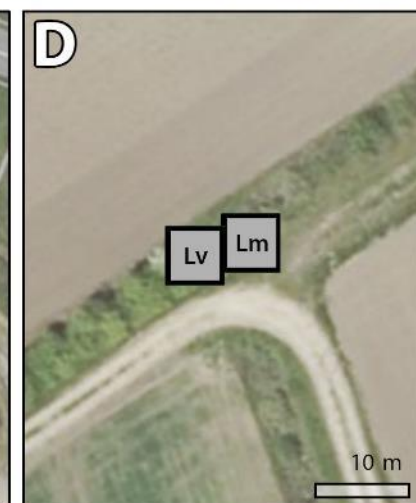
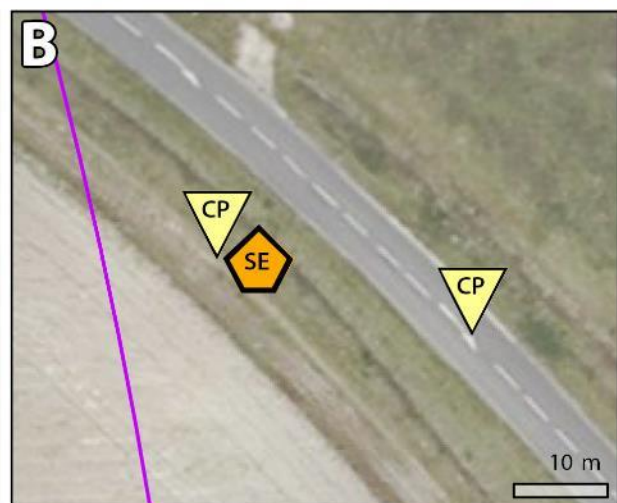
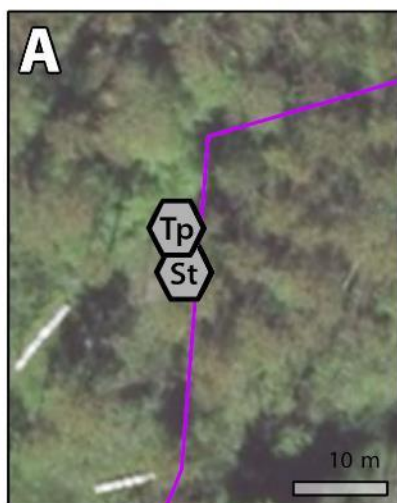
Une espèce d'insectes protégée est connue dans l'aire d'étude immédiate : le **Sphinx de l'Epilobe** (protection des individus et des habitats). Ce papillon de nuit quasi menacé régionalement constitue un enjeu de conservation assez fort.

4.4 ESPECES ANIMALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Les espèces animales exotiques envahissantes ne constituent pas un enjeu faunistique. En revanche, leur présence peut induire une contrainte et des risques vis-à-vis du projet. Elles doivent en effet être prises en compte afin de limiter leur expansion.

Une espèce envahissante (d'après HOLLIDAY (coord.), 2017 et TSIAMIS et al. 2017) **a été inventoriée dans l'aire d'étude immédiate**. Il s'agit du **Ragondin**, mammifère inféodé aux milieux aquatiques et ses bordures. Un individu a été observé en 2019 sur les rives de l'étang privé au sud-est de la Couarde.





<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<p>Niveau d'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none"> Très fort Fort Assez fort Moyen Faible <p>Espèce protégée</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Amphibiens</p> <ul style="list-style-type: none"> St Salamandre tachetée Tp Triton palmé 	<p>Lépidoptères hétérocères</p> <ul style="list-style-type: none"> SE Sphinx de l'Epilobe <p>Lépidoptères rhopalocères</p> <ul style="list-style-type: none"> AC Azuré des Cytises Fl Fluoré <p>Odonates</p> <ul style="list-style-type: none"> Sm Sympétrum méridional 	<p>Orthoptères</p> <ul style="list-style-type: none"> CP Criquet de la Palène Gm Grillon des marais <p>Reptiles</p> <ul style="list-style-type: none"> Lm Lézard des murailles Lv Lézard vert 	<p>0 500 1000 Mètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021 Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
---	---	--	---	--

5. SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX ECOLOGIQUES

Voir la carte 24 « Synthèse des enjeux écologiques » en fin de chapitre.

5.1 CONCLUSION SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES AU SOL

Les enjeux sont répartis diffusément dans l'aire d'étude immédiate au niveau :

- des **boisements et des haies à l'ouest du noyau nord**, d'enjeu **fort** (intérêt chiroptérologique). Sur ce secteur, le nombre de contacts est particulièrement élevé et la diversité spécifique est importante. Un ou plusieurs gîtes de noctules sont fortement soupçonnés ;
- du **Bois Fleury**, au centre du noyau sud, d'enjeu **fort** (intérêt chiroptérologique). Bien qu'isolé, ce bois renferme de nombreux chênes âgés favorables aux chauves-souris. Le nombre de contacts y est également élevé et la diversité spécifique est importante ;
- de la **haie restante au sud du noyau sud**, d'enjeu **assez fort** (intérêt ornithologique et chiroptérologique) ;
- du **fossé de la Breuille**, au nord-est du noyau sud, d'enjeu **assez fort** (intérêt chiroptérologique) ;
- du **bois des Prés**, au nord-ouest du noyau sud, d'enjeu **assez fort** (intérêt ornithologique) ;
- de **l'étang des Grands Marais** et du **fossé des Beurrières**, à l'est du noyau sud, d'enjeu **assez fort** (intérêt ornithologique) ;
- des **milieux environnants le pont de l'A77**, au nord du noyau sud, d'enjeu **assez fort à moyen** (intérêt ornithologique, entomologique et chiroptérologique) ;
- des **boisements et étangs de la Couarde**, à l'ouest du noyau sud, d'enjeu **assez fort à moyen** (intérêt chiroptérologique et entomologique) ;
- de **certaines cultures au sud du noyau sud**, d'enjeu **assez fort à moyen** (intérêt floristique et ornithologique). Cependant l'enjeu ornithologique n'est pas fixe dans le temps puisque la présence des espèces dépend du type de culture mis en place.

Le reste du territoire, occupé par des cultures, des friches et des bosquets, entre autres, présente un enjeu de conservation **faible à moyen**.

5.2 CONCLUSION SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES DANS L'ESPACE AERIEN

Concernant les oiseaux, peu d'espèces volent régulièrement à hauteur de pale, que ce soit en migration active ou lors de leurs déplacements au sein de leurs territoires de nidification. Cependant quelques espèces patrimoniales ont été observées ou sont connues de la bibliographie pour survoler l'aire d'étude immédiate, même ponctuellement.

Aucun vol de Grues cendrées n'a été observé en 2019, les effectifs connus dans la bibliographie ne sont pas significatifs, et cette espèce est connue pour passer en majorité à très grande hauteur.

En conclusion, compte tenu du cortège d'espèces et des enjeux associés, ainsi que des effectifs concernés, **l'enjeu ornithologique dans l'espace aérien est globalement faible**.

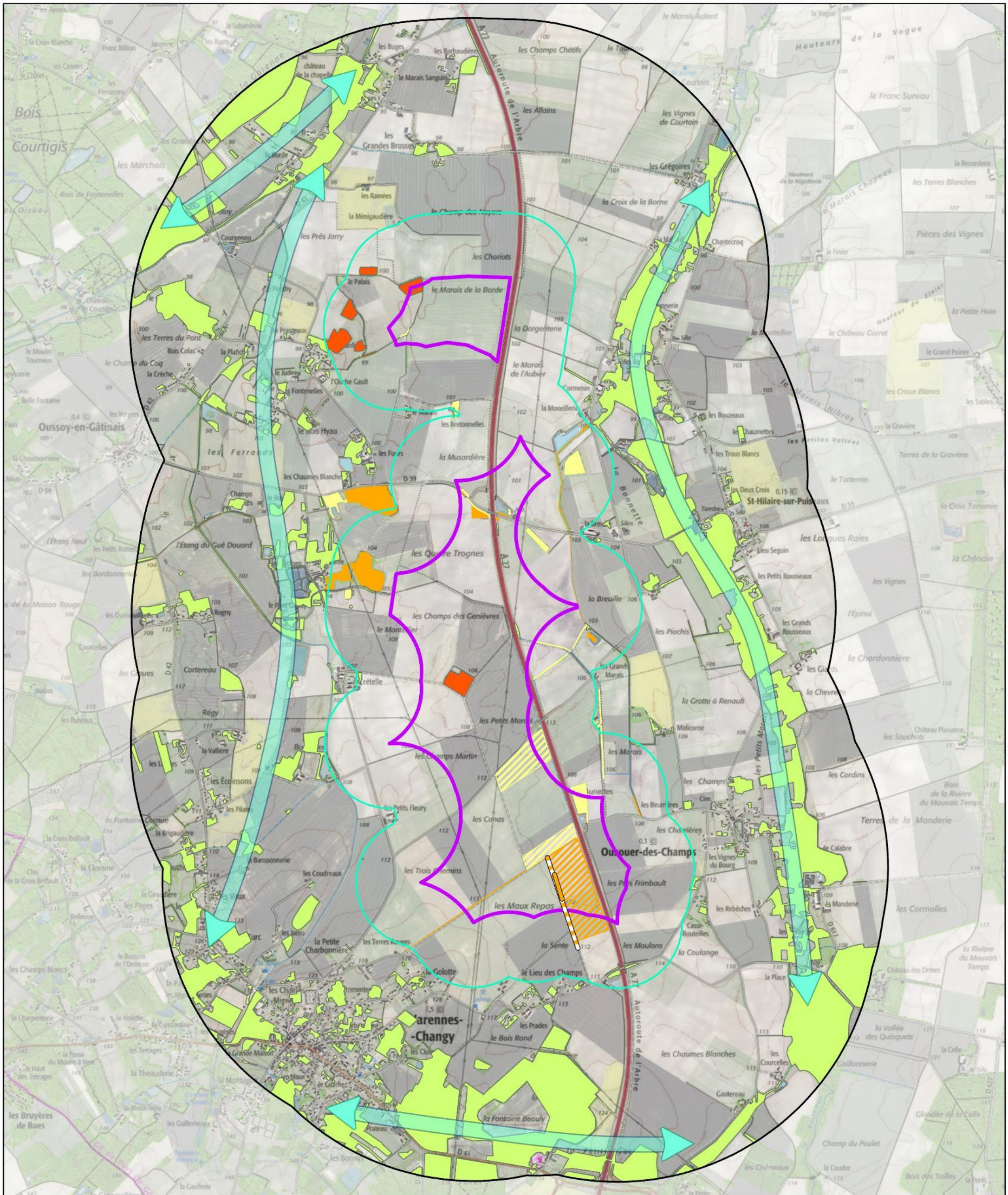
Concernant les chauves-souris, l'activité en altitude de 2019 (micro à 40 m de haut) est **réellement comprise entre le 10 mai et le 15 octobre**. Elle peut être qualifiée de **relativement importante entre juin et septembre**. De nombreux contacts de **sérotules** (chauves-souris de haut vol), et notamment les Noctules commune et de Leisler, ont été enregistrés principalement en **juillet, août et septembre**. L'activité durant cette période **se répartit globalement sur la durée de la nuit**.

5.3 CONCLUSION SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES LOCALES

Quatre grandes continuités écologiques ont été définies dans l'aire d'étude rapprochée :

- la **vallée du Puiseaux**, à l'est, où de nombreux boisements bordent le cours d'eau selon un axe nord-sud ;
- les **boisements et étangs à l'ouest** formant un corridor écologique en pas japonais pour rejoindre la **vallée du Solin** au nord-ouest ;
- la **bordure nord de la Forêt d'Orléans** au sud du village de Varennes-Changy, reliant les différentes vallées présentes de part et d'autre de la zone d'implantation potentielle.

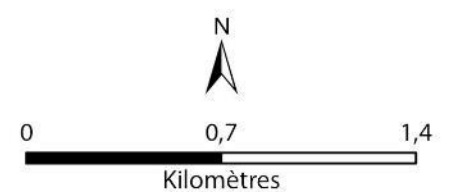
Quelques continuités locales ont été mises en évidence dans l'aire d'étude immédiate, au niveau du **complexe boisé à l'ouest du noyau nord**, de la **haie au sud du noyau sud** et au droit du **pont de l'A77 au nord du même noyau**. Le **Bois Fleury**, malgré son isolement au sein de cultures intensives, restent un **point d'étape notable** pour les chauves-souris locales, celles-ci traversant les milieux ouverts pour l'atteindre.



- Zone implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (500 m)
- Aire d'étude rapprochée (2 km)

Enjeux écologiques

- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Réseau d'habitats favorables aux chauves-souris
- Oiseaux pouvant changer de parcelle suivant le type de culture
- Continuité écologique
- Haie récemment coupée



6. ANALYSE DES VARIANTES ET OPTIMISATION DU PROJET EN PHASE DE CONCEPTION

Lors de l'élaboration du projet, une phase d'échanges a eu lieu entre RWE Renewables France et Ecosphère afin de prendre en compte les enjeux écologiques. Quatre scénarios d'implantation ont été étudiés afin de définir le projet éolien le plus adapté aux caractéristiques et aux différentes contraintes du site.

6.1 VARIANTE 1

La **variante 1 (projet maximisant)**, prévoyait l'implantation en milieux ouverts (culture) de **5 éoliennes** répartis dans le noyau sud de la zone d'implantation potentielle. Cette implantation théorique tient principalement compte des **contraintes techniques** du secteur, notamment l'éloignement aux lignes à haute tension, à l'autoroute et au faisceau hertzien de l'armée.

La **distance minimale de 150 mètres** entre le pied du mât et les lisières n'était pas respectée pour les éoliennes E3 (98 m) et E5 (63 m et 85 m).



Figure 19 : Variante 1 (5 éoliennes)

6.2 VARIANTE 2

La **variante 2** prévoyait l'implantation en milieux ouverts (culture) de **4 éoliennes** répartis dans le noyau sud de la zone d'implantation potentielle. **Une éolienne a été supprimée** afin d'améliorer l'implantation paysagère du projet, parallèlement à l'autoroute A77, mais également pour optimiser la production d'électricité, les éoliennes se gênant entre-elles dans la variante 1.

La **distance minimale de 150 mètres** entre le pied du mât et les lisières n'était encore pas respectée pour les éoliennes E2 (98 m) et E4 (63 m et 85 m).



Figure 20 : Variante 2 (4 éoliennes)

6.3 VARIANTE 3

La **variante 3** prévoyait l'implantation en milieux ouverts (culture) de **4 éoliennes** répartis dans le noyau sud de la zone d'implantation potentielle. Un **décalage** de 240 m au nord-est pour E1 et de 365 m à l'est pour E2 a été défini pour deux principales raisons : **l'éloignement par rapport aux habitations** (Crételle et la Couarde) afin de réduire les nuisances sonores, et **l'éloignement par rapport aux boisements** du secteur (bois de la Couarde et Bois Fleury). L'éolienne E2 se situe alors à 151 m de la lisière du Bois Fleury, **distance jugée suffisante** pour que le niveau d'impact sur la faune, et notamment les chauves-souris, soit **faible et non significatif**. L'éolienne E1 était déjà à 225 m de la haie la plus proche, elle se situe désormais à 380 m de celle-ci, **distance largement suffisante** pour diminuer l'impact à un niveau non significatif. La distance de l'éolienne E4 aux linéaires fonctionnels reste **insuffisante**.



Figure 21 : Variante 3 (4 éoliennes)

6.4 VARIANTE 4 (PROJET FINAL)

La **variante 4 (projet final)** est très similaire à la variante 3, mais sans l'éolienne E4. Elle prévoit l'implantation en milieux ouverts (culture) de **3 éoliennes** répartis dans le noyau sud de la zone d'implantation potentielle. Avec la suppression de l'éolienne E4, les distances avec les lisières et les haies sont jugées **suffisantes** pour réduire l'impact, notamment sur les chauves-souris de bas à moyen vol et sur les oiseaux nicheurs. L'impact sur les zones humides au droit de E4 a également été supprimé.



Figure 22 : Variante 4 - projet final (3 éoliennes)

6.5 SYNTHÈSE DE L'OPTIMISATION DU PROJET

Le nombre d'éoliennes projetées a été **réduit de 5 à 3**, réduisant ainsi les risques de collision pour les chauves-souris et les oiseaux. Notamment, l'éolienne E4 a été supprimée **afin d'éviter tout risque d'impact sur les chauves-souris au niveau des haies**. Une **distance minimale de 150 mètres** entre le pied du mât et les lisières des boisements et bosquets a été systématiquement appliquée lors de la conception du projet pour réduire l'impact notamment sur les chauves-souris. L'impact sur les zones humides a également été réduit à néant. Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques de chaque variante.

Tableau 32 : Synthèse des principales caractéristiques des variantes

	Variante 1 (cf. figure 19)	Variante 2 (cf. figure 20)	Variante 3 (cf. figure 21)	Variante 4 (cf. figure 22) -Projet final-
Nombre d'éoliennes	5	4	4	3
Hauteur de Hub	105 m	105 m	105 m	105 m
Production d'énergie	Puissance unitaire de 5,7 MW x 5 éoliennes	Puissance unitaire de 5,7 MW x 4 éoliennes	Puissance unitaire de 5,7 MW x 4 éoliennes	Puissance unitaire de 5,7 MW x 3 éoliennes
Haut de pale maximum	179,5 m	179,5 m	179,5 m	179,5 m
Garde au sol minimum	30,5 m	30,5 m	30,5 m	30,5 m
	La garde au sol de 30,5 m réduit de manière significative les risques de collision des espèces de bas vol (en comparaison avec une garde au sol de 15-20 m), mais reste moyenne par rapport à une garde au sol supérieure à 40 m.	La garde au sol de 30,5 m réduit de manière significative les risques de collision des espèces de bas vol (en comparaison avec une garde au sol de 15-20 m), mais reste moyenne par rapport à une garde au sol supérieure à 40 m.	La garde au sol de 30,5 m réduit de manière significative les risques de collision des espèces de bas vol (en comparaison avec une garde au sol de 15-20 m), mais reste moyenne par rapport à une garde au sol supérieure à 40 m.	La garde au sol de 30,5 m réduit de manière significative les risques de collision des espèces de bas vol (en comparaison avec une garde au sol de 15-20 m), mais reste moyenne par rapport à une garde au sol supérieure à 40 m.
Longueur du projet de parc éolien	2,24 km	2,24 km	2,28 km	1,36 km
	Longueurs similaires entre les variantes 1, 2 et 3, mais longueur supérieure à la variante 4	Longueurs similaires entre les variantes 1, 2 et 3, mais longueur supérieure à la variante 4	Longueurs similaires entre les variantes 1, 2 et 3, mais longueur supérieure à la variante 4	Longueur bien inférieure aux variantes 1, 2 et 3
Espace inter-éolienne moyen	640 m	755 m	815 m	725 m
Implantation	Implantation des éoliennes en grandes cultures, à l'écart des stations d'espèces à enjeu et/ou protégées (la définition des pistes d'accès n'était pas réalisée à ce stade)	Implantation des éoliennes en grandes cultures, à l'écart des stations d'espèces à enjeu et/ou protégées (la définition des pistes d'accès n'était pas réalisée à ce stade)	Implantation des éoliennes en grandes cultures, à l'écart des stations d'espèces à enjeu et/ou protégées (la définition des pistes d'accès n'était pas réalisée à ce stade)	Implantation des éoliennes en grandes cultures, à l'écart des stations d'espèces à enjeu et/ou protégées. Les pistes d'accès ont été définies pour éviter l'ensemble des stations d'espèces à enjeu et/ou protégées
Principaux impacts liés à la proximité des éoliennes aux structures boisées	La distance minimale de 150 mètres entre le pied du mât et les lisières n'est pas respectée pour les éoliennes E3 (98 m) et E5 (63 m et 85 m)	La distance minimale de 150 mètres entre le pied du mât et les lisières n'est pas respectée pour les éoliennes E2 (98 m) et E4 (63 m et 85 m)	La distance minimale de 150 mètres entre le pied du mât et les lisières est respectée pour l'éolienne E2 (151 m) mais pas pour E4 (63 m et 85 m)	Avec la suppression de l'éolienne E4, la distance minimale de 150 mètres entre le pied du mât et les lisières est respectée pour l'ensemble des 3 éoliennes
Principaux impacts liés aux zones humides	Les éoliennes E1, E2 et E3 ne sont probablement pas en zone humide. E4 n'est pas en zone humide. E5 est en revanche en zone humide	Les éoliennes E1 et E2 ne sont probablement pas en zone humide. E3 n'est pas en zone humide. E5 est en revanche en zone humide	Les éoliennes E1, E2 et E3 ne sont pas en zone humide. E4 est en revanche en zone humide	L'impact sur les zones humides est réduit à néant avec la suppression de l'éolienne E4
Hiérarchisation des variantes et justification de la variante de moindre impact écologique	Classement écologique : n°4 -	Classement écologique : n°3 -	Classement écologique : n°2 -	Classement écologique : n°1 Moins d'éoliennes Longueur du projet moins importante Respect de la distance de 150 m par rapport aux structures boisées Évitement total des zones humides

7. CARACTERISTIQUES DU PROJET

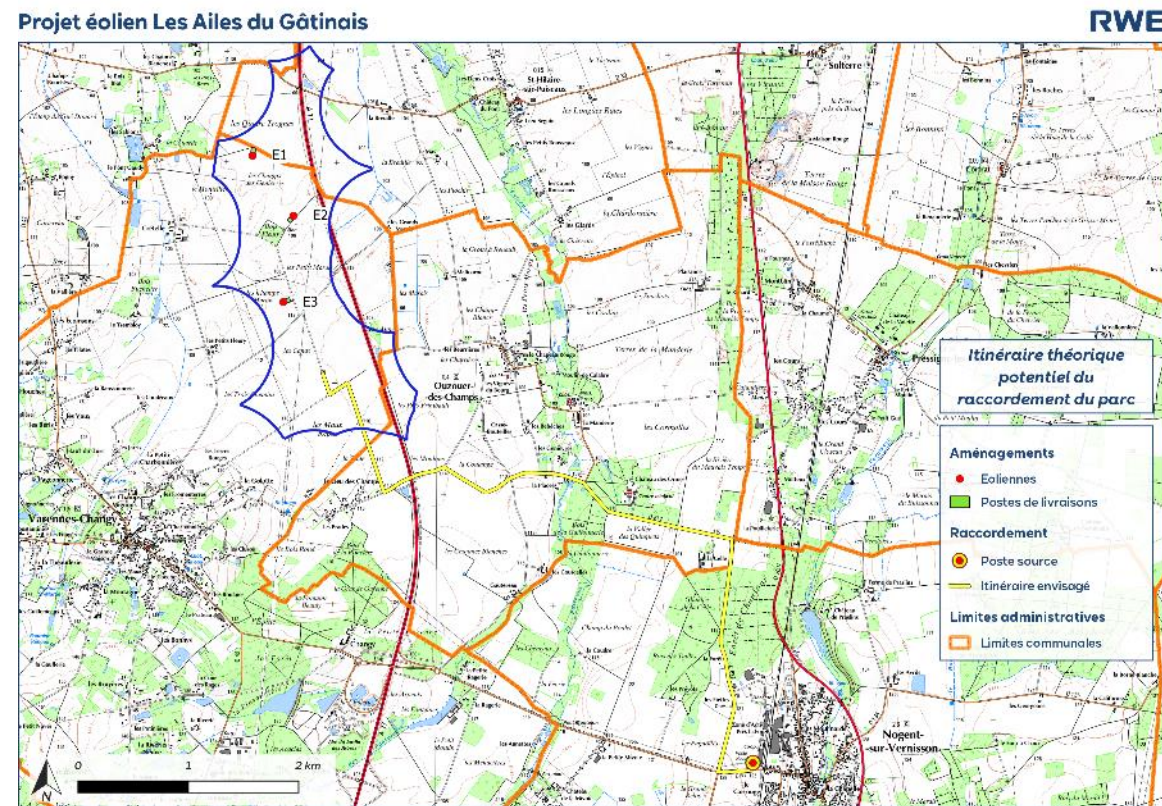
Les principales caractéristiques du projet sont présentées ci-après :

- **nombre d'éoliennes et implantation** : au total 3 machines seront disposées suivant un alignement orienté nord-nord-ouest/sud-sud-est en une seule ligne, s'étirant sur 1,36 km ;
- **distance entre les mâts des éoliennes** : 660 m entre E1 et E2, et 790 m entre E2 et E3 ;
- **gabarit prévu** : modèle N149/5.X. Eolienne de puissance nominale égale à 5,7 MW, dont les caractéristiques techniques sont les suivantes : hauteur de Hub : 105 m / diamètre du rotor : 149,1 m / longueur de pale : 74,5 m / hauteur la plus haute atteinte par les pales : 179,5 m / hauteur la plus basse atteinte par les pales : 30,5 m ;
- **vitesse de démarrage des pales** : le modèle d'éoliennes tourne à partir d'une vitesse de vent de 3 m/s ;
- **accès aux emplacements des éoliennes** : l'accès aux éoliennes se fera majoritairement via des chemins agricoles existant ;
- **plateformes recevant les éoliennes** : toutes les plateformes sont situées dans des parcelles cultivées, le long de chemins existants ;
- **postes de livraisons** : deux postes situés le long du chemin au sud du parc sur une parcelle cultivée ;
- **raccordement aux postes de livraison** : via des lignes électriques enterrées sous les chemins existants et créés ;
- **raccordement au réseau électrique** : le raccordement des postes de livraison au réseau public de distribution (extra-site) n'est pas encore déterminé et seul un tracé théorique est avancé (vers Nogent-sur-Vernisson). Ce tracé sera précisément défini et réalisé ultérieurement par Enedis (ex ERDF), qui en est le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Ce raccordement sera souterrain et privilégiera le passage sur le domaine public ;

- **organisation du chantier** : la période ne peut être définie à ce stade du projet, les dates d'intervention dépendant des dates d'obtention des permis de construire et de raccordement au réseau électrique ;
- **distance minimale entre les éoliennes et la canopée des lisières forestières et des haies** :

Éolienne	Milieu boisé pris en compte	Distance mât / lisière	Distance canopée / bout de pale
E1	Bois de la Couarde à l'ouest	415 m	350 m
	Haie en prolongement du bois de la Couarde	380 m	319 m
E2	Bois Fleury au sud-ouest	151 m	101 m
E3	Bois Fleury au nord	510 m	443 m

- **autres éléments importants pour l'analyse des impacts** : le projet se situe juste à l'ouest de l'autoroute A77, et 3 lignes électriques haute tension le jouxtent ou le traversent (une de 225 kV et 2 de 90 kV).





<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Eolienne 	<p>Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> Chemin à créer Chemin à renforcer Fondation Plateforme Poste de livraison 	<ul style="list-style-type: none"> Virage Virage avec plaque Bande tampon de 20 m Câbles électriques Zone de rotation des pales (149,1 mètres) 		<p>N</p> <p>0 125 250</p> <p>Mètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021 Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
--	---	--	--	---

8. ANALYSE DES IMPACTS

8.1 METHODE D'ANALYSE DES IMPACTS

8.1.1 ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LES HABITATS ET LES ESPECES AU NIVEAU DU SOL

8.1.1.1 Principes généraux

Ce chapitre vise à évaluer en quoi le projet risque de modifier les caractéristiques écologiques du site au niveau du sol (*les impacts aériens, spécifiques aux projets éoliens, sont quant à eux traités dans le paragraphe 8.1.2*). L'objectif est de définir les différents types d'impact (analyse prédictive) et d'estimer successivement l'intensité (indépendante de l'enjeu, mais liée à la sensibilité de l'espèce et à l'ampleur de l'impact), puis le niveau (croisement de l'intensité de l'impact et du niveau d'enjeu) de chaque impact.

Dans ce cadre, les types d'impacts suivants sont classiquement distingués :

- les impacts directs sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut prendre en compte à la fois les emprises de l'aménagement mais aussi l'ensemble des modifications qui lui sont directement liées (zone d'emprunt et de dépôts, pistes d'accès...);
- les impacts indirects correspondent aux conséquences des impacts directs, conséquences se produisant parfois à distance de l'aménagement (par ex., cas d'une modification des écoulements au niveau d'un aménagement, engendrant une perturbation du régime d'alimentation en eau d'une zone humide située en aval hydraulique d'un projet);
- les impacts induits sont des impacts indirects non liés au projet lui-même mais à d'autres aménagements et/ou à des modifications induits par le projet (par ex., remembrement agricole, augmentation de la fréquentation par le public entraînant un dérangement accru de la faune au droit du projet...);
- les impacts permanents sont les impacts liés à l'exploitation, à l'aménagement ou aux travaux préalables et qui seront irréversibles;
- les impacts temporaires correspondent généralement aux impacts liés à la phase travaux. Après travaux, il convient d'évaluer l'impact permanent résiduel qui peut résulter de ce type d'impact (par ex., le dépôt temporaire de matériaux sur un espace naturel peut perturber l'habitat de façon plus ou moins réversible);
- les effets cumulés (au titre de l'article R.122-5 II 4° du code de l'environnement) correspondent à l'accentuation des impacts d'un projet en association avec les impacts d'un ou plusieurs autres projets de même nature. Ces impacts peuvent potentiellement s'ajouter (addition de l'effet d'un même type d'impact créé par 2 projets différents – ex. : $1 + 1 = 2$) ou être en synergie (combinaison de plusieurs effets primaires, de même nature ou non, générant un effet secondaire bien plus important que la simple addition des effets primaires – ex. : $1 + 1 = 3$ ou 4, voire plus). Ne sont pris en compte que les impacts d'autres projets connus lors du dépôt du dossier (qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence loi sur l'eau et d'une enquête publique, ou d'une étude d'impact et dont l'avis de l'autorité environnementale a été rendu public) dans un rayon de 20 km, quelle que soit la maîtrise d'ouvrage concernée.

Au niveau du sol, les impacts potentiels d'un projet d'aménagement sont généralement les suivants :

- modification des facteurs abiotiques et des conditions stationnelles (modèle du sol, composition du sol, hydrologie...);
- destruction d'habitats naturels;
- destruction d'individus ou d'habitats d'espèces végétales ou animales, en particulier d'intérêt patrimonial ou protégées;
- perturbation des écosystèmes (coupure de continuités écologiques, pollution, bruit, lumière, dérangement de la faune...), etc.

Ce processus d'évaluation suit la séquence ERC (**Éviter/Réduire/Compenser**) et conduit à :

- proposer dans un premier temps différentes mesures visant à supprimer ou réduire les impacts bruts (impacts avant mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction);
- évaluer ensuite le niveau d'impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction;
- proposer enfin des mesures de compensation si les impacts résiduels restent significatifs. Ces mesures seront proportionnelles au niveau d'impact résiduel.

Des mesures d'accompagnement peuvent également être définies afin d'apporter une plus-value écologique au projet (hors cadre réglementaire).

Cette séquence ERC est également suivie lors de l'évaluation des impacts au niveau de l'espace aérien (*cf. paragraphe 8.1.2*).

Une conclusion sur l'impact final est en fin de compte établie, mettant en évidence la remise en cause ou non de l'état de conservation des espèces et habitats impactés dans leur aire de répartition naturelle.

L'évaluation des **niveaux d'impact** au niveau du sol (*elle est un peu différente au niveau de l'espace aérien, mais suit globalement la même logique*) est réalisée en confrontant l'**intensité de chaque impact** et les **niveaux d'enjeu préalablement définis** lors de l'état initial écologique. L'évaluation de l'intensité des impacts passe par une analyse de la **sensibilité des espèces** et habitats concernés au regard de l'**ampleur (ou portée) des impacts** prévisibles du projet. Elle comprend deux approches complémentaires :

- une approche « quantitative », basée sur un linéaire ou une surface d'un habitat naturel ou d'un habitat d'espèce impacté. L'aspect quantitatif n'est abordé qu'en fonction de sa pertinence dans l'évaluation des impacts;
- une approche « qualitative », qui concerne notamment les enjeux non quantifiables en surface ou en linéaire comme les aspects fonctionnels. Elle implique une analyse du contexte local pour évaluer le degré d'altération de l'habitat ou de la fonction écologique concerné (axe de déplacement, par exemple).

Tout comme un niveau d'enjeu a été déterminé précédemment, **un niveau d'impact est défini pour chaque habitat naturel ou semi-naturel, espèce, habitat d'espèces ou éventuellement fonction écologique** (par exemple un corridor).

Dans cette logique, le **niveau d'impact ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu**. Ainsi, l'effet⁴ maximal sur un enjeu assez fort (destruction totale) ne peut dépasser un niveau d'impact assez fort : « on ne peut pas perdre plus que ce qui est mis en jeu ».

Le **niveau d'impact** dépend donc du **niveau d'enjeu**, que nous confrontons avec **l'intensité d'un type d'impact sur une ou plusieurs composantes de l'état initial**.

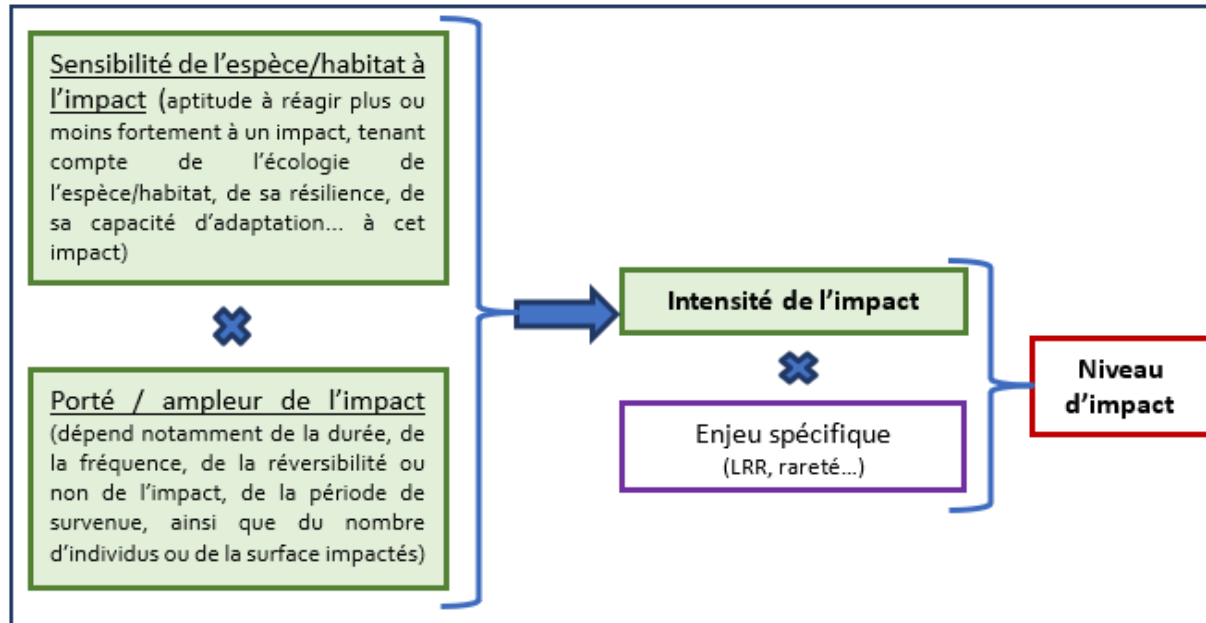


Figure 23 : Schématisation de la démarche d'évaluation du niveau d'impact brut

Comme indiqué précédemment, **l'intensité d'un type d'impact** résulte ainsi du croisement entre :

- la **sensibilité des espèces à un type d'impact**. Elle correspond à l'aptitude d'une espèce ou d'un habitat à réagir plus ou moins fortement à un ou plusieurs effets liés à un projet. Cette analyse prédictive prend en compte la biologie et l'écologie des espèces et des habitats, ainsi que leur capacité de résilience, de tolérance et d'adaptation, au regard de la nature d'un type d'impact prévisible.

Trois niveaux de sensibilité sont définis :

- ✓ **fort** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est forte, lorsque cette composante (espèce, habitat, fonctionnalité) est susceptible de réagir fortement à un effet produit par le projet, et risque d'être altérée ou perturbée de manière importante, provoquant un bouleversement conséquent de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement ;
- ✓ **moyen** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est moyenne lorsque cette composante est susceptible de réagir de manière plus modérée à un effet produit par le projet, mais risque d'être altérée ou perturbée de manière encore notable, provoquant

un bouleversement sensible de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement ;

- ✓ **faible** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est faible, lorsque cette composante est susceptible de réagir plus faiblement à un effet produit par le projet, sans risquer d'être altérée ou perturbée de manière sensible.

- la **portée de l'impact**. Elle correspond à l'ampleur de l'impact sur une composante du milieu naturel (individus, habitats, fonctionnalité écologique...) dans le temps et dans l'espace. Elle est d'autant plus forte que l'impact du projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de l'habitat ou de la population locale de l'espèce concernée. Elle dépend donc notamment de la durée, de la fréquence, de la réversibilité ou de l'irréversibilité de l'impact, de la période de survenue de cet impact, ainsi que du nombre d'individus ou de la surface impactée, en tenant compte des éventuels cumuls d'impacts.

Trois niveaux de portée sont définis :

- ✓ **fort** : lorsque la surface ou le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon importante (à titre indicatif, > 25 % de la surface ou du nombre d'individus ou altération forte des fonctionnalités sur le site d'étude) et irréversible dans le temps ;
- ✓ **moyen** : lorsque la surface ou le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon modérée (à titre indicatif, de 5 % à 25 % de la surface ou du nombre d'individus ou altération limitée des fonctionnalités sur le site d'étude) et temporaire ;
- ✓ **faible** : lorsque la surface, le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon marginale (à titre indicatif, < 5 % de la surface ou du nombre d'individus ou altération marginale des fonctionnalités sur le site d'étude) et très limitée dans le temps.

Tableau 33 : Définition des niveaux d'intensité de l'impact négatif

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

Des impacts neutres (impacts sans conséquences sur la biodiversité et le patrimoine naturel) ou positifs (impacts bénéfiques à la biodiversité et au patrimoine naturel) sont également envisageables. Dans ce cas, ils sont pris en compte dans l'évaluation globale des impacts et la définition des mesures.

⁴ Les termes « effet » et « impact » n'ont pas totalement la même signification. L'effet décrit la conséquence objective du projet sur l'environnement : par exemple, une éolienne émettra un niveau sonore de 36 dB(A) à une distance de 500 mètres. L'impact est la transposition de cette conséquence objective sur une composante de l'environnement.

Pour obtenir le niveau d'impact (qu'il soit brut ou résiduel), on croise les niveaux d'enjeu avec l'intensité de l'impact préalablement défini. Pour finir, six niveaux d'impact (très fort, fort, assez fort, moyen, faible, négligeable ; voire nul) ont été définis comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 34 : Définition des niveaux d'impact brut

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

Finalement, le niveau d'impact brut permet de justifier des mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel (espèces, habitats naturels et semi-naturels, habitats d'espèce, fonctionnalités). Le cas échéant (si l'impact résiduel après mesure de réduction reste significatif), le principe de proportionnalité (principe retenu en droit national et européen) permet de justifier le niveau des compensations.

Concernant les projets éoliens, les principaux risques près du sol concernent le risque de dégradation des habitats et de la flore, les pertes de territoire de nidification, d'hivernage ou de halte migratoire et les dérangements en phase travaux pour les oiseaux et les chiroptères. Les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, amphibiens, reptiles, invertébrés) sont généralement moins impactés. Les principaux risques concernent l'altération de leurs habitats de reproduction, d'alimentation... du fait de l'implantation des machines et surtout des pistes d'accès. Des risques de mortalité individuelle existent par ailleurs lors des travaux.

8.1.1.2 Cas particulier du risque de perturbation des territoires et des axes de déplacement près du sol pour les oiseaux et les chiroptères

Le risque de perturbation des territoires et des axes de vol pour les oiseaux et les chauves-souris est très incertain. Il ne peut donc être mesuré précisément, comme l'on mesure par exemple la quantité d'un habitat partiellement ou totalement détruit. La définition des risques de perturbation se base sur l'accumulation de connaissances bibliographiques sur le sujet et fait l'objet d'une appréciation dans le contexte du projet.

Une extraction des espèces fréquentant l'aire d'implantation et des espèces notées aux abords et susceptibles de la traverser est effectuée. Une liste de référence présentant les risques bruts de perturbation a été établie et est mise à jour d'après des références bibliographiques traitant des réactions comportementales des oiseaux et des chauves-souris face aux éoliennes.

Pour les chiroptères, les risques de perturbation sont méconnus, probablement faibles. Ils sont établis pour quelques espèces ou dans certaines circonstances. Dans le bocage dense de Bretagne, Barré (2017) a proposé des modèles d'activité des chauves-souris qui tendent à montrer des perturbations sur l'activité dans les systèmes de haies jusqu'à 1 km des parcs, au moins pour les espèces glaneuses que sont les murins ou les oreillards. Les espèces plus aériennes comme les noctules ou les pipistrelles sont quant à elles attirées. Cette thèse fait l'objet de vives critiques d'ordre méthodologique mais a le mérite d'aborder un sujet très peu étudié. Million *et al.* (2015) ont émis l'hypothèse d'une aversion à l'échelle

du parc, alors que chaque éolienne prise séparément attire diverses chauves-souris. Ces quelques études font en tout cas supposer un possible recul de certaines espèces vis-à-vis des parcs éoliens implantés en espaces ouverts. Les flashes réglementaires – au sommet des nacelles – pourraient être un facteur de perturbation. On ajoutera que l'activité en hauteur ne varie guère selon les habitats présents au sol ; l'étude de Reers *et al.* (*in* Köppel, 2015), effectuée sur 130 nacelles équipées d'enregistreurs ultrasons, n'a montré aucune différence d'activité chiroptérologique entre les turbines placées au-dessus des forêts et celles en grandes cultures, et ce quelle que soit l'espèce considérée. Des différences à échelle régionale ont toutefois été décelées.

Pour les oiseaux nicheurs, hivernants ou en stationnement, il en résulte le classement d'un certain nombre d'espèces dans chacune des catégories suivantes :

- espèces perturbées présentant des réactions nettes en présence d'éoliennes (éloignement fréquent des machines, cas d'abandon du nid...). Le risque de perturbation au sol est qualifié d'existant ;
- espèces pour lesquelles des observations ponctuelles et/ou résultats bruts de perturbation sont connus mais pour lesquels aucune certitude n'est donnée quant au rôle effectif des éoliennes : Bruant proyer, Cedicnème criard... Le risque de perturbation au sol est considéré comme envisageable ;
- Espèces non sensibles à la perturbation.

Pour chacune des espèces susceptibles d'être perturbées, la régularité et les effectifs (éventuellement par saison) sont mentionnés pour permettre l'évaluation du risque.

Le **risque de perturbation** est défini pour chaque espèce par extrapolation des données bibliographiques, en fonction des données locales (niveau de fréquentation du site par l'espèce, configuration du projet...). Le croisement de ce risque de perturbation avec l'enjeu spécifique local (enjeu local des nicheurs – pour la perturbation des domaines vitaux – et enjeu hivernal, basé sur les niveaux de population régionale mais pondéré par les statuts de conservation et les tendances à moyen et long terme, pour la perturbation des territoires en hiver) permet d'évaluer le **niveau du risque d'impact lié à la perturbation** appliqué au site pour chaque espèce traitée.

8.1.2 ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LA FAUNE AU NIVEAU DE L'ESPACE AERIEN

Les principaux risques concernent les **collisions avec les pales** et les **perturbations des axes de déplacement en altitude** pour les oiseaux et les chiroptères.

Par rapport au chapitre précédent qui définit des impacts assez précisément quantifiables au niveau du sol, l'évaluation en altitude se base sur des éléments moins facilement quantifiables. La principale raison est que les observations directes en rapport avec la mortalité par collision ou la perturbation de route de vol restent le plus souvent anecdotiques (relevés réglementaires de mortalité, programmes de recherche localisés...), quelle que soit l'échelle d'étude utilisée. Parmi les données mobilisables figurent en premier lieu les totaux français ou européens du nombre de cadavres trouvés par échantillonnage. Mais ces données de mortalité sont très insuffisantes car elles ne renseignent que très rarement sur le contexte : type de machine, garde au sol, période des cas de mortalité (reproduction/migration), analyse paysagère, etc. Il s'agit d'éléments primordiaux pour extrapoler ces données et adapter les risques d'impact au projet.

Néanmoins, l'analyse des risques d'impact dans l'espace aérien repose globalement sur les mêmes principes, avec une adaptation des termes à la problématique éolienne. Le schéma ci-dessous présente la démarche d'évaluation utilisée.

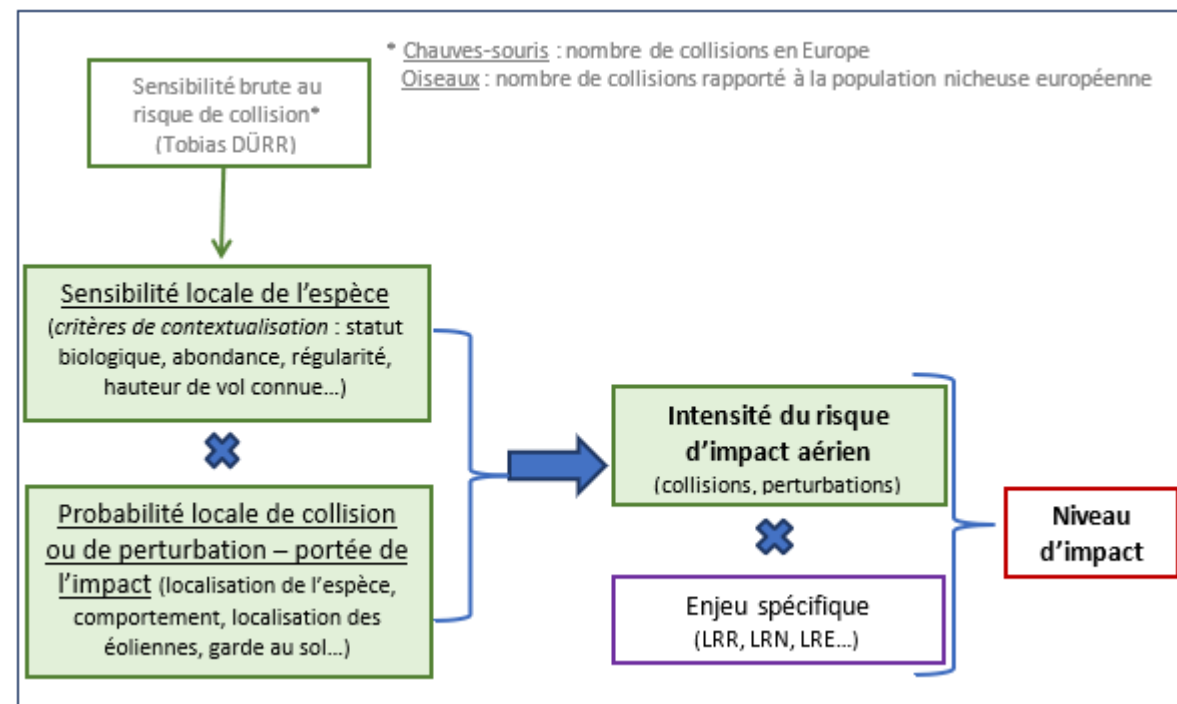


Figure 24 : Schématisation de la démarche d'évaluation des risques d'impacts par collision

8.1.2.1 Sensibilité brute de chaque espèce

Toutes les espèces d'oiseaux et de chauves-souris ayant utilisé, traversé ou étant susceptibles de fréquenter le site d'implantation font l'objet d'une **analyse bibliographique concernant l'existence ou non de cas de collisions** avec les éoliennes. La source principale de données est Tobias Dürr (*Landesamt für Umwelt, Land Brandenburg*), qui compile et publie régulièrement tous les rapports de mortalité par collision éolienne lui parvenant à l'échelle européenne. La dernière mise à jour est de janvier 2020 et fait état de 10 619 cadavres de chiroptères et 15 017 d'oiseaux dans toute l'Europe (totaux cumulés depuis le début des suivis de mortalité dans les années 2000). Les données d'Eurobats sont également prises en compte, notamment lorsque le nombre de cadavres de chauves-souris dans un pays est plus importants que celui cité par Tobias Dürr (cas du Vespère de Savi notamment).

Le principe est le suivant : **plus les cas de mortalité sont nombreux, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision éolienne**. Néanmoins, ces taux de mortalité ont plus ou moins d'impact sur les espèces si l'on tient compte des niveaux de population dans les pays européens.

Pour les oiseaux, les populations nicheuses et hivernantes en Europe sont relativement bien connues et les totaux ont été mis à jour par BirdLife International en 2015 (www.birdlife.org/datazone/species). La sensibilité brute est donc définie comme le rapport entre le nombre de cas de collision connus et le nombre minimal de couples nicheurs en Europe. On notera que c'est bien l'Europe au sens biogéographique qui est prise en compte dans l'estimation des tailles de population. Les valeurs référencées dans le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015) étaient basées sur des estimations anciennes (2004) dans l'Europe des 27, qui exclut des états comme la Suisse, la Norvège ou la Russie (une partie des nicheurs de ces pays traversent annuellement la France).

La définition de la sensibilité brute au risque de collision chez les oiseaux

Quatre classes de sensibilité brute sont définies selon l'importance du nombre de collisions connus au regard des tailles de populations des espèces concernées :

Tableau 35 : Hiérarchisation des niveaux de sensibilité brute des oiseaux au risque de collision

Classe	Sensibilité	Proportion des cas de collisions connus au regard des effectifs européens (BirdLife, 2015)	Exemples d'espèces d'oiseaux
4	Forte	Supérieure à 1 : les cas de mortalité représentent une proportion élevée et significative de leur population.	Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve
3	Assez forte	Comprise entre 0,1 et 1 : les cas de mortalité représentent une proportion significative de leur population, sans qu'elle ne soit très élevée. Ce sont généralement des espèces dont les tailles de populations sont peu importantes.	Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle botté, Faucon crécerelle
2	Moyenne	Comprise entre 0,01 et 0,1 : les cas de mortalité représentent une faible proportion de leur population. Ce sont : - soit des espèces communes avec de nombreux cas de collisions, - soit des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision restent peu nombreux. Dans ces deux cas, le maintien des populations n'est pas remis en question à l'échelle européenne.	Buse variable, Mouette rieuse, Canard colvert Busard des roseaux, Cédicnème criard, Grue cendrée
0 et 1	Faible à négligeable	Inférieure à 0,01 : les cas de mortalité représentent une proportion non significative de leur population. Ce sont : - soit des espèces abondantes dont les cas de collision peuvent être nombreux, mais restant anecdotiques à l'échelle des populations, - soit des espèces peu abondantes pour lesquelles les cas de collision sont occasionnels, - soit des espèces pour lesquelles aucun cas de collision n'est connu.	Martinet noir, Alouette des champs, Grive musicienne, Roitelet triple-bandeau Grand Cormoran, Chouette chevêche, Huppe fasciée, Torcol fourmilier Grande Aigrette, Grimpereau des jardins, Mésange huppée

Les espèces appartenant aux classes 4, 3 et 2 font systématiquement l'objet d'une évaluation du risque local de collision avec les éoliennes sur le site d'étude. Le cas échéant, certains oiseaux de classe 1 sont également retenus. Il s'agit alors d'espèces à enjeu, qu'elles soient menacées régionalement ou inscrites à l'annexe 1 de la directive Oiseaux, susceptibles d'être observées plus ou moins régulièrement sur le site d'implantation. Le niveau d'abondance ou la sensibilité potentielle locale peuvent également inciter à prendre en considération une espèce de la classe 1.

Pour les chiroptères, les niveaux de population sont inconnus et seule l'abondance relative des espèces peut être localement ou régionalement estimée, sur la base des dénombrements en colonie et hivernage, ainsi que par l'activité acoustique (pour les chiroptères, cet ajustement à l'échelle locale est réalisé ultérieurement, au moment de la contextualisation de la sensibilité vis-à-vis du projet - cf. infra). La sensibilité brute est donc simplement définie comme la proportion du nombre de cas de collision connus en Europe (rapporté au total des collisions). Les niveaux obtenus sont présentés dans l'encadré suivant.

La définition de la sensibilité brute au risque de collision chez les Chiroptères

Les classes de sensibilité sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Compte tenu du faible nombre d'espèces (par rapport aux oiseaux), on peut présenter les résultats pour les espèces présentes en France, classées selon le nombre de cadavres repérés en Europe.

Tableau 36 : Évaluation de la sensibilité brute des chauves-souris aux risques de collision (Dürr, 20 novembre 2020 & Eurobats, 3 juin 2018)

Espèce	Données de mortalité constatée (nb cadavres Europe/France 2020)	Pourcentage (total Europe 10 742 cadavres)	Sensibilité
Pipistrelle commune	2 433 / 1 012	22,7 %	Forte
Pipistrelle de Nathusius	1 621 / 276	15,1 %	
Pipistrelle pygmée	451 / 176	4,2 %	
(P. commune / pygmée)	414 / 40	3,9 %	
Pipistrelle de Kuhl	469 / 219	4,4 %	
(Pipistrelle sp.)	742 / 305	6,9 %	
Vespère de Savi	370 / 57	3,5 %	
Grande noctule	41 / 10	0,4 %	
Noctule commune	1 558 / 104	14,5 %	
Noctule de Leisler	721 / 153	6,7 %	
Sérotine commune	123 / 34	1,2 %	Moyenne
Sérotine bicolore	215 / 11	2 %	
Molosse de Cestoni	84 / 2	0,8 %	
Minioptère de Schreibers	13 / 7	0,12 %	Faible à négligeable
Grand Murin	7 / 3	< 0,1 %	
Murin de Daubenton	11 / 1	0,1 %	
Murin de Bechstein	1 / 1	< 0,1 %	
Murin de Brandt	2 / 0	< 0,1 %	
Murin à oreilles échancrées	5 / 3	< 0,1 %	
Murin à moustaches	5 / 1	< 0,1 %	
Murin de Natterer	3 / 0	< 0,1 %	
Barbastelle d'Europe	6 / 4	< 0,1 %	
Oreillard gris	9 / 0	< 0,1 %	
Oreillard roux	8 / 0	< 0,1 %	
Grand Rhinolophe	1 / 0	< 0,1 %	

d'éoliennes, localisation sur le site, modèle de machine...). C'est l'objet du deuxième point de la démarche d'évaluation.

8.1.2.2 Contextualisation de la sensibilité, évaluation de la probabilité de collision ou de perturbation et définition du risque d'impact

✓ Contextualisation de la sensibilité de l'espèce selon :

- son **statut biologique** sur le site : selon sa période de présence – reproduction, migration, hivernage – les risques peuvent différer sensiblement. **Pour les chiroptères, les modifications comportementales en migration** (hauteur de vol) imposent d'ailleurs de **séparer les périodes de vol dans l'analyse** : l'une sur la période de reproduction (centrée sur l'été), l'autre sur la période de migration (en général avril-mai et août-octobre)⁵ ;
- son **mode de fréquentation du site** : il dépend notamment du niveau d'abondance de l'espèce, de sa régularité ;
- de ses **hauteurs de vols** classiquement connues dans la littérature ;
- d'autres facteurs sont pris en compte ici, tels que la **localisation des cas de collision**. Certaines espèces sont en effet fortement touchées sur un site particulier et très peu ailleurs. On peut citer le cas des Sternes (3 espèces) dans le port de Zeebrugge, où un parc éolien est installé devant la colonie de reproduction. La mortalité locale (202 cas) représente 96 % du total européen. Dans un autre contexte, on considérera les Sternes comme peu sensibles au risque éolien. **Ainsi, la sensibilité locale peut être supérieure ou inférieure à la sensibilité brute**. Les critères de pondération utilisés sont présentés pour chaque espèce ;

✓ Évaluation de la probabilité de collision ou de perturbation selon :

- le **comportement de vol de l'espèce** : selon la localisation du nid/du gîte et des territoires alimentaires (distance aux éoliennes) et l'existence ou non de routes de vol au sein du site d'étude, l'espèce considérée peut se déplacer à des hauteurs variables ;
- l'**insertion paysagère** : la présence de ruptures topographiques (coteaux, falaises, etc.) et/ou l'existence de milieux favorables dans un contexte appauvri (par exemple zones humides ou boisements au sein des cultures) peut concentrer les animaux, ce qui augmente ou diminue le risque ;
- la **localisation des machines** : l'éloignement à un axe de vol (défini localement) ou à toute autre zone importante pour les oiseaux ou les chauves-souris est un des critères majeurs de définition de la sensibilité locale ;
- le **type de machine** : la hauteur sommitale, la garde au sol, les caractéristiques de démarrage (*free-wheeling*, mise en drapeau...) sont des critères techniques importants pour la définition du risque vis-à-vis du projet.

Comme précisé plus haut, cette sensibilité brute n'est nullement contextualisée et la sensibilité réelle vis-à-vis du projet dépend de nombreux facteurs supplémentaires liés à l'écologie de l'espèce concernée, à la configuration du site d'implantation et aux caractéristiques du projet (nombre

⁵ Pour la migration, les populations locales de chauves-souris ne sont pas prises en compte. Il s'agit ici d'animaux se déplaçant en altitude sur de grandes distances. De même que pour les reproducteurs locaux, la sensibilité brute est ajustée selon les résultats de l'étude pour ces espèces : effectifs soupçonnés aux périodes concernées, présence ou non de corridor migratoire, éloignement relatif aux grands axes de vol français... On notera que seuls sont traités ici les flux en hauteur. Il existe des

migrations à faible hauteur vers et depuis les gîtes d'hivernage ou de *swarming*, qui concernent par exemple les murins et rhinolophes. Ces axes éventuels sont étudiés dans le 1^{er} cas (période de reproduction) au même titre que les autres enjeux locaux.

In fine, le risque d'impact est défini selon la matrice suivante :

Tableau 37 : Définition des risques d'impact dans l'espace aérien

Probabilité de collision ou de perturbation dans l'espace aérien	Sensibilité locale de l'espèce		
	Fort ou assez forte	Moyenne	Faible
Fort	Fort	Assez fort	Moyen
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible
Faible	Moyen à faible	Faible	Faible

8.1.2.3 Évaluation du niveau d'impact par collision sur les populations locales

Le **risque d'impact** est finalement croisé avec le **niveau d'enjeu spécifique**.

Pour les espèces présentes en période de reproduction, le niveau d'enjeu est donné par leur statut en liste rouge régionale, pondéré le cas échéant par leur rareté régionale.

Pour les espèces migratrices d'oiseaux, l'enjeu est estimé par le niveau de responsabilité régionale (proportion des effectifs traversant la région par rapport aux effectifs européens), pondéré le cas échéant par leur statut sur les listes rouges nationale ou européenne et la tendance à moyen/long terme ; l'inscription à l'annexe 1 de la directive oiseaux est également prise en compte.

Pour les espèces migratrices de chauves-souris, l'enjeu est estimé sur la base de la liste rouge nationale des mammifères⁶.

Le niveau d'enjeu spécifique et le risque d'impact (sensibilité de l'espèce vis-à-vis du projet) sont croisés selon le tableau suivant pour obtenir le niveau d'impact sur les populations fréquentant le site. C'est-à-dire le risque que des collisions soient plus ou moins régulières et qu'elles aient une influence sur les populations concernées (en fonction de la plus ou moins grande rareté ou vulnérabilité de l'espèce).

Tableau 38 : Évaluation du niveau d'impact par collision selon le niveau de risque et l'enjeu spécifique

		Niveau d'enjeu (local) pour chaque espèce				
		Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Risque d'impact aérien	Risque fort	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
	Risque assez fort	Fort	Assez fort	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Faible
	Risque moyen	Fort ou assez fort	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Moyen ou faible	Faible
	Risque faible	Assez fort ou moyen (possiblement faible)	Moyen ou faible	Faible	Faible	Faible

Dans le corps de l'étude, les espèces susceptibles d'être impactées sont traitées (groupe par groupe, oiseaux puis chiroptères) dans un tableau qui présente les éléments utiles à la définition du risque d'impact :

⁶ La liste rouge européenne étant relativement ancienne (2007), l'enjeu spécifique est basé sur la vulnérabilité à l'échelle nationale (liste rouge France de 2017)

Tableau 39 : Exemple de présentation des niveaux de sensibilité et d'enjeu définissant le niveau du risque d'impact

Espèce	Sensibilité brute	État des populations et fréquentation de la zone du projet	Risque d'impact (R)	Niveau d'enjeu spécifique (E)	Niveau d'impact (R x E)

Les espèces qui atteignent un risque significatif font ensuite l'objet d'une analyse plus détaillée des risques d'impact ; cette analyse permet de définir des mesures adaptées.



La Buse variable, une espèce régulièrement impactée par les éoliennes, mais dont les niveaux d'abondance sont suffisamment élevés pour que l'impact sur les populations reste modéré.

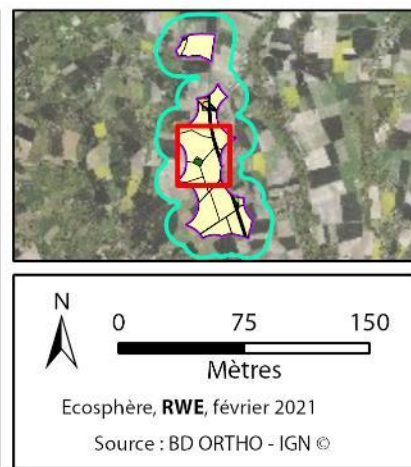


La Noctule commune, une espèce à fort risque de collision avec les éoliennes, dont la grande majorité des individus observés dans la région sont des migrateurs.

Photos L. Spanneut, Écosphère

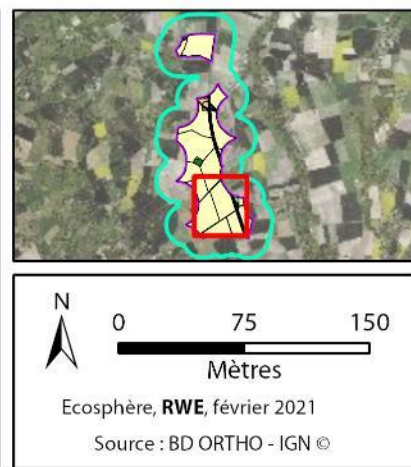


Projet		Habitats		Niveau d'enjeu	
	Zone implantation potentielle		Chemin à créer		Très fort
	Aire d'étude immédiate (500 m)		Chemin à renforcer		Fort
	Aire d'étude rapprochée (2 km)		Fondation		Assez fort
	Eolienne		Plateforme		Moyen
	Câbles électriques		Poste de livraison		Faible
			Virage		Espèce protégée
			Virage avec plaque		
			Bande tampon de 20 m		
			Chênaie-charmaie neutrocalcicole à acidiline		
			Culture et végétation associée		
			Fourré de Prunellier et de Ronce commune		
			Friche vivace riche en nutriments sur sol calcaire		
			Réseaux routier et autoroutier		
			Végétation piétinée des chemins agricoles		
			Mare mésotrophe sans végétation aquatique		





Projet		Habitats		Niveau d'enjeu	
	Zone implantation potentielle		Bassin d'orage en eau sans végétation aquatique		Très fort
	Aire d'étude immédiate (500 m)		Clairière forestière arbustive		Fort
	Aire d'étude rapprochée (2 km)		Culture et végétation associée		Assez fort
	Eolienne		Friche vivace riche en nutriments sur sol calcaire		Moyen
	Câbles électriques		Haie arbustive		Faible
	Chemin à créer		Haie arbustive surplombant un fossé		Espèce protégée
	Chemin à renforcer		Plantation de frênes		Aa Adonis annuelle
	Fondation		Réseaux routier et autoroutier		Op Orchis pyramidal
	Plateforme		Végétation piétinée des chemins agricoles		
	Poste de livraison		Emplacement de la haie récemment coupée		
	Virage				
	Virage avec plaque				
	Bande tampon de 20 m				



8.2 IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS

8.2.1 IMPACTS DIRECTS SUR LES HABITATS NATURELS

Les surfaces d'habitats naturels impactées par le projet sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Surface impactée par type d'habitat

Habitat	Surface totale (ha)	Surface impactée (m ²)	Pourcentage impacté par rapport à la surface totale de l'habitat dans la ZIP
Chênaie-charmaie neutrocalcicole à acidiline	3,18	-	-
Plantation de peupliers	0,17	-	-
Plantation de frênes	0,96	-	-
Plantation de frênes sur une friche sèche calcaire	0,74	-	-
Clairière forestière arbustive	0,27	-	-
Fourré de Prunellier et de Ronce commune	0,61	-	-
Haie arbustive	0,09	-	-
Haie arbustive surplombant un fossé	1,09	-	-
Culture et végétation associée	336,26	1,91 ha	0,6 %
Friche vivace riche en nutriments sur sol calcaire	15,38	-	-
Végétation piétinée des chemins agricoles	4,3	1,09 ha	25,3 %
Fossé à végétation sèche à humide	0,22	-	-
Fossé à végétation amphibie	0,02	-	-
Mare mésotrophe sans végétation aquatique	Quelques m ²	-	-
Bassin d'orage en eau sans végétation aquatique	0,65	-	-
Transformateur électrique	0,03	-	-

Sur les 16 habitats identifiés, un seul constitue intrinsèquement un enjeu de conservation de niveau moyen. Il est localisé en bordure de la piste qui relie l'éolienne E2 à E3 et sera préservé dans son intégralité. **Le projet n'aura donc aucun impact direct sur les milieux naturels à enjeu de conservation.**

En ce qui concerne les impacts du projet sur les milieux communs, à enjeu faible, les surfaces concernées sont très faibles au regard des surfaces environnantes abritant des milieux similaires. **C'est pourquoi, l'impact du projet sur ce type de milieu est globalement faible à négligeable.**

Impact sur la lisière de chênaie-charmaie neutrocalcicole à acidiline en phase travaux

Toutefois, l'aménagement des pistes implique de longer 165 m de lisière forestière et 90 m de fourrés de prunellier qui seront exposés à un certain nombre de perturbations :

- blessures des troncs à la suite de coups donnés par les engins circulant sur le chantier ;
- chocs sans blessure mais pouvant couper des racines ;
- tassement du sol ;

- déversement de gravats, de fioul ou d'autres produits nocifs ;
- remblaiement du collet et de la base du tronc ;
- coupure de racines par déblai ou creusement de tranchées, etc.

La plupart de ces impacts pourront être minimisés voire supprimés si des mesures adéquates sont prises lors du chantier. **Des préconisations sont ainsi formulées dans la suite du rapport.**

8.2.2 IMPACTS INDIRECTS SUR LES HABITATS NATURELS

8.2.2.1 Artificialisation des milieux

Le projet s'insère dans un contexte agricole marqué par les pratiques intensives. C'est pourquoi, **l'aménagement des pistes et des plateformes n'impactera que des milieux déjà appauvris** (cultures, végétation des chemins agricoles), dont la résilience est assez élevée face aux perturbations (remaniement et tassement du sol, changement de la microtopographie...).

La **nature des matériaux utilisés pour les remblais**, qui auront lieu au moment du démantèlement du parc, sera également un point important à prendre en compte. L'utilisation de remblais acides dans un secteur neutrocalcicole comme ici, induirait une dénaturation des conditions stationnelles. **Des mesures sont définies pour éviter cet écueil.**

8.2.2.2 Pollutions

Les risques de pollution résultant de l'utilisation du matériel (rejet d'huiles usagées, hydrocarbures...) **sont ici assez élevés.** Durant la phase travaux, de nombreux engins de tous types (chargeurs, camions bennes, grues, toupies béton, etc.) circuleront sur la zone d'emprise travaux qui est restreinte en termes d'espaces vis-à-vis d'engins assez volumineux.

Le projet s'inscrit dans un secteur où les cultures sont soit humides, soit drainées. Par conséquent, le risque de propagation d'une pollution peut être important. **Afin de limiter les risques de pollution et surtout de propagation aux milieux adjacents, des mesures sont définies dans les chapitres suivants.**

Par ailleurs, à l'issue de l'exploitation, les fondations béton, le ferrailage et la semelle de propreté présentent un risque non négligeable de pollution des aquifères. En effet, avec le temps, la dégradation de ces matériaux peut traverser plusieurs couches géologiques et atteindre la nappe phréatique. **Afin de limiter cet écueil, des mesures sont définies.**

8.2.2.3 Impact indirect lié à l'envol de poussières

En ce qui concerne la **gestion des poussières** en phase d'exploitation, aucune mesure efficace durablement ne peut être mise en œuvre. Temporairement, un arrosage des pistes peut s'avérer efficace.

Le dépôt de poussière sur les lisières forestières présentes à proximité immédiate de la zone d'emprise travaux aura un impact sur la production d'insectes et donc sur la disponibilité de ressources alimentaires pour les oiseaux et les chauves-souris. Il est toutefois difficile de quantifier cet impact dont l'intensité est vraisemblablement faible.

8.2.2.4 Risques de propagation d'espèces exotiques envahissantes

Au sein de la ZIP, aucune espèce envahissante problématique n'a été observée.

Cependant, **lors de la phase travaux les engins de chantier peuvent apporter involontairement des fragments de rhizomes ou de propagules provenant d'espèces envahissantes** encore absentes de l'aire d'étude et créer une nouvelle population.

Afin d'éviter cet écueil, des mesures sont définies dans les chapitres suivants.

8.3 IMPACTS SUR LES ESPECES VEGETALES

Sur les 216 espèces végétales inventoriées, une seule est à enjeu de conservation (de niveau assez fort) : l'**Adonis annuel**.

Elle est localisée à bonne distance du projet (à plus de 350 m) et sera préservée dans son intégralité. **Le projet n'aura donc aucun impact direct ou indirect sur les espèces végétales à enjeu de conservation.**

En ce qui concerne les espèces végétales à enjeu faible, les milieux impactés par le projet sont marqués par les pratiques agricoles intensives ce qui empêche le développement d'une biodiversité riche. Les cortèges concernés sont très fréquents dans la région et notamment dans ce secteur du Loiret. **Le projet aura un impact négligeable sur les espèces végétales dites « banales ».**

Trois espèces d'enjeu faible mais protégées en région Centre – Val de Loire ont été inventoriées dans la ZIP (l'Orchis pyramidal, l'Orchis homme-pendu et la Samole de Valérand). **Les trois populations sont localisées en dehors de la zone d'emprise du projet et seront totalement préservées.** La plus proche se trouve à plus de 600 m des emprises.

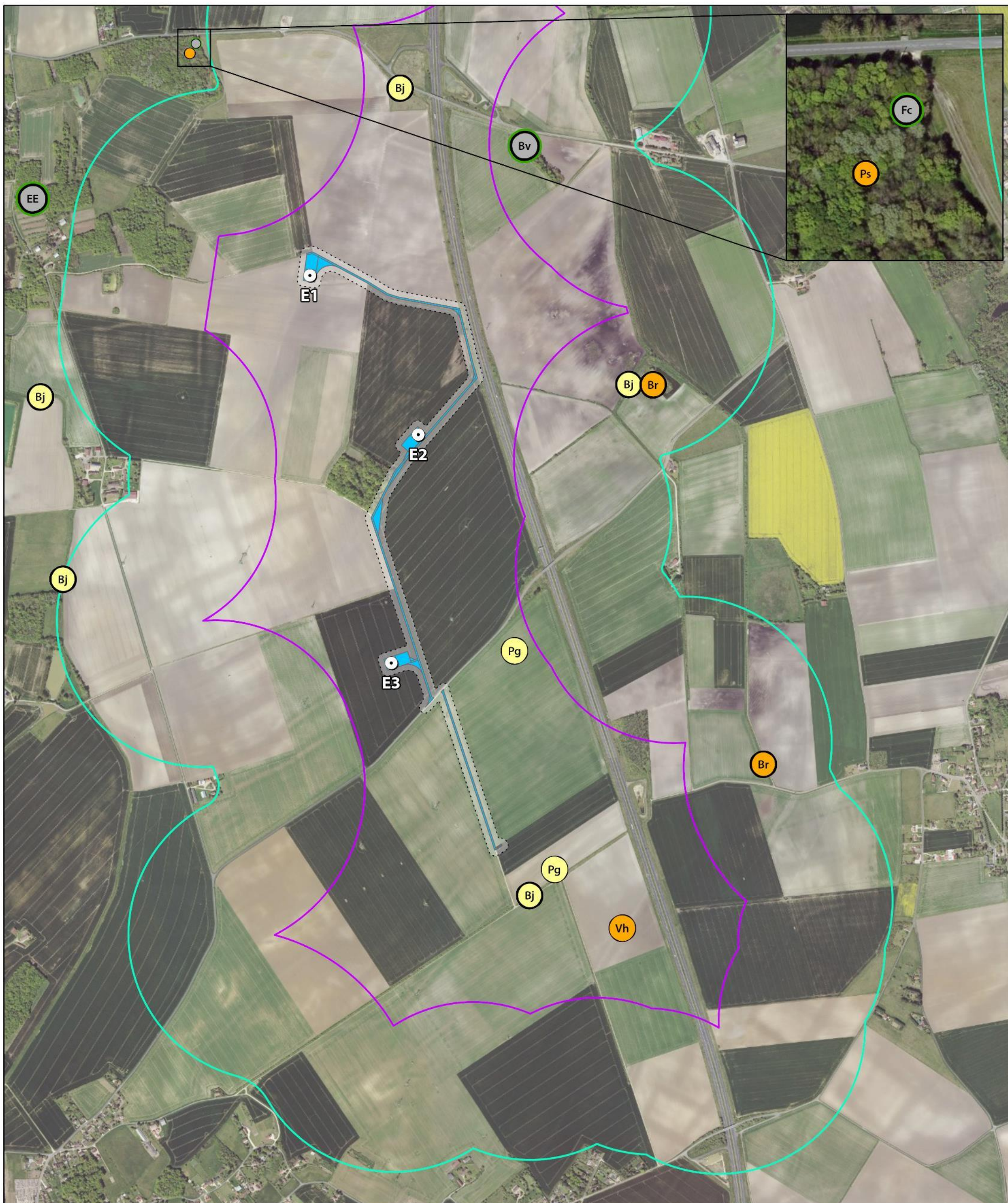
8.4 IMPACTS SUR LES ZONES HUMIDES

Ces impacts sont détaillés au chapitre 15.4, dans la partie relative au diagnostic des zones humides.

8.5 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES OISEAUX : ESPECES ET FONCTIONNALITES

NB : la carte ci-après illustre la localisation du projet par rapport aux enjeux ornithologiques.





<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<ul style="list-style-type: none"> Eolienne Projet Bande tampon de 20 m 	<p>Niveau d'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none"> Très fort Fort Assez fort Moyen Faible Espèce protégée Oiseaux sensibles au risque de collision 	<p>Oiseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Br Bruant des roseaux Ps Pouillot siffleur Vh Vanneau huppé Bj Bruant jaune Pg Perdrix grise Bv Buse variable EE Épervier d'Europe Fc Faucon crécerelle 		<p style="text-align: center;">N</p> <p style="text-align: center;">0 250 500 Mètres</p> <p style="text-align: center;">Ecosphère, RWE, février 2021 Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
---	--	--	--	--	--

8.5.1 IMPACTS BRUTS AU NIVEAU DU SOL POUR LES OISEAUX

Sur la base des comportements des oiseaux, on peut estimer que les principaux risques encourus par les différentes espèces au sol ont trait aux pertes éventuelles de territoire de nidification et de recherche alimentaire occasionnées par le montage puis le fonctionnement des éoliennes. S'y ajoutent des risques directs de mortalité lors de la construction. Concernant la destruction d'habitat, un projet éolien occupe peu de surface au sol, ce qui génère habituellement très peu d'impacts sur les habitats d'espèces (les oiseaux occupent des territoires assez grands). Il y a en revanche un impact si un habitat riche est touché, **ce qui n'est pas le cas ici**. Ce sont donc principalement des risques d'impact indirects qui sont donc détaillés ci-dessous.

8.5.1.1 Risques d'impacts indirects (perturbations) et directs (destructions de nids et d'habitats) en période de travaux (impacts temporaires)

○ Risque de perturbation en période de nidification

Le risque de perturbation, voire de mortalité, est plus élevé si les travaux ont lieu pendant la période de nidification. Le montage des éoliennes ne peut être effectué que lorsque les conditions météorologiques sont favorables, soit généralement entre avril et octobre.

Selon la période de chantier, les travaux de création de piste, de mise en place des fondations, de livraison puis de levage des machines peuvent générer des perturbations liées à l'effarouchement des espèces. Si les oiseaux ne sont pas encore installés, on constate normalement un simple recul par rapport à l'emprise. Si la couvaison a déjà débuté, l'impact peut aller jusqu'à l'abandon du nid pour les espèces les plus farouches, en fonction de la distance au chantier. Il peut y avoir destruction directe du nid, des œufs ou des poussins.

Parmi les espèces nicheuses à enjeu potentiellement sensibles, une seule pourraient subir un dérangement compte tenu de leur proximité possible avec le chantier. Le niveau de cet impact est défini ci-dessous par espèce :

- La Perdrix grise (enjeu moyen) niche au nord du lieu-dit « les Petits Marais », dans une culture de céréales au moment du diagnostic écologique en 2019. Elle est susceptible de changer de parcelle agricole en fonction du type d'assolement et pourrait se retrouver sur les emprises du projet au moment des travaux. Si la ponte n'est pas encore effective mais les oiseaux cantonnés au moment du lancement des travaux, ces derniers provoqueront l'éloignement des individus de la zone de chantier et la recherche d'un nouveau territoire de reproduction. En période de reproduction et plus particulièrement lorsque le développement des jeunes est avancé, cette espèce est également susceptible de s'éloigner du chantier (poussins nidifuges) pour pallier le dérangement provoqué par les engins de chantier. Ainsi, le territoire n'en sera que modérément perturbé et le risque d'abandon du nid est limité. La Perdrix grise continuera de fréquenter les cultures du secteur après les travaux, et pourra même fréquenter le parc éolien en exploitation. Si des travaux débutent lors de la période de reproduction et que cette espèce niche sur les emprises du projet, l'abandon de la couvée (destruction indirecte d'œufs/individus) est à envisager. Le niveau d'impact brut est évalué comme négligeable pour cette espèce en période de travaux.

○ Risque de destruction d'habitats d'espèces nicheuses

Le projet entraîne la destruction de 1,9 ha de cultures. Le risque d'impact brut au sol est estimé négligeable sur les espèces communes liées aux cultures compte tenu de la faible emprise du projet, des surfaces existantes à proximité et du faible enjeu intrinsèque des espèces, hormis la Perdrix grise d'enjeu moyen pour laquelle l'impact reste faible.

○ Risque de perturbation des oiseaux en halte migratoire ou hivernage

Le risque de perturbation en phase travaux est faible sur les oiseaux en halte migratoire et hivernants, notamment ici pour les bandes de Vanneaux huppés et Pluviers dorés (d'enjeu local faible en hivernage). En effet, seule une partie des travaux est susceptible de se dérouler en hiver et la surface concernée par ces travaux est très limitée (3 ha, correspondant à l'ensemble des surfaces, dont les impacts temporaires en phase travaux), au sein de la zone d'implantation potentielle et au sein de la superficie potentiellement utilisée par ces espèces, au regard des habitats similaires présents aux abords. On rappellera que le secteur n'est pas connu pour accueillir de grands rassemblements. Le niveau d'impact brut sur les hivernants est faible.

○ Conclusion

En conclusion, le niveau d'impact brut au sol est évalué comme faible à négligeable en période de reproduction, de migration et d'hivernage en période de travaux.

8.5.1.2 Perturbations du domaine vital en phase exploitation (risques d'impacts indirects permanents)

○ Généralités sur les perturbations

L'implantation d'éoliennes est susceptible de modifier les caractéristiques physiques des zones de reproduction ou d'alimentation des oiseaux. Certaines espèces, dont les rapaces, présentent des habitudes comportementales qui déterminent de vastes zones d'alimentation et/ou de reproduction privilégiées. L'installation d'éoliennes au sein de ces zones peut conduire à leur désaffectation, entraînant alors une réduction de leur domaine vital et une fragilisation des effectifs locaux.

Les perturbations peuvent être importantes en période d'exploitation des installations. La rotation des pales, la taille des machines mais également le dérangement humain (entretien des machines, augmentation des possibilités d'accès pour le public) participent à la perturbation.

De nombreuses études⁷ ont mis en évidence une perte de territoire pour certains groupes d'espèces, notamment les oiseaux d'eau (anatidés, limicoles et laridés), essentiellement sur les zones de repos, avec parfois une désertion totale du parc éolien. En période de reproduction, leur localisation dans l'espace semble davantage conditionnée par les habitats présents dans les environs (Reichenbach & Steinborn, 2011).

Par exemple, certains limicoles tels que le Courlis cendré, le Pluvier doré ou le Vanneau huppé sont sensibles à l'effarouchement. Plusieurs études ont démontré qu'ils évitent significativement la zone d'implantation d'éoliennes dans un rayon de 200 à 400 mètres (hors période de reproduction), voire

⁷ Exemple d'études : Bergen, 2001 ; Bevanger *et al.*, 2009 ; Desholm & Kahlert, 2005 ; Everaert *et al.*, 2002 ; Finney *et al.*, 2005 ; Hötter *et al.*, 2004 ; Ketzenberg *et al.*, 2002 ; Kowallik & Borbach-Jaene, 2001 ; Larsen & Guillemette, 2007 ; Larsen &

Madsen, 2000 ; Langston *et al.*, (2009) ; Masden *et al.*, 2009 ; Pearce-Higgins *et al.*, 2009 ; Pedersen & Poulsen, 1991b ; Winkelmann, 1989 & 1992.

qu'ils l'abandonnent totalement. Dans un rayon de 500 m autour des éoliennes, Langston et al. (2009) montrent une diminution de la densité de Pluvier doré de 40 %.

Tableau 41 : Quelques exemples bibliographiques de perturbations des territoires chez les limicoles de plaine

	Nombre d'études analysées	Distance moyenne d'éloignement des espèces entre les différentes études traitant du sujet	Source bibliographique compilant les études
Vanneau huppé	32	260 m (hors période de reproduction)	Hötker et al., 2006
Pluvier doré	22	175 m (hors période de reproduction)	
Vanneau et Pluvier doré	89	221 m	Rydell et al., 2012
Pluvier doré	2	~300 m	Langgemach & Dürr, 2013
Vanneau et Pluvier doré	3	200-500 m	Langgemach & Dürr, 2013

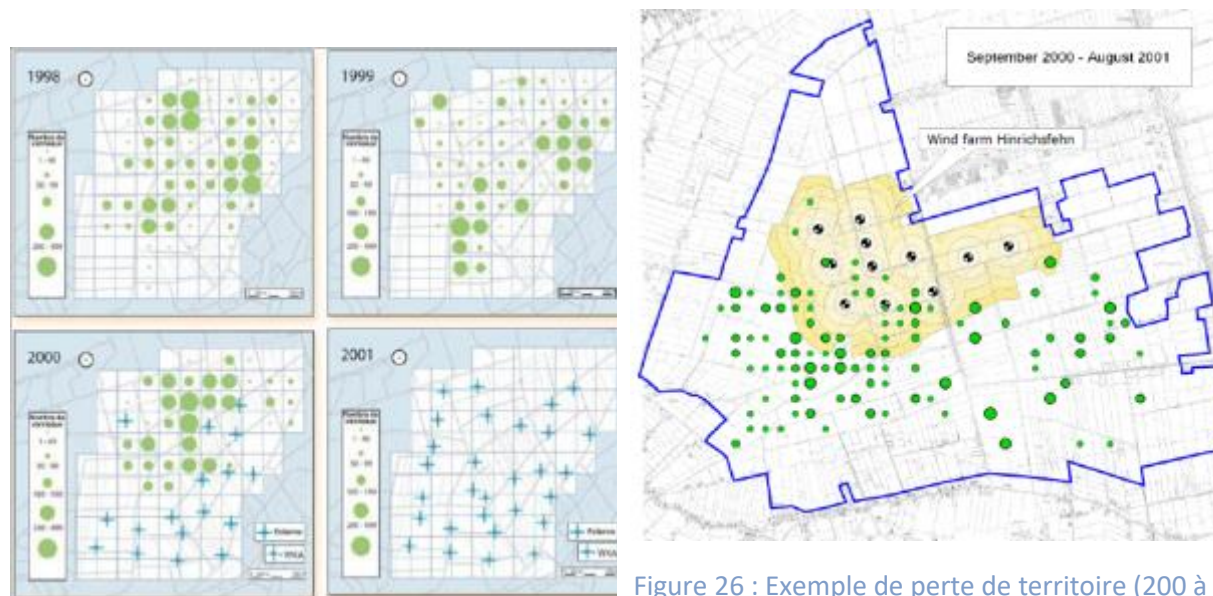


Figure 25 : Exemple d'abandon d'une zone par le Vanneau huppé (points verts). Site éolien (croix) allemand (source : Bergen, 2001)

Figure 26 : Exemple de perte de territoire (200 à 400 m) d'une zone par les vanneaux (points verts) d'un site éolien (points noirs) en Allemagne (Source : Reichenbach & Steinborn, 2011)

Pour l'Édicnème criard, la perturbation semble plausible mais les rapports consultés, bien que contradictoires, vont presque tous vers une absence d'impact. Il est possible que les cas d'éloignement cités soient liés à une configuration particulière du terrain, voire qu'il y ait confusion entre les dérangements occasionnés par le montage et la maintenance des machines et une réelle perturbation provoquée par les pales en mouvement.

Chez les rapaces, la perturbation des domaines vitaux est plus controversée mais semble dépendante des espèces et de la période d'installation du parc. **Ainsi, plusieurs études⁸ allemandes et espagnoles ont montré qu'un parc éolien pouvait faire partie intégrante du domaine vital pour un bon nombre d'espèces, avec l'établissement de nids à seulement quelques centaines de mètres des mâts** (exemples : Aigle pomarin, Busards cendré et Saint-Martin, Faucon crécerelle, Milan royal, Milan noir, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve). **Des nichoirs à faucons ont même déjà été installés avec succès sur des mâts éoliens en Allemagne** (voir <https://www.suisse-eole.ch/fr/news/2018/7/30/faucons-crecerelles-et-faucons-pelerins-font-un-usage-intensif-des-nichoirs-accroches-aux-eoliennes-279/>). La désertion d'un site éolien par un rapace n'est pas aussi évidente que pour les oiseaux d'eau et ne semble visible qu'à long terme. Elle reste envisageable pour la Buse variable (Pearce-Higgins, 2009) et le Faucon crécerelle (Farfan et al., 2009 ; Cordeiro et al., 2011), sans toutefois être définitivement prouvée.

De plus, il faut noter un possible impact marqué pendant la période de construction du parc, alors que la perturbation disparaît pendant l'exploitation. Par exemple, des études ont montré que le Busard cendré peut totalement désert ses sites de nidification historiques. Néanmoins, le suivi de cinq années du parc éolien de Bouin (Vendée) a montré une habituation de l'espèce à la présence d'éoliennes, les busards s'étant rapidement réappropriés leurs sites de nidification (Dulac, 2008). Ce constat a également été révélé sur des suivis de parcs éoliens en Meuse (Écosphère, 2011), où les populations de Busard cendré se sont habituées à la présence d'éoliennes.

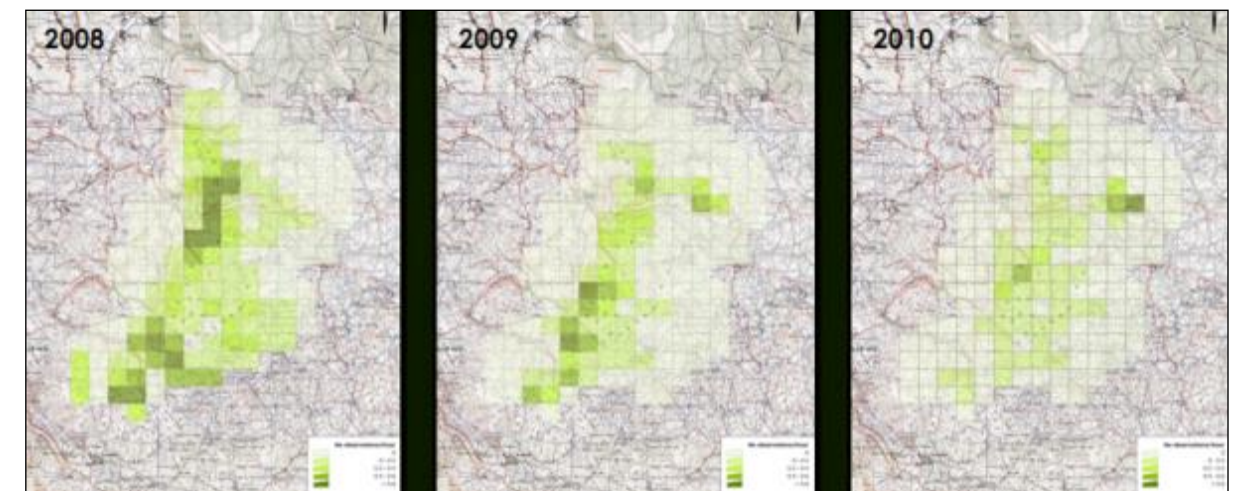


Figure 27 : Densité du Faucon crécerelle sur le parc éolien de Chão Falcão au Portugal (source : Cordeiro et al., 2011).

Cette étude est effectuée lors de suivis de populations sur un parc de 15 turbines significativement mortifère pour l'espèce. Elle montre qu'il existe un fort turn-over de la population à proximité des éoliennes et une diminution progressive de la fréquentation du parc par l'espèce entre 2008 et 2010, indépendamment des cas de mortalité (dégradé du vert foncé : plus de 0,6 observations/heure au blanc : aucune observation par heure).

En ce qui concerne les autres espèces, beaucoup ne semblent pas réagir, en particulier les oiseaux des milieux ouverts (Devereux et al., 2008 ; Pearce-Higgins, 2009) chez lesquels il est régulier d'observer des groupes d'oiseaux très proches, voire au pied des mâts. Toutefois, on peut noter quelques perturbations montrées chez la Caille des blés, l'Alouette des champs et le Pipit farlouse (Bernardino et al., 2011 ; Hötker et al., 2006 ; Reichenbach & Steinborn, 2011). Reichenbach a montré pour la première fois une perturbation visible à long terme pour un passereau (Alouette des champs). Pour la Caille, les études

⁸ Études par télémétrie ou observations directes : Camina, 2011 ; Cordeiro et al., 2011 ; Dulac et al., 2008 ; Forest et al., 2011 ; Grajetzki et al., 2010 ; Hardey et al., 2011 ; Mammen et al., 2009 ; Muñoz et al., 2011.

réalisées en Allemagne et en Champagne-Ardenne montrent qu'elle semble désertier les zones entourant les éoliennes dans un rayon de 250 mètres (soit 19,6 ha pour une éolienne), mais les variations naturelles interannuelles d'effectifs et la modification de l'assolement rendent difficile toute interprétation. Des précisions peuvent être apportées sur le Bruant proyer, pour lequel les effets de perturbation sur sa répartition et/ou son abondance sont nuancés selon différentes études récentes et observations ponctuelles. Dulac (2008) montre une diminution progressive du nombre de couples nicheurs suite à l'installation d'un parc éolien sans qu'il ait été possible de montrer l'influence directe des machines. Des observations ponctuelles montrent a contrario que l'espèce est capable de nicher à proximité immédiate d'une machine et que certains oiseaux choisissent même les escaliers des éoliennes comme postes de chant.

Finalement, l'impact des perturbations sur l'avifaune n'est important que s'il concerne des espèces rares ou menacées, présentant une grande sensibilité vis-à-vis de la modification de leur environnement.

○ Évaluation des risques de perturbation sur le site d'implantation

Selon la méthode précisée en 8.1.1.2., on compte sur le site et ses abords **12 espèces pour lesquelles des perturbations sont possibles au sol**, qu'elles soient prouvées dans certaines études ou seulement supposées :

- 7 espèces nicheuses au sein de l'aire d'étude immédiate : l'Alouette des champs, le Vanneau huppé, le Bruant jaune, le Bruant proyer, la Buse variable, la Caille des blés et la Linotte mélodieuse ;
- 2 espèces nicheuses aux abords et susceptibles de fréquenter le site : le Faucon crécerelle et l'Hirondelle rustique ;
- 3 espèces erratiques, migratrices et/ou hivernantes : le Pluvier doré, le Héron cendré et le Pipit farlouse.

Tableau 42 : Risques de perturbation des territoires pour l'avifaune en phase exploitation

Nom français	Nich.	Migr.	Hiv ⁹ .	Enjeu des espèces nicheuses	Sensibilité à la présence d'éoliennes ¹⁰	Portée de l'impact (fréquentation du site...) ¹¹	Intensité du risque de perturbation (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par perturbation (intensité x niveau d'enjeu)
Alouette des champs	X	X	X	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Faible
Bruant proyer	X	(X)	(X)	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Bruant jaune	X	(X)	(X)	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible

⁹ Les croix entre parenthèses définissent des effectifs faibles et un hivernage irrégulier.

¹⁰ Évaluation de la sensibilité d'après les références précisées en bibliographie

Nom français	Nich.	Migr.	Hiv ⁹ .	Enjeu des espèces nicheuses	Sensibilité à la présence d'éoliennes ¹⁰	Portée de l'impact (fréquentation du site...) ¹¹	Intensité du risque de perturbation (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par perturbation (intensité x niveau d'enjeu)
Buse variable	X	X	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Caille des blés	X	(X)	-	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Faucon crécerelle	X	X	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Héron cendré	-	(X)	(X)	-	Faible	Faible	Faible	Faible
Hirondelle rustique	X	(X)	-	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Linotte mélodieuse	X	X	X	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Pipit farlouse	-	X	(X)	-	Faible	Faible	Faible	Faible
Pluvier doré	-	-	(X)	-	Moyenne	Faible	Faible	Faible
Vanneau huppé	X	(X)	X	Assez fort	Moyenne	Faible	Faible	Faible

○ Conclusion

Finalement, l'ensemble des espèces considérées est concerné par un risque de perturbation pouvant être qualifié de faible. L'absence de risque significatif est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que quelques types d'habitats ouverts de faible qualité écologique (cultures), et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

Théoriquement, en tenant compte d'une perte de territoire de l'ordre de 250 m autour de chaque éolienne, valeur maximale constatée pour les nicheurs, on obtient pour l'ensemble du parc un manque théorique de l'ordre de 78,5 ha de cultures. Cette surface reste en tout état de cause très faible au regard des superficies favorables disponibles (plusieurs milliers d'hectares de cultures aux abords).

En conclusion, le niveau d'impact brut au sol en période d'exploitation du parc éolien est évalué comme faible en période de reproduction, de migration et d'hivernage.

¹¹ Cette colonne correspond à la notion de portée de l'impact définie dans la méthode d'analyse des impacts

8.5.2 IMPACTS BRUTS AU NIVEAU AERIEN POUR LES OISEAUX

Sur la base des comportements de vol des oiseaux, on peut estimer les risques encourus par les différentes espèces. Ces risques ont trait :

- aux collisions avec des turbines (pales et mât, notamment par mauvais temps et de nuit) ;
- aux perturbations de la trajectoire des oiseaux migrateurs (changement de direction vers des zones à risque telles que des lignes électriques, des axes routiers, des espaces chassés, voire dans certains cas des axes de trafic aérien...et/ou entraînant un surcoût énergétique).

8.5.2.1 Généralités sur les risques de collision

Les impacts directs concernant les oiseaux sont relatifs aux risques de collision avec les éoliennes ainsi qu'à la projection au sol des animaux du fait des turbulences générées par la rotation des pales.

Des études scientifiques réalisées par la Danish Wind Industry Association ont démontré que la plupart des oiseaux identifient et évitent les pales des éoliennes en rotation. Ainsi, sur le site d'essai de Tjaereborg (Danemark), des détections radar ont permis de connaître la réaction des oiseaux à la rencontre d'une éolienne de 2 MW avec un diamètre de rotor de 60 m. Les études ont révélé que les passereaux et les petits rapaces tendent à changer leur route de vol quelques 100 à 200 mètres avant d'arriver sur une éolienne, de façon à la survoler ou à la contourner. La distance d'anticipation peut représenter 500 mètres pour les grands rapaces. En Californie, Smallwood & Thelander (2004) ont constaté un nombre de cadavres de rapaces plus important au pied des machines en fonctionnement si celles-ci se localisent à côté d'une éolienne à l'arrêt.

En France, la LPO a compilé et analysé 197 rapports de suivis réalisés sur un total de 1 065 éoliennes réparties sur 142 parcs français (Marx, 2017). Le nombre de cas de collision constatés est extrêmement variable d'un parc à l'autre et apparaît relativement faible au regard de l'effort de prospection mis en œuvre : 37 839 prospections documentées ont permis de trouver 1 102 cadavres d'oiseaux. L'estimation de la mortalité réelle (prenant notamment en compte la persistance des cadavres et le taux de détection) varie selon les parcs de 0,3 à 18,3 oiseaux tués/éolienne/an, résultats comparables à ceux obtenus aux États-Unis (5,2 selon Loss *et al.*, 2013) ou au Canada (8,2 selon Zimmerling *et al.*, 2013).

Ailleurs, différentes études européennes¹² indiquent une mortalité variant de 0 à 64 oiseaux tués/éolienne/an. Bien évidemment, ces différences peuvent s'expliquer par différents facteurs (voir par exemple Percival, 2000 ; Barrios & Rodriguez, 2004 ; Delucas *et al.*, 2004 & 2008 ; Hoover & Morrison, 2005 ; Everaert, 2010) :

- la localisation et la disposition du parc au regard des grands flux migratoires ;
- le nombre de turbines et leurs caractéristiques ;
- la topographie et les habitats naturels présents autour du parc ;
- les espèces présentes, leur abondance, le niveau de fréquentation, etc.

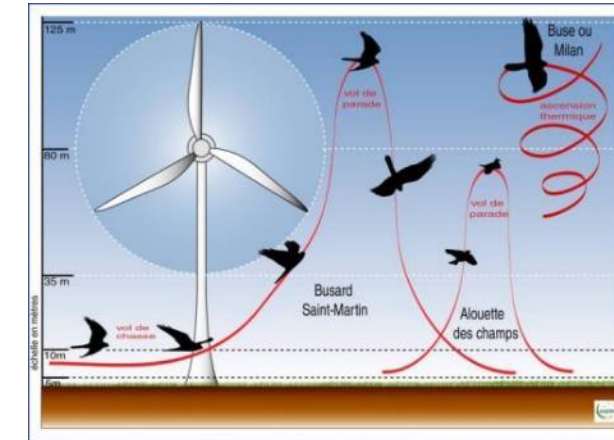


Figure 28 : Représentation schématique d'une éolienne et des comportements de vol de différentes espèces d'oiseaux

Le cas du site de Tarifa en Espagne, dans le détroit de Gibraltar, où 2 991 cadavres d'oiseaux et chauves-souris ont été retrouvés entre 1993 et 2010, constitue un exemple extrême. Il s'agit d'un véritable obstacle constitué par plusieurs centaines d'aérogénérateurs au travers d'un axe migratoire majeur. Outre-Atlantique, on trouve l'exemple du site d'Altamont Pass en Californie (plusieurs milliers d'éoliennes), où des centaines de rapaces sont tués chaque année (estimation située entre 881 et 1 300 rapaces tués annuellement, dont 75 à 116 Aigles royaux, Smallwood & Thelander, *op. cit.*). Il est à noter que, parmi les cadavres recensés à Tarifa, on comptait 1 291 rapaces de 18 espèces, dont les principales sont de loin le Vautour fauve, avec 63 % des cas, puis le Faucon crécerelle (16 %). En effet, les rapaces semblent moins vigilants lorsqu'ils chassent et plus exposés au risque de collision (Erickson *et al.*, 2001). D'une manière générale, les espèces de plus grande taille et pratiquant le vol plané sont plus sensibles que les autres (Barrios *et al.*, 2004 ; Everaert, 2010).



Photo 1 : « Mur » d'éoliennes dans la région de Tarifa, Espagne - Photo R. D'Agostino, Écosphère

Dans ce contexte, il est essentiel de s'assurer que le lieu d'un projet d'implantation d'éoliennes ne se situe pas dans un couloir majeur de migration d'oiseaux, ni à proximité d'un site de reproduction d'une espèce menacée sensible.

¹² Analyse bibliographique d'Écosphère sur une cinquantaine d'études, principalement en Belgique, Espagne, Pays-Bas et Royaume-Uni.

Enfin, à la mortalité générée par l'éolien s'ajoutent d'autres types de collision aux impacts quantitativement très élevés. À titre de comparaison, le taux de mortalité des lignes électriques moyenne tension est de 40 à 100 oiseaux/km/an et de 30 à 100 oiseaux/km/an pour la circulation autoroutière (d'après MEEDDM, 2010). Les lignes électriques sont par exemple responsables de la mort de 25 % des juvéniles et 6 % des adultes de Cigogne blanche (étude européenne sur 16 ans : Schaub & Pradel, 2004).

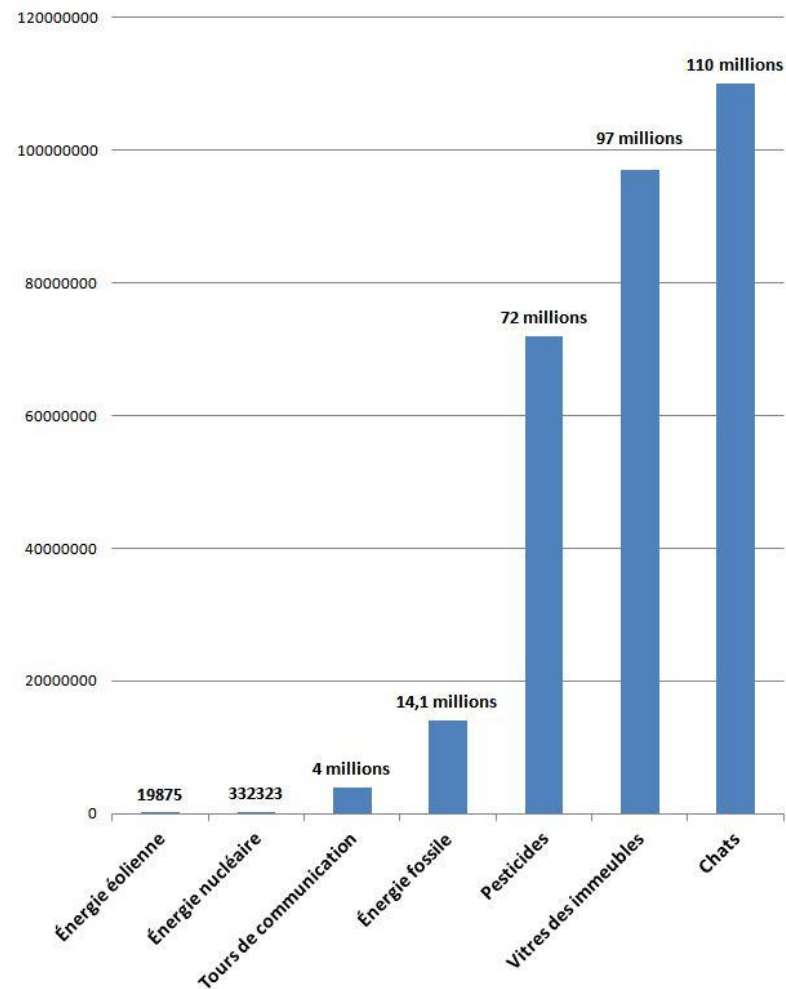


Figure 29 : Comparaison des causes estimées de mortalité avienne annuelle aux États-Unis (source : Sovacool, 2013)

Une étude préliminaire menée sur les performances énergétiques (Sovacool, 2013) estime que l'éolien et le nucléaire sont chacun responsables de 0,3-0,4 cadavres/GWh produits, contre 5,2 cadavres/GWh pour l'énergie fossile. Rapporté aux États-Unis, les valeurs calculées à l'époque (2009) étaient de 20 000 oiseaux tués par les parcs éoliens américains, contre 330 000 par le parc nucléaire et 14,5 millions par le parc dit d'énergie fossile (charbon, gaz et pétrole). Même si les estimations de mortalité causée par l'éolien ont augmenté, elles restent comparativement très peu destructrices au regard des autres sources.

8.5.2.2 Évaluation des risques de collision (impacts directs et permanents en phase exploitation)

Le risque de collision peut être évalué :

- à partir des résultats issus des suivis de mortalité de parcs éoliens (espèces à risque). Ces résultats sont surtout issus du suivi de parcs européens, notamment allemands et espagnols, ces deux pays développant l'énergie éolienne depuis plus de quinze ans ;

- en fonction de la fréquentation du site d'implantation : la probabilité de collision est plus importante pour les oiseaux nicheurs sur le site que pour les nicheurs aux abords qui ne fréquentent qu'occasionnellement le site lors des phases de recherche alimentaire ;
- selon la disposition des machines dans le paysage : en particulier, la présence de milieux attractifs à proximité immédiate peut augmenter le risque de collision ;
- en fonction du microclimat local, si des particularités font varier les modes de fréquentation du site par les oiseaux (brouillards fréquents, vents dominants...).

○ Sélection des espèces nicheuses à risque

Selon la méthode précisée en 8.1.2., **5 espèces nicheuses** sont prises en considération pour l'analyse du risque local de collision :

- aucune espèce sensible ne niche dans l'aire d'étude immédiate ;
- 3 espèces nichent dans l'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km) et sont susceptibles de fréquenter régulièrement la zone d'implantation : la **Buse variable**, le **Faucon crécerelle** et l'**Epervier d'Europe** ;
- 2 espèces sont plus irrégulières sur le site car nichant (ou pouvant nicher) à distance, dans l'aire éloignée (jusqu'à 20 km) : le **Balbuzard pêcheur** et le **Circaète Jean-le-Blanc**.

Les autres espèces nicheuses sont concernées soit par très peu de cas de collision (Bergeronnette printanière, Fauvette grisette...), soit par un nombre de collisions plus élevé mais qui reste très faible au regard des niveaux de population (Alouette des champs, Bruant proyer, Roitelet à triple-bandeau...). Dans les deux cas, le niveau d'impact brut est faible sur l'état de conservation de leurs populations et elles ne seront donc pas analysées (voir la méthode d'évaluation des niveaux d'impact au chapitre 8.1).

○ Sélection des espèces erratiques, migratrices ou hivernantes à risque

La plupart des espèces nicheuses à risque citées plus haut sont également susceptibles de migrer au-dessus de la zone.

13 espèces erratiques, migratrices ou hivernantes supplémentaires sont retenues pour l'analyse du risque de collision selon la méthode précisée en 8.1.2 : la **Bondrée apivore**, le **Busard cendré**, le **Busard des roseaux**, le **Busard Saint-Martin**, la **Chouette effraie**, le **Faucon émerillon**, le **Faucon hobereau**, la **Grue cendrée**, le **Héron cendré**, le **Milan noir**, le **Milan royal**, la **Mouette rieuse** et l'**Œdicnème criard**.

○ Évaluation du risque de collision sur le site d'implantation

Au total, 18 espèces nicheuses, migratrices et/ou hivernantes ont été retenues pour l'évaluation du risque d'impact par collision sur le site d'implantation, dont 5 nichent dans l'aire d'étude éloignée et sont susceptibles de fréquenter la zone du projet, et 13 autres strictement erratiques / migratrices / hivernantes. L'évaluation du risque d'impact par collision est détaillée dans le tableau suivant.

Par ailleurs, parmi toutes les espèces nicheuses, migratrices ou hivernantes contactées sur ou aux abords du projet (cf. annexe 2), 8 autres sont inscrites à l'annexe 1 de la directive « Oiseaux » et sont potentiellement susceptibles de traverser l'aire d'étude : l'Aigrette garzette, la Grande Aigrette, le Martin-pêcheur d'Europe, les Pics cendré, mar et noir, la Pie-grièche écorcheur et le Pluvier doré. Toutefois, ces oiseaux sont très peu sensibles au risque de collision et ne seront pas traités dans le tableau suivant.

Les niveaux d'enjeu des oiseaux nicheurs sont établis à partir de la méthode détaillée dans le chapitre 2.4.2.

Les niveaux d'enjeu des oiseaux migrateurs et hivernants sont évalués à partir de plusieurs critères : répartition européenne des populations nicheuses déterminant la taille des flux traversant l'aire d'étude

locale, grands caractères régionaux du paysage influençant ces flux, vulnérabilité de l'espèce à l'échelle européenne et nationale (liste rouge européenne des oiseaux nicheurs et liste rouge nationale des oiseaux migrateurs et hivernants), tendances de l'état de conservation à moyen et long terme des populations européennes (BirdLife, 2015), responsabilité européenne (annexe 1 de la directive « Oiseaux ») et régionale, rareté et distribution européennes.

Les niveaux de sensibilité des oiseaux et les niveaux de risques d'impact sont établis à partir de la méthode expliquée dans le chapitre 8.1.2.

Tableau 43 : Risques d'impacts bruts liés à la collision pour les oiseaux

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut biologique Enjeu	Sensibilité locale	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
Balbuzard pêcheur	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Nicheur dans l'aire éloignée <i>Enjeu fort</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Bondrée apivore	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheuse potentielle dans l'aire éloignée <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migratrice <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Busard cendré	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Busard des roseaux	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut biologique Enjeu	Sensibilité locale	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
Busard Saint-Martin	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheur potentiel dans l'aire éloignée <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Hivernant <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en hivernage
Buse variable	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheuse dans l'aire rapprochée <i>Enjeu faible</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migratrice <i>Enjeu faible</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en migration
		Hivernante <i>Enjeu faible</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en hivernage
Chouette effraie	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheuse potentielle dans l'aire éloignée <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migratrice / erratique <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Hivernante <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en hivernage
Circaète Jean-le-Blanc	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Nicheur dans l'aire éloignée <i>Enjeu assez fort</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Epervier d'Europe	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheur dans l'aire rapprochée <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Hivernant <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en hivernage

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut biologique <i>Enjeu</i>	Sensibilité locale	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
Faucon crécerelle	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Nicheur dans l'aire rapprochée <i>Enjeu faible</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en migration
		Hivernant <i>Enjeu faible</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en hivernage
Faucon émerillon	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Faucon hobereau	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheur potentiel dans l'aire éloignée <i>Enjeu moyen</i>	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible en période de reproduction
		Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Grue cendrée	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Migratrice <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Héron cendré	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheur potentiel dans l'aire éloignée <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migrateur / erratique <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut biologique <i>Enjeu</i>	Sensibilité locale	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
		Hivernant <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en hivernage
Milan noir	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Milan royal	Collisions nombreuses / populations (sensibilité forte - classe 4)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Moyenne	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Mouette rieuse	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Pas de nidification	-	-	-	-
		Erratique <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en dehors de la période de reproduction
		Pas d'hivernage	-	-	-	-
Œdicnème criard	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Nicheur potentiel dans l'aire éloignée <i>Enjeu moyen</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en période de reproduction
		Migration <i>Enjeu faible</i>	Faible	Faible	Faible	Faible en migration
		Pas d'hivernage	-	-	-	-

○ Conclusion sur les impacts liés aux risques de collision

Cette estimation du niveau du risque d'impact est effectuée à l'échelle de l'ensemble du parc projeté, les niveaux d'impact entre éoliennes étant similaires.

Les rapaces ainsi que les grands voiliers présentent globalement une sensibilité particulière au risque de collision avec les pales des éoliennes. Il s'agit pour beaucoup d'entre eux de planeurs de haut vol, présentant probablement des capacités de réaction plus lentes face à un obstacle que les oiseaux à vol battu. De plus, lorsqu'ils chassent, les rapaces focalisent leur attention sur leur proie, ce qui peut leur

faire négliger leur environnement. L'impact sera donc d'autant plus important que le parc se situe dans une zone riche en proies.

La totalité des espèces inventoriées présente un risque d'impact brut faible à l'échelle des populations locales et européennes. Le cas général est que les probabilités de collision sont très faibles, en raison d'une faible fréquentation de l'espace aérien du site et/ou d'une faible sensibilité à l'éolien (peu de cas de collision). Pour les autres espèces communes non citées dans le tableau, le risque de collision est pour certaines non négligeable, mais leurs populations locales ou migratrices sont bien portantes et/ou l'enjeu de conservation est favorable.

8.5.2.3 Généralités sur les risques de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs

Les oiseaux semblent capables de percevoir si les éoliennes sont en fonctionnement et de réagir en conséquence (Albouy *et al.*, 1997 ; Albouy *et al.*, 2001 ; Osborn *et al.*, 1998). Les variations morphologiques et comportementales des espèces peuvent avoir une influence sur leur vulnérabilité vis-à-vis des turbines (Carl *et al.* 2001). Dans des conditions normales, les oiseaux ont manifestement la capacité de détecter les éoliennes à distance (environ 500 m) et adoptent un comportement d'évitement (Pedersen *et al.*, 2001 ; Toronto Renewable Energy Co-operative, 2000), qu'il s'agisse de sédentaires ou de migrants, mais la distance de réaction est alors différente. Le comportement d'évitement le plus fréquent consiste à passer à côté des éoliennes (Percival, 2001 ; Winkelman, 1985) et non au-dessus, au-dessous ou entre elles, ce qui montre l'importance d'éviter de former des barrières successives pour l'avifaune en positionnant les parcs éoliens en lignes perpendiculaires aux axes de migration. La figure suivante représente les différents types de réactions décrits face aux éoliennes.

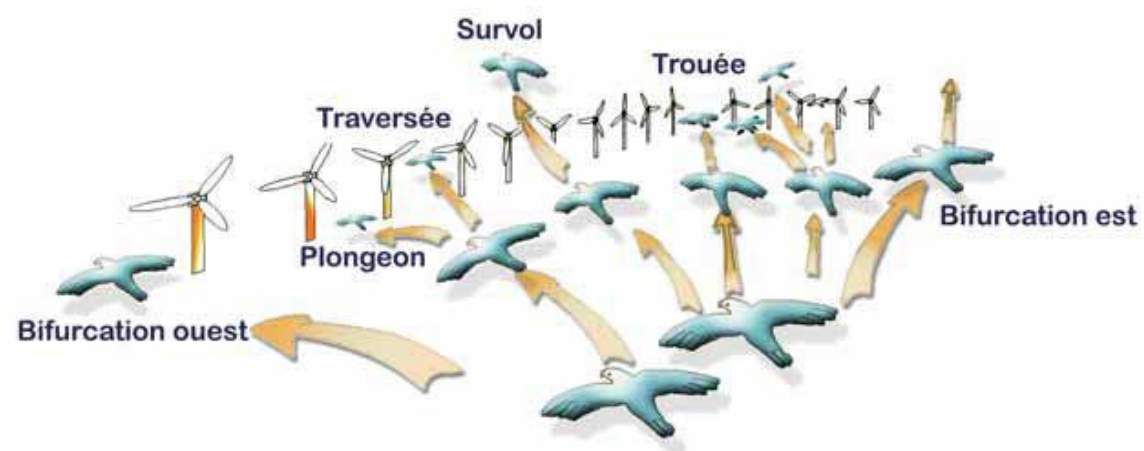


Figure 30 : Réactions des oiseaux confrontés à un parc éolien situé sur leur trajectoire (Albouy *et al.*, 2001)

Un effet barrière peut être défini à partir du moment où au moins 5 % des individus d'une espèce déterminée modifient leur comportement de vol (hauteur ou direction) (Hötker *et al.*, 2006 ; Rydels *et al.*, 2012). Selon cette classification, une méta-analyse montre que 104 des 168 observations considérées (soit 62 %) subissent un effet barrière. Ces observations regroupent 91 espèces d'oiseaux, parmi lesquels 82 réagissent à cet effet au moins une fois au parc. Ces modifications comportementales permettent évidemment de réduire le risque de collision, mais peut entraîner un surcoût énergétique lié aux déplacements de plus grande ampleur. Un suivi en mer à partir de radar, montre que les oiseaux (ici des oiseaux marins migrants, et notamment des eiders) réagissent 1 à 2 km en amont (par beau temps) et que seulement 3 % des groupes s'approchaient à moins de 500 m des éoliennes. Le comportement nocturne est généralement identique, bien que les oiseaux réagissent à une distance plus réduite (de 0,5 à 1 km ; Pettersson, 2005).

Cet effet barrière peut être un simple contournement d'un parc (en hauteur ou sur la largeur) comme décrit précédemment, mais il peut être total, provoquant ainsi le demi-tour (temporaire) de certains individus.

Les conséquences sont l'allongement des durées de vol et l'augmentation du coût énergétique (normalement sans conséquence majeure), mais également le détournement vers des zones potentiellement dangereuses telles que des lignes électriques ou d'autres parcs éoliens.

8.5.2.4 Risques de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs dans l'aire d'étude locale (impacts bruts indirects et permanents en phase exploitation)

Sur l'aire d'étude éloignée, la configuration du parc induira un effet barrière de faible ampleur sur les oiseaux. Le parc est en effet constitué d'un alignement de 3 turbines selon un axe nord-nord-ouest / sud-sud-est, faisant face à l'axe migratoire principal classique en l'absence d'effet paysager, comme c'est majoritairement le cas ici.

L'ensemble du projet s'étalant sur une largeur de 1,36 km et les mâts des éoliennes étant espacés de 660 à 790 mètres (ces espacements pouvant être réduits en fonction de la direction de vol des oiseaux), font de ce parc un obstacle de faible largeur aisément contournable, voire traversable par des individus isolés. En réalité, il est très probable que les oiseaux réagissent en amont du parc et qu'une légère déviation de leur route de vol suffise à l'esquiver.

Les risques de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs sont donc faibles.

8.5.3 SYNTHÈSE DES IMPACTS BRUTS SUR LES OISEAUX

Impacts bruts au sol

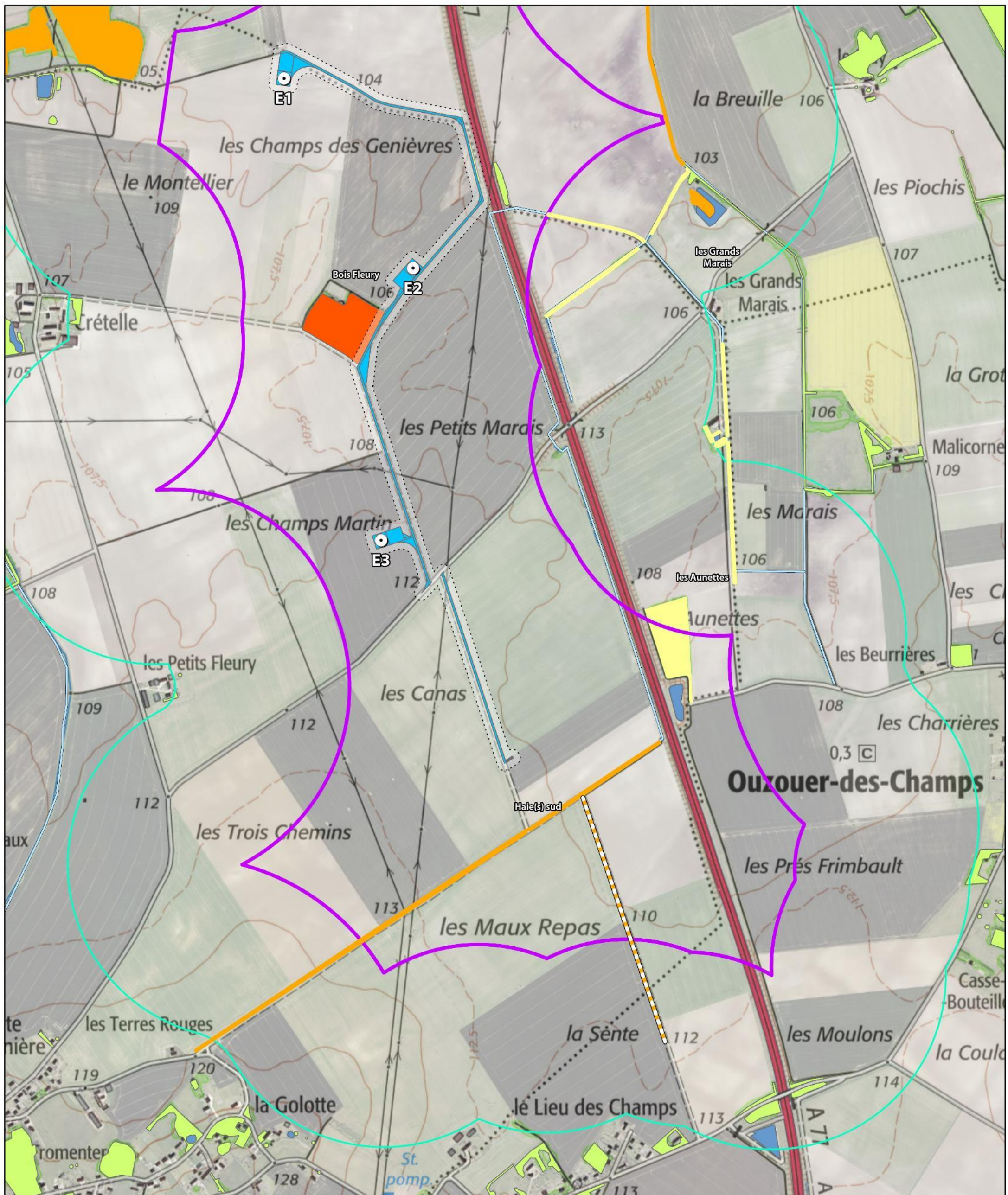
En phase travaux, la grande majorité des espèces considérées est concernée par un **risque de perturbation pouvant être qualifié de faible à négligeable**. L'absence de risque significatif est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que quelques types d'habitats ouverts de faible qualité écologique (cultures), et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

La perturbation du domaine vital en phase exploitation est qualifiée de faible à négligeable pour l'ensemble des oiseaux (nicheurs, migrants ou hivernants), principalement du fait de la très grande disponibilité en habitats similaires aux abords et de la faible quantité d'oiseaux exploitant le site.

Impacts bruts aériens

Pour les 18 espèces connues pour être sensibles à la collision, **le risque d'impact brut par collision est faible**. Pour les autres espèces, le projet n'est pas susceptible de remettre en cause leur état de conservation à l'échelle locale comme régionale.

La perturbation de la trajectoire migratoire des oiseaux est faible grâce à une faible largeur du parc et à des espacements inter-éoliennes relativement importants.



<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) 	<ul style="list-style-type: none"> Eolienne Projet Bande tampon de 20 m 	<p>Réseau d'habitats favorables aux chauves-souris</p> <p>Enjeux fonctionnels</p> <ul style="list-style-type: none"> Fort Assez fort Moyen Réseau d'habitats favorables aux chauves-souris Haie récemment coupée 	<div style="text-align: center;"> <p>N</p> <p>0 250 500</p> <p>Mètres</p> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Ecosphère, RWE, février 2021 Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
---	--	--	--

8.6 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES CHIROPTERES : ESPECES ET FONCTIONNALITES

NB : la carte ci-avant illustre la localisation du projet par rapport aux enjeux chiroptérologiques.

Les publications européennes et américaines dont Écosphère a réalisé une synthèse en 2013 ont été actualisées en 2017 (Heitz & Jung, 2016¹³). Les principaux impacts sont de deux natures :

- ✓ Mortalité directe par collision avec les pales et barotraumatisme ; ces collisions peuvent :
 - être aléatoires (cas des collisions survenant exclusivement par hasard),
 - survenir par coïncidence, lorsque les chauves-souris ont eu un comportement à risque (vol en hauteur, migration...),
 - être liées à une attractivité de la chauve-souris au sein de la zone à risque (présence de proies, zone à l'abri des turbulences...). Cette attractivité est attestée mais les raisons restent soumises à un certain nombre d'hypothèses non résolues telles que la lumière et la chaleur émise par l'éolienne, l'attractivité acoustique... ;
- ✓ Modification des fonctionnalités locales en lien avec l'implantation des éoliennes (possible destruction de continuités arbustives à arborées, etc.).

Des perturbations des axes de vol peuvent également survenir, notamment pour les espèces migratrices.

Les données utilisées pour l'évaluation des impacts sont issues des expertises locales récentes ainsi que des données bibliographiques lorsqu'elles sont suffisamment précises (datées, localisées...). Toutefois, les impacts seront évalués pour les espèces les plus vulnérables vis-à-vis de l'activité éolienne.

8.6.1 IMPACTS BRUTS AU NIVEAU DU SOL POUR LES CHIROPTERES

En l'absence de gîte dans les environs immédiats du projet, **aucun impact sur les aires de repos** des chauves-souris n'est attendu. Les impacts potentiels se rapportent à des perturbations de zones de chasse ou d'axes de vol.

8.6.1.1 Généralités sur la perte de territoire de chasse en phases travaux et exploitation (risques d'impacts bruts indirects, temporaires en phase travaux et permanents en phase exploitation)

Les pertes de territoire de chasse et les perturbations d'axes de vol sont clairement méconnues et insuffisamment documentées.

Bach met en évidence, dès 2001, une diminution du nombre de Sérotines communes chassant sur une zone bocagère après la mise en fonctionnement des éoliennes. Il a également noté que des Sérotines ne s'approchaient pas à moins de 50 mètres des machines. A contrario, la Pipistrelle commune semble s'adapter à la présence des éoliennes et modifie simplement son comportement de chasse, chassant jusqu'à 4 m des machines (Bach, 2001).

Ces observations ont maintenant été précisées et il est montré dans de nombreuses études que **les espèces dites aériennes (pipistrelles, noctules, voire sérotines) sont parfois attirées par les machines.**

Les modèles proposés montrent des résultats très variables selon les espèces. Barré (2017) considère qu'il y a **une perturbation pour la quasi-totalité des espèces circulant le long des haies dans un rayon atteignant un kilomètre**, et une augmentation de la perturbation à mesure que l'on s'approche des machines. Bien que ces résultats méritent d'être pris en considération (voir plus bas), il est utile de préciser que la thèse de Kevin Barré fait l'objet de limites portant sur des points méthodologiques et qu'il n'est, à ce stade, pas souhaitable de prendre ses conclusions comme des généralités. On peut citer certains éléments à éclaircir :

- l'échantillonnage est relativement faible, consistant en 23 nuits d'écoute sur 29 parcs en septembre-octobre 2016 (l'unique saison étudiée est a priori celle où les chiroptères sont le moins liés aux haies, cf. Kelm *et al.*, 2014, ou Ciechanowski *et al.*, 2010), avec la pose d'en moyenne 9 enregistreurs par nuit (total de 207 points d'écoute) ;
- pour pallier ce fait, les auteurs développent des modèles théoriques prévisionnels et présentent de nombreux tableaux d'analyse, mais aucun des résultats réels par classe de distance (nombre d'occurrences) n'est présenté, alors qu'il s'agit d'un élément de vérification essentiel ;
- les particularités de l'étude sont multiples, ce qui fait que leur extrapolation à tout autre cas est délicate. Par exemple, l'étude a été menée en Bretagne dans un bocage dense, avec un linéaire de haies extrêmement important (moyenne très élevée de 14 km de haies cumulées dans un rayon de 1 km). Les résultats montrent une assez grande richesse chiroptérologique, avec par exemple 5 835 contacts de Barbastelle et 1 352 d'Oreillard. Les informations sur l'état des haies, les conditions météorologiques, le type d'éolienne, l'éclairage, le fonctionnement des détecteurs et leur orientation (côté parc ou côté opposé) sont manquantes, si bien que l'analyse ne repose que sur des notions de distance des turbines aux haies ;
- une identification automatique des espèces ou groupes d'espèces a été pratiquée, ce qui génère des risques d'erreur, alors que l'analyse montre qu'il y avait assez peu de fichiers à analyser (hors Pipistrelle commune, espèce facile à déterminer). Pour certaines espèces comme les murins ou les noctules, le seuil à partir duquel la donnée est jugée fiable (= identification automatique probablement exacte) abaisse sensiblement le nombre de contacts utilisables à l'analyse, alors que l'échantillonnage est parfois très limité (seulement 25 contacts de Noctule commune pris en compte sur 346 enregistrés, 40 sur 347 pour la Pipistrelle de Nathusius).

Ces questionnements montrent surtout que **des études complémentaires sont à mener** pour vérifier l'interprétation de ces résultats dans d'autres configurations et d'autres conditions.

Aucune hypothèse n'est formulée pour tenter d'expliquer un phénomène d'aversion aussi fort, qui contredit bien d'autres études. Une hypothèse communément admise est l'éclairage réglementaire des nacelles, qui pourrait provoquer un recul des espèces lucifuges (Barbastelle, murins, rhinolophes). Million *et al.* (2015) ont proposé l'hypothèse d'une aversion à l'échelle du parc de machines mais d'une attraction à l'échelle d'un mât.

Certains estiment que l'aversion n'est pas démontrée, au vu du nombre de biais méthodologiques supposés dans la thèse de Barré. Une possibilité à explorer est que les parcs étudiés soient en réalité éloignés des gîtes, étant significativement éloignés des bâtiments (rayon réglementaire de 500 m) et des boisements. D'où une faible activité normale près des éoliennes. Ainsi, le nombre moyen de contacts avec les chiroptères devrait logiquement augmenter avec l'éloignement des éoliennes, puisque les points d'écoute se rapprochent alors des gîtes environnants (en boisement ou bâtiment), où les animaux chassent plus souvent. Ce qui justifierait également le fait qu'à 1 km des machines, le maximum n'est pas atteint, notamment pour les espèces anthropophiles telles qu'oreillards et murins, puisque l'on continue à se rapprocher des gîtes. Ainsi, s'il y a une influence de la distance au gîte pour expliquer les

¹³ Heitz C. & Jung L., 2017. *Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (étude bibliographique)*. Rapport de stage mis à jour, Écosphère, 142 p.

densités de contacts, la thèse de Barré nécessitera d'autres développements pour justifier l'aversion des parcs. On ajoutera enfin que les nombreux suivis d'activité au pied des éoliennes réalisés par Écosphère montrent que murins et pipistrelles passent régulièrement sous les machines. Dans tous les cas, **l'hypothèse d'une perturbation, au moins en milieu ouvert à semi-ouvert, mérite d'être prise en considération, en attendant d'éléments la corroborant.**

8.6.1.2 Évaluation de la perte de territoire de chasse et d'axes de déplacement sur la zone du projet

Le projet a été optimisé pour éviter une grande partie des territoires de chasse d'enjeux fonctionnels assez fort à fort.

Les **éoliennes** auront a priori un **faible risque de perturbation** des territoires de chasse, au vu :

- du positionnement des éoliennes au sein de cultures intensives, lesquelles ne constituent pas des zones de chasse privilégiées pour les chauves-souris de bas à moyen vol ;
- de l'éloignement des machines par rapport aux structures boisées fonctionnelles ;
- de l'absence de destruction d'habitats de chasse identifiés.

A l'issue du travail d'optimisation du projet en phase d'étude des variantes (suppression de l'éolienne E4, éloignement de E2 de la lisière du Bois Fleury...), la distance des éoliennes par rapport aux lisières est **suffisante d'après la bibliographie**. Les perturbations concernent les secteurs pour lesquels des éoliennes vont être implantées à moins de 150 m entre le pied du mât et la lisière la plus proche :

Tableau 44 : Distance entre les machines projetées et les lisières fonctionnelles les plus proches

Éolienne	Milieu boisé pris en compte	Distance mât / lisière	Distance canopée / bout de pale
E1	Bois de la Couarde à l'ouest	415 m	350 m
	Haie en prolongement du bois de la Couarde	380 m	319 m
E2	Bois Fleury au sud-ouest	151 m	101 m
E3	Bois Fleury au nord	510 m	443 m

Ces éléments permettent d'avancer que **l'impact du projet en termes de perte de territoire de chasse est négligeable.**

8.6.1.3 Perturbations engendrées par l'éclairage au sol

Le cas général est que les plateformes d'éoliennes font l'objet d'un éclairage automatique nocturne intermittent facilitant les éventuelles interventions. La lampe est située sur le mât. Deux types de modification comportementale sont possibles :

- s'agissant d'éclairages puissants, **les espèces lucifuges** telles que la Barbastelle et certains individus de murins **risquent de subir un effet barrière** dans leur itinéraire. On peut supposer que la majorité des individus soit capable d'utiliser une autre route de vol pour parvenir au terrain de chasse choisi, mais certaines chauves-souris pourraient être bloquées et stationner à distance, sinon faire demi-tour. L'alimentation de ces individus sensibles serait alors perturbée. Considérant qu'il s'agit a priori d'un phénomène ponctuel et que très peu d'individus sont concernés ici, **l'impact reste faible ;**

¹⁴ Blessure interne causée par un changement de pression des gaz dans le corps, lorsqu'une chauve-souris passe à proximité d'une pale d'éolienne en rotation.

- pour les **chauves-souris faiblement perturbées par la lumière**, comme les Pipistrelles communes, **les abords des lampes peuvent devenir un terrain de chasse privilégié**, au même titre que les lampadaires de nos rues, car les insectes s'y amassent. Il est même supposé que les chauves-souris s'habituent à voler devant le détecteur afin de maintenir la lumière allumée (Beucher *et al.*, 2013). Dans ce cas, en plus des perturbations sur l'entomofaune, **le risque de collision est augmenté** car les chauves-souris sont attirées par l'éolienne (certaines peuvent monter le long du mât).

Compte tenu des faibles effectifs concernés et du caractère a priori très temporaire de l'éclairage, la perturbation est faible partout. Dans le cas où l'éclairage devait durer plusieurs heures et plusieurs nuits d'affilée, l'impact est légèrement supérieur (en début de nuit et en période d'activité des chiroptères). Par défaut, des précautions sont à prendre pour **limiter l'éclairage en portée comme en durée.**

8.6.2 IMPACTS BRUTS AU NIVEAU AERIEN POUR LES CHIROPTERES

8.6.2.1 Généralités sur les risques de collision

Les chauves-souris sont régulièrement victimes de collisions (ou de barotraumatismes¹⁴) avec les éoliennes. Trois types d'occurrence peuvent exister :

- ✓ De manière aléatoire : ils peuvent être définis comme ceux qui se produisent exclusivement par hasard ;
- ✓ Par coïncidence : cela implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement (vol en hauteur, migration) qui les a exposées à un plus grand risque de collision fortuite ;
- ✓ Résultant d'une attraction directement liée à un phénomène externe d'attraction de la chauve-souris dans la zone à risque. Cette attractivité est attestée mais les raisons restent soumises à un certain nombre d'hypothèses non résolues :
 - la lumière et la chaleur émises par l'éolienne, qui attireraient les proies ;
 - l'attractivité acoustique ;
 - la perception de l'éolienne en tant que gîte, voire arbre ;
 - les flux migratoires des insectes ;
 - la surface des éoliennes perçue comme de l'eau.

La mortalité se produit quand l'animal est dans la zone brassée par le rotor. L'intensité varie en fonction de l'abondance de l'espèce et de son mode de vie, mais aussi en fonction de la variabilité des facteurs de risques suivants : vitesse du vent, heure de la nuit, saison, voire d'autres facteurs comme la pression atmosphérique.

Une étude effectuée à l'aide de caméras thermiques infrarouge par Horn, Arnett & Kunz (2008) sur un site éolien en Virginie occidentale (USA) a montré cette attirance et a noté que sur les 998 passages de chauves-souris enregistrés à proximité des machines, seulement 5 collisions directes ont été relevées¹⁵, uniquement sur des pales en mouvement, y compris tournant lentement (3,1 tours/min.). Au total, 4,1 % d'entre elles ont évité les pales par des comportements d'évitement qui ont impliqué des changements de direction de vols nets et de multiples phénomènes d'attente de l'éloignement des pales avant passage. L'éclairage par spots lumineux installés au-dessus des portes des éoliennes et activés par

¹⁵ Soit seulement 0,5 % des observations.

la détection de mouvements a par ailleurs été défini comme un important facteur aggravant de la mortalité des chauves-souris (Beucher *et al.*, 2013).

De nombreux auteurs¹⁶ mettent l'accent sur la **période migratoire**, où se produit la majorité des cas de mortalité (autour de 80-90 %). **Le pic se situe entre la fin juillet et début octobre**. Un second pic, plus faible, se produit au printemps.

La zone naturelle d'implantation du site apparaît aussi comme un facteur qui influence la mortalité. Pour les études réalisées aux USA par Johnson (2003), les résultats indiquent que **les victimes sont plus nombreuses dans des zones d'implantation forestière** (20,8 victimes/éolienne/an) **et en milieu mixte** associant cultures, pâturages, prairies, bois et zones humides (60,4 victimes/éolienne/an). En revanche, **dans des milieux ouverts de grandes cultures ou de prairies, les chiffres sont moins élevés** (1,1-1,3 victimes/éolienne/an). Baerwald & Arnett (2013) confirment que le pourcentage de victimes diffère entre les régions et les sites. Les chercheurs européens précisent que **la plupart des cas de mortalité se produisent soit au niveau de collines et de crêtes, soit sur les côtes**, tandis que relativement **peu de cas sont enregistrés sur les terres agricoles ouvertes** (données Eurobats 2014). Pour la Barbastelle d'Europe, les études d'Apoznanski *et al.* (2018), comme celle de Budenz *et al.* (2017) confirment l'absence de risque si le bas de pale est au-dessus de 30 m de hauteur (pour une implantation en milieu ouvert sans surplomb de milieux boisés).

L'un des enjeux actuels est la définition de l'impact de la mortalité sur les populations locales ou éventuellement sur les populations régionales/européennes. Les données à ce sujet sont très fragmentaires, entre autres parce que les populations locales sont mal connues.

Une étude réalisée en Allemagne a mis en évidence que **les éoliennes impactent des chauves-souris non seulement de populations locales** (surtout la Pipistrelle commune), **mais aussi des chauves-souris qui migrent** d'Estonie ou de Russie (Pipistrelle de Nathusius). Lehnert *et al.* (2014), à l'aide des rapports isotopiques qui signent l'origine géographique des animaux, ont prouvé que 28 % des cadavres de Noctules communes avaient une provenance extérieure à l'Allemagne. L'enjeu est donc de raisonner les impacts des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris à plusieurs échelles.

Généralement, les taux de mortalité sont exprimés en nombre de chauves-souris tuées par turbine ou par MW. Cependant, Barclay a montré en 2013 que le nombre d'individus tués par éolienne (ou par MW) est une grandeur qui ignore les effets cumulatifs, les délimitations des populations et l'augmentation du nombre de machines. Il propose d'estimer ces chiffres en densité de mortalité (nombre d'individus tués par zone donnée), en estimations cumulées au plan régional ou encore à travers des seuils qui doivent être modifiés lorsque le nombre d'éoliennes augmente.

8.6.2.2 Variabilité des risques selon les facteurs comportementaux, temporels et écologiques

o La hauteur de vol des chiroptères

Actuellement, il existe peu de données concernant les hauteurs de vol maximales des chauves-souris et encore moins concernant la fréquence de vol à différentes classes de hauteur. Une bibliographie sur les maxima enregistrés est tenue à jour par Eurobats. En France, plusieurs études de suivi en hauteur de l'activité des chauves-souris ont été effectuées sur mât de mesure depuis 2010 (v. par exemple Haquart *et al.*, 2012 ; Joiris, 2012 ; Marchais, 2011 ; Conduché *et al.*, 2012 ; Écosphère, 2012 ; Kippeurt *et al.*, 2013). À partir de ces études, plusieurs groupes de chauves-souris ont été établis :

- espèces de type A : il s'agit de chiroptères volant en général très bas et en tout état de cause très rarement au-dessus de 25 m de hauteur. Parmi eux, on trouve les rhinolophes, qui ne connaissent quasiment jamais de mortalité, et une partie des murins ;

¹⁶ Par exemple Johnson *et al.*, 2000 ; Alcade *in* Bach, 2001 ; Dürr, 2003 ; Cosson & Dulac, 2005

- espèces de type B : il s'agit d'espèces qui peuvent voler assez bas, mais aussi régulièrement au-dessus de la canopée. Il s'agit par exemple du Grand Murin, de la Barbastelle commune, voire de l'Oreillard gris. Cependant, il semble d'après les études analysées que les vols à plus de 50 mètres de hauteur soient extrêmement rares, voire exceptionnels ;
- espèces de type C : il s'agit des chauves-souris volant a priori régulièrement au-dessus et au-dessous de 50 m à proximité des éoliennes (pipistrelles, noctules et sérotines) et pour lesquelles des données de mortalité sont régulièrement enregistrées.

o La période de l'année

Les experts européens font le constat que **les chauves-souris sont majoritairement tuées en août et en septembre** (Rydell *et al.*, 2012) avec un pic maximal constaté en fin d'été (Rodrigues *et al.*, 2008) et une baisse de mai à juin (Rydell *et al.*, 2012). La baisse du nombre d'accidents lors de la saison de maternité, malgré un nombre de chauves-souris qui peut être relativement important dans la zone (Edkinsa, 2008), est un phénomène attesté. Une étude réalisée par la LPO sur 3,5 années de prospection confirme ces tendances : 91 % des individus avaient été trouvés entre juillet et octobre.

Les nombreux résultats collectés ont mis en évidence que les collisions correspondent, pour la plupart des parcs éoliens, au moment des flux migratoires ainsi qu'aux périodes de transit vers les gîtes d'hiver et aux périodes de swarming (LPO, 2006). Les flux migratoires d'insectes en altitude pourraient aussi expliquer la saisonnalité. Quantitativement, les chauves-souris migrant au printemps ne semblent pas aussi affectées que les chauves-souris qui migrent en automne. Cela pourrait être lié aux effectifs de chauves-souris plus élevés en été-automne avec l'apparition des jeunes, par ailleurs inexpérimentés.

Les graphiques ci-après montrent les déplacements certifiés (données issues du baguage) des **trois grandes migratrices en France**. Il s'agit des Noctules commune et de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius.



Figure 31 : Éléments de compréhension des mouvements migratoires de la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) en Europe, à la suite de reprises de bagues n = 667



Figure 32 : Éléments de compréhension des mouvements migratoires de la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) en Europe, à la suite de reprises de bagues n = 36

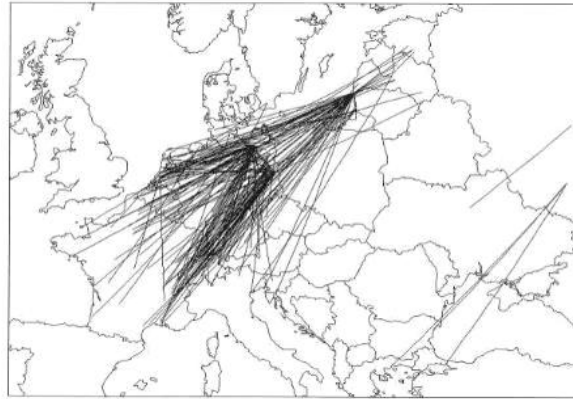


Figure 33 : Éléments de compréhension des mouvements migratoires de la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) en Europe, à la suite de reprises de bagues n = 307 - Source : Hutterer R. *et al.*, 2005

○ L'heure de la nuit

Différentes études quantifient l'importance du début de la nuit. Ainsi, dans le centre de la France, il a été montré que l'activité la plus importante avait lieu entre 1 h 30 et 3 h après le coucher du soleil (Marchais, 2010). D'autres études ont mis l'accent sur le premier quart, voire le premier tiers de la nuit (Behr *et al.*, 2007). Haquart (2012) a aussi montré qu'une majorité d'espèces montre une phénologie horaire marquée, avec un **net pic d'activité dans les deux premières heures de nuit**. L'activité baisse ensuite de manière plus ou moins constante (Brinckmann *et al.*, 2011) et serait ainsi plus faible vers le milieu et la fin de la nuit, c'est-à-dire 4 h à 7 h après le coucher du soleil (Marchais, 2010). Cependant l'activité peut être distribuée différemment selon les espèces :

- la Pipistrelle commune, le groupe des sérotines et celui des noctules semblent être actifs au début de la nuit avec une diminution progressive par la suite ;
- la Pipistrelle de Nathusius semble avoir une activité plus constante durant la nuit. Brinckmann *et al.* (2011) ont montré qu'elle avait un pic d'activité au milieu de la nuit ;
- d'autres espèces comme la Barbastelle d'Europe, le Minoptère de Schreibers et les murins peuvent maintenir leur activité jusque tard dans la nuit (Haquart *et al.*, 2012).

○ Les précipitations et la température

En général, la pluie fait cesser l'activité des chauves-souris (Marchais, 2010) ou la diminue fortement (Brinckmann *et al.*, 2011). Kerns *et al.* (2005) ont montré qu'un nombre important de collisions se produit quelques jours après de grosses pluies (fronts froids), lorsque la pression de l'air augmente, avec une faible humidité et de faibles vents. **L'activité est globalement plus marquée à partir de 16 °C** (Loiret Nature environnement, 2010) avec une augmentation entre 10 et 25 °C (Brinckmann *et al.*, 2011).

La tolérance à la température est cependant variable selon les espèces. La Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune semblent encore mobiles lors de faibles températures. Leur plus basse activité a été mesurée respectivement à 2 °C et 1 °C (Joiris, 2012). En revanche le groupe des noctules et sérotines présente une plus haute sensibilité à la température, avec des seuils de température minimale respectivement de 8 °C et 6 °C pour le début de l'activité (en migration active, des seuils plus bas sont atteints). Une étude menée par Ecosphère en 2015 sur une cavité bourguignonne montre que **les murins en sortie d'hibernation rejoignent leur gîte d'été même en période froide (0-2 °C), évitant toutefois les nuits pluvieuses**.

Pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune, la réponse au changement de température est similaire, avec un point d'inflexion à 12 °C (Joiris, 2012). La Pipistrelle commune peut néanmoins montrer une sensibilité à la température différente selon les sites, comme l'ont montré les deux études distinctes réalisées en 2012 par Joiris et Haquart.

○ Le vent

La vitesse du vent apparaît comme un facteur clé de régulation de l'activité des chauves-souris en hauteur. Des études européennes ont montré que **94 % des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s** (Loiret Nature environnement, 2009) ou **6,5 m/s** (Behr *et al.*, 2007). Ainsi, la mortalité est plus élevée en période de faible vent (Edkins, 2008). La Pipistrelle commune a une activité très faible si le vent est supérieur à 6 m/s alors que c'est moins le cas pour la Pipistrelle de Nathusius. Les grandes espèces telles que les noctules et les sérotines semblent être plus résistantes au vent que les pipistrelles (Rydell *et al.*, 2012 ; Haquart *et al.*, 2012). Haquart *et al.* ont montré que l'activité en hauteur diminue plus vite avec le vent que l'activité au sol.

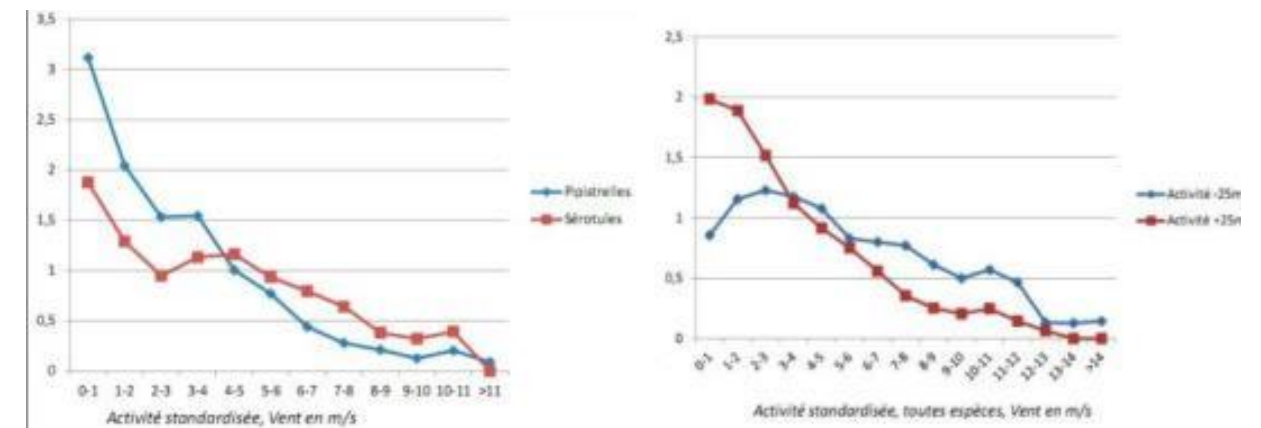


Figure 34 : Activité des chiroptères en fonction du vent. À gauche, activité selon le groupe d'espèces (pipistrelles ou sérotines/noctules). À droite, activité selon la hauteur (source : Haquart *et al.*, 2012).

Les mesures en hauteur sont donc indispensables pour déterminer l'influence du vent sur l'activité des chauves-souris aux abords des éoliennes. Les tolérances au vent peuvent en effet être variables selon la localisation des zones d'étude (Haquart *et al.*, 2012 ; Joiris, 2012). C'est pourquoi il est demandé **d'évaluer la dangerosité des sites au cas par cas, mais le seuil de 5-7 m/s est globalement retenu**.

○ Synthèse des recherches bibliographiques

Nous proposons de résumer de façon synthétique les différents impacts évoqués dans les études et rapports que nous avons consultés. Rappelons toutefois que les études concernant les impacts des éoliennes sur les chiroptères sont encore très lacunaires en France. Même si elles sont un peu plus développées dans d'autres pays européens, il n'en demeure pas moins que beaucoup d'éléments de connaissance fondamentale manquent pour évaluer finement les différents impacts potentiels encourus par les chauves-souris lors de l'implantation d'éoliennes.

Attractivité acoustique : ce phénomène, même s'il ne doit pas être rejeté, ne peut être considéré comme une cause importante de collision avec les éoliennes. Les émissions sonores de certains parcs éoliens seraient même de nature à faire fuir certaines espèces de chauves-souris. Ce paramètre ne sera donc pas intégré dans notre analyse des impacts.

Période de l'année : il ressort des nombreux documents consultés que **les pics de mortalité inhérents aux collisions avec des éoliennes se produisent pendant la période de migration post-parturition, en général de fin juillet à octobre**. Ce pic de mortalité n'est pas forcément à mettre en relation avec l'émancipation des jeunes puisqu'il semblerait que, parmi les victimes, soient présents à la fois des jeunes individus et des adultes. Rappelons ici que cette période correspond à la dislocation des colonies de parturition, aux déplacements liés à la reproduction, à l'erraticisme juvénile, à la recherche de gîtes d'hibernation et de swarming... et donc à un afflux significatif de chauves-souris fréquentant l'espace aérien.

Heure de la nuit : la plupart des études quantifient **l'importance du début de la nuit (entre 1 h et 3 h après le coucher du soleil)**. D'autres rapports mettent l'accent sur le premier quart, voire le premier tiers de la nuit.

Utilisation des éoliennes comme gîte de repos : à l'instar de l'attractivité acoustique, ce phénomène, même s'il ne doit pas être éliminé, ne peut être considéré comme essentiel dans les risques de collision avec les éoliennes, en particulier à l'intérieur des terres. L'intérieur des nacelles récentes est par ailleurs très difficile d'accès. Par conséquent ce paramètre ne sera pas intégré dans notre analyse des impacts.

Attractivité des éoliennes pour les insectes volants due à la chaleur et à leur couleur blanche : **il s'agit là d'un élément avéré qui constitue un des facteurs pouvant engendrer et/ou aggraver les collisions avec les éoliennes**, impliquant des individus locaux mais également des migrants.

Risques de collision en période estivale et perturbation du domaine vital : les éoliennes n'affectent pas de la même manière les différentes espèces de chauves-souris. Ainsi, **les espèces dites de haut vol et les espèces migratrices semblent les plus sensibles aux collisions avec les éoliennes**. Les espèces de haut vol semblent être également les plus sensibles à la perturbation de leur domaine vital et notamment de leurs territoires de chasse. S'agissant des autres espèces (murins, Pipistrelle commune...), même si la connaissance concernant leurs hauteurs de vol et leurs comportements pendant les phases de transit reste très lacunaire (entre les gîtes, entre les différents terrains de chasse, au cours des migrations...), **il semblerait qu'elles soient moins sensibles aux impacts avec les éoliennes, sous réserve que celles-ci soient situées à une distance minimale de 150 mètres (en bout de pale) des structures ligneuses (haies, boisements, bosquets...)**.

Conditions climatiques (vent, précipitations, températures) : **le vent est un facteur clé dans l'activité chiroptérologique. Les taux de mortalité les plus élevés sont enregistrés, dans une large majorité, par vent faible**. Lors de « coups de vent / rafales » déclenchant le démarrage temporaire des éoliennes, les chauves-souris semblent particulièrement en danger. Sur un site de l'est de la France, Écosphère a ainsi pu étudier au sein des tranches de 10 min de mesures (avec présence de chiroptères) non seulement les vitesses moyennes du vent, mais aussi les vitesses et rotations par minute maximum au cours de ces tranches. Il apparaît ainsi que pour de faibles vitesses moyennes de vent (par exemple moins de 4 m/s), il peut y avoir des rotations des pales atteignant 9-10 tours par minute, soit, pour une machine Vestas 90 2 MW, une vitesse de rotation de près de 45 km/h en bout de pale. Dans le cas d'éoliennes de plus grande taille, la rotation est néanmoins plus lente. **D'autre part, la pluie paraît stopper l'activité des chauves-souris, ou en tout cas la diminue fortement. Concernant la température, l'activité chiroptérologique est globalement plus marquée à partir de 16 °C, avec une augmentation entre 10 et 25 °C**. La tolérance à la température est cependant variable selon les espèces : certaines semblent encore mobiles lors de faibles températures (températures minimales entre 2 °C et 1 °C pour la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune, entre 8 °C et 6 °C pour le groupe des noctules et sérotines).

¹⁷ Évaluation de la sensibilité obtenue notamment à partir des données de cas de mortalité compilées par T. Dürr du Naturschutzbund Deutschland (Dürr, 2016) et classées selon le *protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (2015).

8.6.2.3 Risques de collision pour les chauves-souris locales

Pour rappel, les risques varient fortement selon la période de vol. Ils sont théoriquement les plus élevés aux périodes de passage (avril-mai et août-septembre), du fait de la présence de grandes migratrices. Pour les espèces installées localement, le risque reste à un niveau équivalent d'avril à octobre. Enfin, il est négligeable à nul en hiver (novembre-mars), les animaux étant en hibernation (même si des réveils ponctuels sont possibles).

○ Sélection des espèces à risque

Au total, 16 espèces *a minima* ont fréquenté l'aire immédiate et sont donc retenues pour l'analyse.

Parmi ces espèces, **7 présentent une sensibilité brute significative face aux éoliennes (sensibilité moyenne à forte, d'après Eurobats, 2018 et Dürr, 2020). Il s'agit de la Sérotine commune, des Pipistrelles commune, pygmée, de Kuhl et de Nathusius ainsi que des Noctules commune et de Leisler**. Toutes ces espèces ont été contactées en période de mise-bas mais également en période de migration.

Les autres espèces montrent généralement une faible sensibilité à la collision lorsque les projets sont implantés en milieux ouverts de faible intérêt écologique (cultures, voire certaines prairies), lorsque la garde au sol est élevée (> 30 m) et lorsqu'une distance suffisante (> 100-150 m en bout de pale) est maintenue avec les structures boisées fonctionnelles.

○ Évaluation du risque de collision sur le site d'implantation (impact brut direct et permanent en phase exploitation)

7 espèces locales, soit l'ensemble des espèces ayant une sensibilité brute au moins moyenne, ont été retenues pour l'analyse du risque de collision et du niveau d'impact brut associé à ce risque sur le site d'implantation :

- **3 pratiquent le haut vol (> 50 m)** : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius ;
- **4 volent à des hauteurs basses (< 5 m) à moyennes (5 à 50 m)** : Pipistrelles de Kuhl, commune et pygmée, Sérotine commune.

Tableau 45 : Risques d'impacts par collision pour les populations de chauves-souris locales

Nom français	Sensibilité brute face aux éoliennes ¹⁷ (nombre de cas de collision)	Enjeu local	Sensibilité locale (hors période de migration)	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
Noctule de Leisler	Sensibilité brute forte (721 cas en Europe, 153 en France)	Assez fort (gîte à proximité)	Forte	Forte	Forte	Assez fort
Noctule commune	Sensibilité brute forte (1 558 cas en Europe, 104 en France)	Assez fort (gîte à proximité)	Forte	Forte	Forte	Assez fort

Nom français	Sensibilité brute face aux éoliennes ¹⁷ (nombre de cas de collision)	Enjeu local	Sensibilité locale (hors période de migration)	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
Pipistrelle commune	Sensibilité brute forte (2 433 cas en Europe, 1 012 en France)	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Faible
Pipistrelle de Kuhl	Sensibilité brute forte (469 cas en Europe, 219 en France)	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Sensibilité brute forte (1 621 cas en Europe, 276 en France)	Assez fort	Moyenne	Faible	Faible	Faible
Pipistrelle pygmée	Sensibilité brute forte (451 cas en Europe, 176 en France)	Assez fort	Faible	Faible	Faible	Faible
Sérotine commune	Sensibilité brute moyenne (123 cas en Europe, 34 en France)	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Le niveau du risque d'impact brut est globalement faible pour les chauves-souris jugées sensibles à la collision avec les éoliennes. Toutefois, il subsiste un risque d'impact assez fort pour 2 espèces : la Noctule commune et la Noctule de Leisler. La présence de gîtes en période estivale pour ces 2 espèces à un peu plus de 2 km au nord en est la cause principale.

o Les distances aux lisières

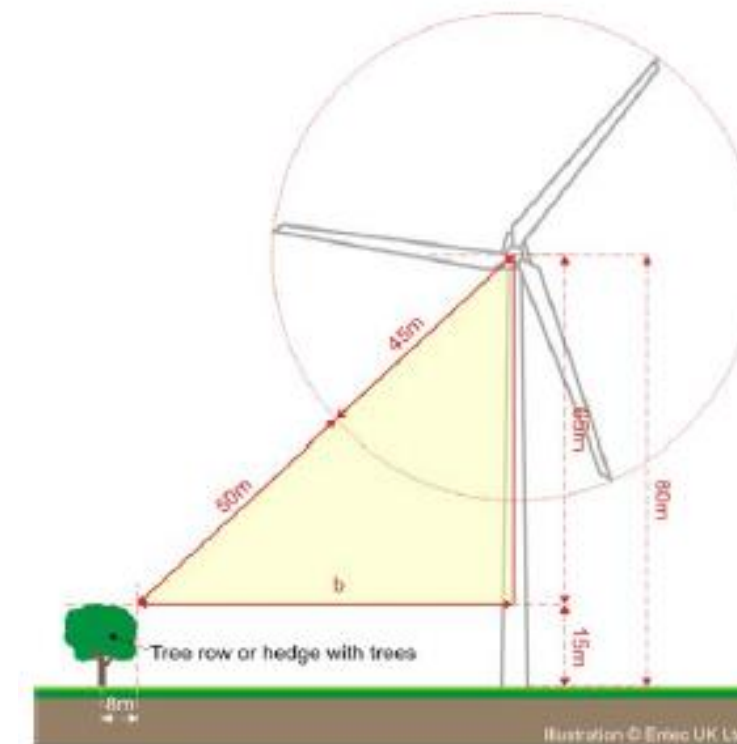
La proximité d'une structure boisée fonctionnelle est généralement identifiée comme l'un des principaux facteurs de risque de collision.

Eurobats (2015) recommande une distance de 200 m des structures boisées importantes pour les chiroptères (distance mât / lisière). La SFEPM recommande aussi cette distance à ce jour (SFEPM, 2016), tout en suggérant qu'elle peut être modulée mais sous réserve que les choix retenus s'appuient obligatoirement sur des études sérieuses analysant les effets de chaque lisière sur l'activité des chauves-souris et que des mesures de réduction soient retenues.

Dès 1997, des études permettaient de considérer que la situation était peut-être compliquée à analyser. Ainsi, Verboom et Huitema ont démontré en 1997 aux Pays-Bas que toutes les espèces n'avaient pas la même dépendance aux haies (ex : Sérotine commune) et qu'une distance d'environ 50 m pouvait suffire à rompre la continuité dans une haie pour les pipistrelles. Néanmoins, les pipistrelles et sérotines pouvaient survoler des trouées de 110-150m.

¹⁸ On notera enfin que les haies jouent un rôle important même pour la Noctule commune au printemps

$$b = \sqrt{(50 + bl)^2 - (hh - fh)^2}$$



where: bl = blade length, hh = hub height, fh = feature height (all in metres). For the example above, b = 69.3 m.

Figure 35 : Schéma explicatif du calcul de la distance pied du mât/lisière

Trois documents plus récents permettent de relativiser la question de la distance aux haies et lisières et de justifier qu'une distance de 150 m constitue déjà une protection efficace :

- Kelm *et al.* (2014) ont étudié les données d'écholocation le long de haies à 0, 50, 100 et 200 m à deux saisons (avril-début juillet et fin juillet-octobre) sur 5 sites différents dans le nord-est de l'Allemagne. 68 % des données ont été recueillies à 0 m, 17 % à 50 m, 8 % à 100 m et 7 % à 200 m. Cela montre une très forte réduction du risque au-delà de 50 m. De plus, le pourcentage au droit des haies augmente à plus de 80 % si l'on omet les noctules et la Pipistrelle de Nathusius¹⁸. Les auteurs ne se prononcent pas sur la distance aux haies et lisières à respecter, mais considèrent que plus les turbines sont proches des haies, plus elles sont dangereuses ;
- une étude allemande très détaillée (Brinckmann *et al.*, 2011) a analysé les données de mortalité et/ou de fréquentation au niveau des nacelles sur 72 turbines de 36 parcs éoliens dans 6 Länder en 2007 et 2008. Ils ont montré que la distance entre les éoliennes et les lisières arborées ou les groupes arborés avait effectivement un effet, mais qu'il était faible. Les auteurs considèrent que les stratégies pour éviter les collisions de chauves-souris ne devraient pas se baser sur les seules mesures de distance à certains éléments du paysage, tels que les bois ou bosquets. En effet, leurs données montrent que l'impact est nettement plus faible que supposé jusqu'ici. Ainsi, près des éoliennes situées en rase campagne, le risque de collision peut également être élevé ;

- Mitchell-Jones (2014) a proposé des recommandations (voir schéma ci-contre) sous l'égide de Natural England, une agence gouvernementale de conseil sur l'environnement. Il considère, à partir des suivis réalisés en Grande-Bretagne, qu'il faut maintenir une distance de 50 m entre toute partie d'une turbine et les arbres ou les haies. Pour définir la distance entre le centre du mât et la caractéristique paysagère, une formule tenant compte de la longueur des pales, de la hauteur du mât et de la hauteur de l'infrastructure paysagère est proposée. La distance minimale varie donc ainsi en fonction de divers paramètres mais reste en général inférieure à 100 m.

À partir de l'ensemble de ces données, Écosphère considère que, pour le site de Varennes-Changy, une distance de 100 m entre la canopée des structures boisées et le bout de pale est pertinente.

Le tableau suivant reprend les distances concernées par chaque machine.

Tableau 46 : Distance entre les machines projetées et les lisières fonctionnelles les plus proches

Éolienne	Milieu boisé pris en compte	Distance mât / lisière	Distance canopée / bout de pale	Evaluation
E1	Bois de la Couarde à l'ouest Haie en prolongement du bois de la Couarde	415 m 380 m	350 m 319 m	Largement suffisant Largement suffisant
E2	Bois Fleury au sud-ouest	151 m	101 m	Théoriquement suffisant
E3	Bois Fleury au nord	510 m	443 m	Largement suffisant

Les éoliennes s'avèrent respecter les recommandations classiques d'éloignement des structures boisées fonctionnelles.

8.6.2.4 Risques de collision pour les chauves-souris migratrices (impact brut direct et permanent en phase exploitation)

Seules 3 espèces sont à considérer pour l'évaluation du risque en migration active (les migrations à moins de 40 m d'altitude entre gîtes d'été et d'hiver, ou vers et depuis les sites de swarming, concernent les espèces locales qui sont traitées au chapitre précédent). Il s'agit de la Pipistrelle de Nathusius et des Noctules commune et de Leisler. S'agissant d'individus de provenance lointaine, qui traversent le paysage sans suivre les éléments arborés, les enjeux et sensibilités diffèrent de ceux des populations locales.

¹⁹ Évaluation de la sensibilité obtenue notamment à partir des données de cas de mortalité compilées par T. Dürr du Naturschutzbund Deutschland (Dürr, 2016) et classées selon le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015).

Tableau 47 : Risques d'impacts par collision pour les populations de chauves-souris migratrices

Nom français	Sensibilité brute face aux éoliennes ¹⁹ (nombre de cas de collision)	Enjeu local	Sensibilité locale (hors période de migration)	Probabilité locale de collision (portée de l'impact)	Intensité du risque d'impact par collision (sensibilité x portée)	Niveau du risque d'impact brut par collision (intensité x niveau d'enjeu)
Noctule de Leisler	Sensibilité brute forte (721 cas en Europe, 153 en France)	Moyen	Forte	Forte	Forte	Moyen
Noctule commune	Sensibilité brute forte (1 558 cas en Europe, 104 en France)	Assez fort	Forte	Forte	Forte	Assez fort
Pipistrelle de Nathusius	Sensibilité brute forte (1 621 cas en Europe, 276 en France)	Moyen	Forte	Forte	Forte	Moyen

Le risque d'impact brut sur les espèces migratrices est estimé moyen à assez fort car la sensibilité de ces trois espèces vis-à-vis du projet, en période de migration, est élevée (forte). Il existe un fort risque de constater des cas de collision avec ces espèces.

On rappellera par ailleurs à ce sujet l'importance de l'effet cumulé de l'ensemble des parcs installés. Le nombre de collisions répertoriées ne représente qu'un faible échantillon de la réalité et dépasse désormais les 10 600 en Europe en 2020. Les estimations en Allemagne, où les suivis sont fins, sont de l'ordre de 250 000 cadavres par an pour l'ensemble des parcs éoliens en exploitation (Voigt *et al.*, 2015).

8.6.2.5 Perturbation des axes migratoires des chiroptères de haut vol (impact brut indirect et permanent en phase exploitation)

Comme pour les déplacements locaux, peu de choses sont connues sur le comportement des chauves-souris lors de leurs migrations. Les grandes migratrices (noctules et Pipistrelle de Nathusius) semblent suivre des directions déterminées sans suivre le modelé du paysage, hormis dans des contextes spécifiques (littoral, cols montagneux, etc.).

Un risque local de perturbation est plausible à l'échelle individuelle : contrairement à ce qui a été décrit pour les oiseaux, qui peuvent modifier leur trajet bien en amont du parc, les chauves-souris en transit ont sans doute plus de difficultés à détecter les éoliennes suffisamment à l'avance. Dans ce cas hypothétique, une chauve-souris pourrait être amenée à détourner son vol plusieurs fois si elle rencontre plusieurs machines. La perturbation reste faible.

60 points d'écoute « nuit entière » ont été effectués sans qu'ils mettent en évidence d'axe migratoire local privilégié, la configuration paysagère étant relativement plane. Aussi peut-on considérer que

l'implantation des éoliennes ne devrait pas perturber significativement les déplacements migratoires à l'échelle locale.

8.6.2.6 Évaluation des risques de collision selon la période

La distribution des résultats du suivi en hauteur (cf. chapitre 5.2) permet de juger des risques de collision en affinant l'estimation mois par mois. Le tableau suivant détaille les niveaux d'impact par risque de collision pour chaque mois du suivi.

Tableau 48 : Évaluation de l'impact lié au risque de collision contextualisé par mois sur la base de la sensibilité des espèces, des activités enregistrées et des données bibliographiques de mortalité constatée

Mois	Critères d'évaluation	Niveau d'impact d'après l'activité en altitude
Mars	Activités très faibles < 20 contacts par mois	Négligeable
Avril	Activités faibles < 50 contacts par mois	Faible
Mai	Activités modérées avec 50 contacts de noctules et 228 contacts de pipistrelles 1 contact de Murin de Daubenton 8 nuits avec Q ²⁰ > 75 % dont 5 Q > 90 %	Moyen
Juin	Activités assez importantes avec 109 contacts de sérotules et 273 contacts de pipistrelles Nombre de nuit > 20 contacts : 7 Moyenne de contacts d'espèces migratrices : 2,4 13 nuits avec Q > 75 % dont 7 Q > 90 %	Assez fort
Juillet	Activités assez importantes avec 297 contacts de sérotules, dont 219 associés à la Noctule commune, et une cinquantaine de contacts de pipistrelles 1 contact de Grand Murin 1 contact d'Oreillard gris Nombre de nuit > 20 contacts : 6 Moyenne de contacts d'espèces migratrices : 9,5 13 nuits avec Q > 75 % dont 7 Q > 90 %	Fort
Août	Activités importantes avec 686 contacts de sérotules, dont 392 associés à la Noctule commune et 119 à la Noctule de Leisler, et plus de 250 contacts de pipistrelles 1 contact de Murin de Natterer 2 contacts d'Oreillard gris Nombre de nuit > 20 contacts : 16 Moyenne de contacts d'espèces migratrices : 21,7 22 nuits avec Q > 75 % dont 18 Q > 90 %	Très fort

Mois	Critères d'évaluation	Niveau d'impact d'après l'activité en altitude
Septembre	Activités assez importantes 141 de contacts de sérotules, dont 111 associés à la Noctule commune, et 299 contacts de pipistrelles, dont 3 de Pipistrelle de Nathusius 1 contact de Grand Murin (et 1 Murin indéterminé) 1 contact d'Oreillard gris Nombre de nuit > 20 contacts : 7 Moyenne de contacts d'espèces migratrices : 4,7 11 nuits avec Q > 75 % dont 7 Q > 90 %	Assez fort
Octobre	Activités modérées avec 40 contacts de noctules et 160 contacts de pipistrelles, dont 1 de Pipistrelle de Nathusius 1 contact de Murin de Daubenton 1 contact d'Oreillard gris 8 nuits avec Q > 75 % dont 5 Q > 90 %	Moyen
Novembre	Activités quasi nulles 2 contacts lors des 12 premières nuits	Négligeable

Note importante : les données recueillies sur une seule année ne permettent pas de prévoir les activités futures (variations interannuelles) mais seulement d'évaluer a priori les conditions du risque de collision. En revanche, une récente étude britannique (Matthews et al., 2016) a montré que, bien qu'on ne puisse pas traduire directement par corrélation l'activité en nombre de cadavres, la proportion des groupes d'espèces est généralement conservée entre les activités enregistrées à hauteur de nacelle et le nombre de cadavres trouvés au sol.

²⁰ Cf. chapitre 4.2.4.1. Différentes valeurs ont été obtenues pour les seuils des quantiles (Q) 25 %, 50 %, 75 % et 90 %. Ces 4 seuils permettent ainsi d'établir 5 classes d'activités pour chaque espèce allant de faible (nombre de

contacts inférieurs au nombre défini pour le quantile 25 %) à très forte (nombre de contacts supérieurs au quantile 90 %).

8.6.3 SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR LES CHAUVES-SOURIS

Impacts bruts au sol

Aucune chauve-souris n'est susceptible d'être impactée directement en phase travaux par la destruction directe d'un gîte ou par l'abandon de celui-ci à cause d'un dérangement trop important.

L'impact du projet en termes de perte de territoire de chasse est négligeable, les éoliennes étant suffisamment éloignées des structures boisées fonctionnelles.

En phase d'exploitation, **l'éclairage des plateformes** peut attirer diverses chauves-souris telles que les pipistrelles. **L'impact par perturbation est faible mais le risque de collision peut être augmenté** et des mesures de gestion de l'éclairage sont à prendre.

Impacts bruts aériens

Sur les 16 espèces recensées dans l'aire d'étude immédiate du projet, **7 sont connues pour être sensibles à la collision**, selon la bibliographie. Parmi ces espèces, **un niveau d'impact brut faible a été majoritairement défini en période de reproduction, hormis pour deux espèces où celui-ci est assez fort : la Noctule commune et la Noctule de Leisler, seules espèces régulières de haut vol.**

Le risque d'impact brut sur les espèces migratrices (noctules et Pipistrelle de Nathusius) est estimé moyen à assez fort compte tenu du risque de collision avéré.

Le niveau d'impact a été affiné par mois avec l'activité en altitude. Il a été évalué comme **assez fort en juin et septembre, avec une réhausse concernant les mois de juillet (fort) et d'août (très fort)**. Il est considéré comme **moyen en mai et octobre, puis faible en avril et négligeable le reste de l'année (mars et novembre)**.

Les autres espèces montrent généralement une faible sensibilité à la collision.

8.7 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES

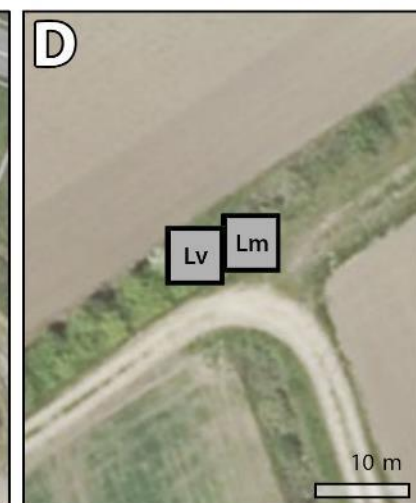
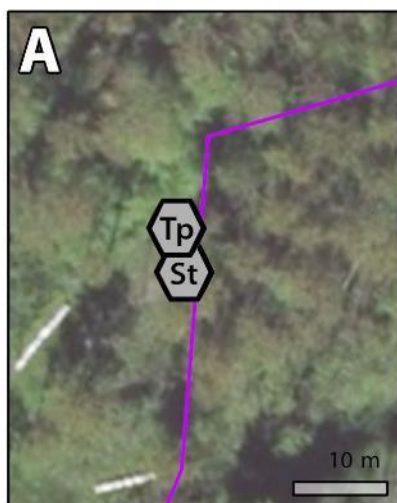
8.7.1 IMPACTS BRUTS DU PROJET

Aucun mammifère terrestre, reptile, amphibien, odonate, lépidoptère et orthoptère à enjeu n'a été observé sur les emprises du projet ou les pistes d'accès.

Les habitats choisis pour les implantations, toutes en grandes cultures, présentent un enjeu faible pour la faune remarquable ou commune. **L'impact sur les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, reptiles-amphibiens, invertébrés) est négligeable, en phase travaux comme en phase exploitation.** En effet, les espèces à enjeu et leurs habitats préférentiels ne sont pas présents sur la zone de chantier ou bien celles-ci vivent suffisamment à distance et sont très peu susceptibles de fréquenter cette dernière.

8.7.2 IMPACTS SUR LES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

Aucun axe de déplacement n'a été identifié pour les autres groupes faunistiques (mammifères, amphibiens, etc.), qu'ils soient à enjeu ou communs. **À l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, les mouvements semblent se faire de manière diffuse et l'implantation de 3 éoliennes en milieu ouvert (cultures) n'est donc pas de nature à constituer une barrière et à entraîner une rupture des continuités écologiques pour les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, reptiles-amphibiens, invertébrés).**



<ul style="list-style-type: none"> Zone implantation potentielle Aire d'étude immédiate (500 m) Aire d'étude rapprochée (2 km) Eolienne 	<ul style="list-style-type: none"> Eolienne Projet Bande tampon de 20 m 	<p>Niveau d'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none"> Très fort Moyen Fort Assez fort Faible <p>Amphibiens</p> <ul style="list-style-type: none"> Salamandre tachetée Triton palmé 	<p>Lépidoptères hétérocères</p> <ul style="list-style-type: none"> Sphinx de l'Epilobe <p>Lépidoptères rhopalocères</p> <ul style="list-style-type: none"> Azuré des Cytises Fluoré <p>Odonates</p> <ul style="list-style-type: none"> Sympétrum méridional 	<p>Orthoptères</p> <ul style="list-style-type: none"> Crique de la Palène Grillon des marais <p>Reptiles</p> <ul style="list-style-type: none"> Léopard des murailles Léopard vert 	<div style="text-align: center;"> <p>N</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>0 250 500 Mètres</p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">Écosphère, RWE, février 2021 Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
---	---	---	--	--	---

8.8 IMPACTS INDUITS

Très peu d'effets induits sont attendus compte tenu du type de projet, hormis ceux liés au raccordement du parc éolien au réseau électrique public de distribution.

Le raccordement sera précisément défini et réalisé ultérieurement par Enedis (ex ERDF), qui en est le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. L'option retenue est un raccordement vers le poste de Nogent-sur-Vernisson, en passant par le domaine public (généralement en bord de route). La liaison des postes de livraisons au réseau électrique de distribution empruntera des chemins agricoles déjà en place.

L'étude d'impact du projet de raccordement devra préciser l'ensemble des impacts et définir si nécessaire des mesures adaptées une fois le tracé défini. **Néanmoins une espèce végétale d'enjeu assez fort et vulnérable, l'Adonis annuel, est présente sur la bordure est du chemin agricole proche du poste de livraison du projet. Il s'agira ici d'enterrer les câbles au droit du chemin agricole, et non dans la culture à l'est, et ce jusqu'au pont de l'A77, afin d'éviter tout impact sur cette plante.**

8.9 IMPACTS DU PROJET SUR LA TRAME VERTE ET BLEUE

Les réservoirs de biodiversité et les corridors des sous-trames boisée, herbacée et bleue ont été évités lors de la phase d'optimisation du projet.

Le projet n'est donc pas de nature à entraîner une rupture ou une altération des continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale.

8.10 CONCLUSION SUR LES IMPACTS BRUTS DU PROJET

Habitats / Flore

Concernant les habitats, les impacts bruts sont **négligeables** et liés à la destruction de 3 ha (correspondant à l'ensemble des surfaces, dont les impacts temporaires en phase travaux) de milieux agricoles et artificialisés (chemins).

Concernant la flore, les impacts bruts sont également **négligeables**. Aucune espèce protégée et/ou à enjeu de conservation n'est concernée par le projet.

Oiseaux

La grande majorité des oiseaux considérés est concernée par un **risque de perturbation pouvant être qualifié de faible à négligeable en phase travaux**. L'absence de risque significatif est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que quelques types d'habitats ouverts de faible qualité écologique (cultures), et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

La perturbation du domaine vital en phase exploitation est qualifiée de faible à négligeable pour l'ensemble des oiseaux (nicheurs, migrants ou hivernants), principalement du fait de la très grande disponibilité en habitats similaires aux abords et de la faible quantité d'oiseaux exploitant le site.

Pour les 18 espèces connues pour être sensibles à la collision, **le risque d'impact brut par collision est faible**. Pour les autres espèces, le projet n'est pas susceptible de remettre en cause leur état de conservation à l'échelle locale comme régionale.

La perturbation de la trajectoire des oiseaux migratoire est faible grâce à une faible largeur du parc et à des espacements inter-éoliennes relativement importants.

Chauves-souris

Aucune chauve-souris n'est susceptible d'être impactée directement en phase travaux par la destruction directe d'un gîte ou par l'abandon de celui-ci à cause d'un dérangement trop important.

L'impact du projet en termes de **perte de territoire de chasse** est **négligeable**, les éoliennes étant suffisamment éloignées des structures boisées fonctionnelles.

En **phase d'exploitation, l'éclairage des plateformes** peut attirer diverses chauves-souris telles que les pipistrelles. L'impact par perturbation est **faible mais le risque de collision peut être augmenté** et des mesures de gestion de l'éclairage sont à prendre.

Sur les 16 espèces recensées dans l'aire d'étude immédiate du projet, **7 sont connues pour être sensibles à la collision**, selon la bibliographie. Parmi ces espèces, **un niveau d'impact brut faible a été majoritairement défini en période de reproduction, hormis pour deux espèces où celui-ci est assez fort : la Noctule commune et la Noctule de Leisler, seules espèces régulières de haut vol.**

Le risque d'impact brut sur les espèces migratrices (noctules et Pipistrelle de Nathusius) est estimé moyen à assez fort compte tenu du risque de collision avéré.

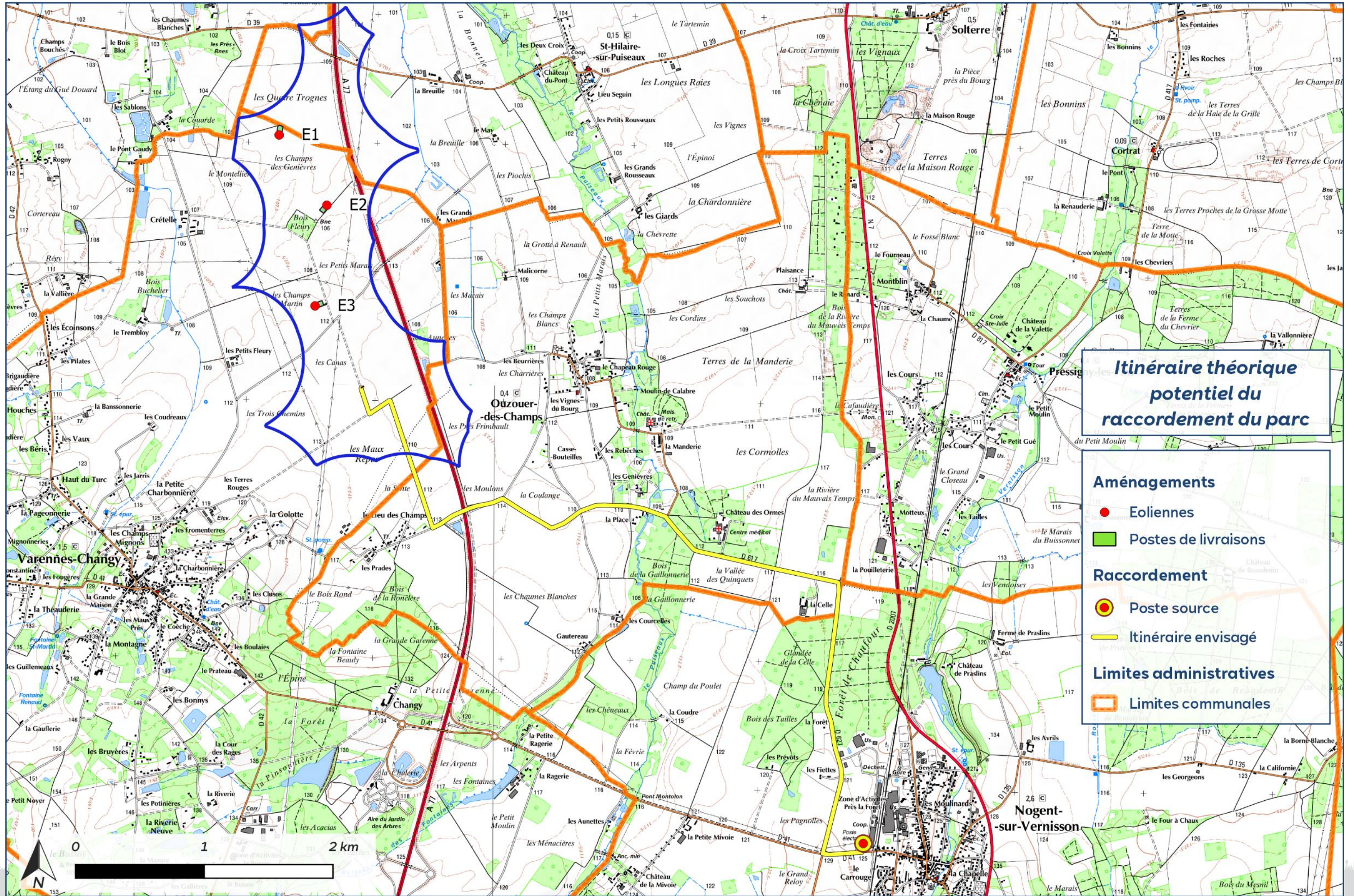
Le niveau d'impact a été affiné par mois avec l'activité en altitude. Il a été évalué comme **assez fort en juin et septembre, avec une réhausse concernant les mois de juillet (fort) et d'août (très fort)**. Il est considéré comme **moyen en mai et octobre, faible en avril et négligeable le reste de l'année (mars et novembre)**.

Les autres espèces montrent généralement une faible sensibilité à la collision.

Autre faune

L'impact brut sur les mammifères terrestres, les reptiles, les amphibiens et les insectes est **négligeable** en phase travaux comme en phase exploitation, en raison de l'absence d'habitats favorables sur les zones d'implantation du projet et de la distance importante entre les stations d'espèces à enjeu et la zone de travaux.

En conclusion, les impacts bruts du projet sont globalement faibles à modérés, et sont assez forts pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler en période de reproduction et pour la Noctule commune en période migratoire.



9. DEFINITION DES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT (ERC-A)

9.1 MESURES D'EVITEMENT

9.1.1 MESURE D'EVITEMENT EN PHASE CONCEPTION

Lors de la phase de conception et d'optimisation du projet, plusieurs mesures d'évitement ont été définies afin de minimiser les impacts du projet :

- Réduction du projet de 5 à 3 machines, avec notamment la suppression de l'éolienne E4 (la plus au sud), qui surplombait une haie fonctionnelle pour les chauves-souris et les oiseaux, et se situait dans une zone humide ;
- Aucune implantation d'éoliennes en milieu boisé ;
- Eloignement suffisant de l'éolienne E2 par rapport au Bois Fleury (151 m entre la lisière et le pied de la machine, soit 101 m entre la canopée et le bout de pale) ;
- Aucune destruction de haies ;
- Adaptation des pistes d'accès pour éviter d'impacter le nord du noyau sud, où les espèces protégées et/ou à enjeu étaient concentrées (Criquet de la Palène, Azuré des Cytises, Fluoré, Sphinx de l'Epilobe, Orchis pyramidal, Orchis homme-pendu) ;
- Enfouissement des câbles électriques qui relient chacune des éoliennes au milieu des pistes d'accès, pour éviter l'impact sur les zones humides aux abords directs.

Il s'agira également de rendre les plateformes non attractives pour les oiseaux ou les chauves-souris en empêchant le développement d'une végétation herbacée favorable aux insectes.

9.1.2 MESURES D'EVITEMENT EN PHASE CHANTIER

9.1.2.1 Mesures d'évitement génériques en phase travaux

Afin d'éviter certains impacts, la mesure suivante est définie :

- Interdiction de tout dépôt de matériaux en lisière de boisement/fourré et de toute installation de sources de chaleur à proximité des milieux boisés – **codification CEREMA : E1.1a.**

9.1.2.2 Mesures d'évitement de destruction directe de nids d'oiseaux et de dérangement en phase travaux - **codification CEREMA : E4.1a**

Si le calendrier prévisionnel des travaux et l'organisation des opérations de chantier le permettent, **les terrassements et les défrichements nécessaires pour la mise en œuvre des plateformes et des pistes se feront à l'automne précédant le reste des travaux**, ce qui permettra d'éviter à l'ensemble des oiseaux d'y nicher (et de risquer une destruction ou un dérangement). Si cette mesure n'est pas applicable, **une deuxième option consiste à commencer les travaux avant la fin du mois de mars pour qu'ils durent au moins jusqu'en mai inclus**. La présence d'engins et de personnel occasionne une perturbation suffisante pour empêcher l'installation d'oiseaux nicheurs à proximité du chantier et évite ainsi le risque d'abandon ultérieur de nid.

La livraison et le montage des machines n'appellent normalement pas de restriction impérative car les travaux préliminaires auront empêché une installation de l'avifaune proche des plateformes.




Néanmoins, un arrêt temporaire des travaux pourrait potentiellement intervenir au printemps, ce qui laisserait à certains oiseaux l'opportunité de s'installer non loin du chantier. Pour les busards par exemple, la période critique est la couvaison (le risque d'abandon du nid est très faible une fois les poussins éclos). Cette période s'étend sur tout le mois de mai, plus rarement jusqu'à mi-juin (cas rares, surtout des pontes de remplacement éventuelles). L'évitement des opérations de levage au cours du mois de mai est donc préférable. Le levage, en particulier, peut être en effet une opération effarouchante pour les oiseaux nichant à proximité. Un suivi de chantier préalable par un écologue permettra par ailleurs de vérifier l'absence d'impact potentiel et, le cas échéant, de décider de mesures d'adaptation (selon la distance au chantier et le stade de nidification : strict balisage de la zone travaux, précautions lors du montage, décalage ponctuel du calendrier de levage en cas de risque élevé...).

Dans le cas où les travaux de terrassement ou de défrichement pour les aménagements et les pistes d'accès **débiteraient avant la fin du mois de mars pour qu'ils durent au moins jusqu'en mai inclus**, et afin d'éviter le risque de destruction directe d'œufs ou d'oisillons et réduire les potentialités d'installation à côté du chantier, **les futures zones de chantier devront être labourées grossièrement avant l'installation des reproducteurs (soit entre novembre et mars)**. La bonne réalisation de cette mesure d'évitement (et son maintien) sera vérifiée lors du suivi de chantier par un écologue.

Le respect de ces mesures permet d'éviter tout risque de destruction mais n'élimine pas tout risque d'abandon du nid pour des oiseaux nichant aux environs des plateformes (dérangement en cas de travaux en période de reproduction). **L'impact serait alors marginal.**

Tableau 49 : Calendrier des périodes sensibles liées au chantier d'installation

Type de travaux	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Génie civil/terrassements												
Création et aménagement des pistes d'accès												
Défrichements												
Terrassements : excavations, aires de grutage												
Mise en place des fondations												
Finition des aires de grutage post-câblage												
Électricité												
Installation des structures de livraison												
Pose du réseau HTA enterré												
Connexion et essais												
Mise sous tension du réseau												
Éoliennes												
Livraison												
Montage												
Installation des systèmes internes												
Essais												
Mise en service												

-  opération possible sans risque significatif
-  opération à réaliser en lien avec l'ingénieur écologue
-  opération à éviter sauf si un suivi préalable en montre l'innocuité

9.1.3 MESURES D'ÉVITEMENT POUR LE DEMANTELEMENT DU PARC APRES EXPLOITATION

Lors du démantèlement du parc, après exploitation, les plateformes ainsi que les fondations seront remblayées, en partie avec de la terre. Dans un premier temps, il est important de **veiller à ce que cette terre corresponde aux substrats environnants et qu'elle soit à dominante calcaire** - code CEREMA E1.1c.

Dans un second temps, une vérification par un écologue de la zone de prélèvement sera effectuée afin de s'assurer que la terre concernée par le remblayage ne provienne pas d'une zone infestée par des espèces invasives - code CEREMA R2.1f.

L'application de ces mesures permettra d'avoir une remise en état post exploitation en cohérence avec les milieux environnants et d'éviter l'apport d'espèces invasives sur le site.

9.2 MESURES DE REDUCTION

9.2.1 MESURES DE REDUCTION EN PHASE TRAVAUX

9.2.1.1 Mesures génériques de réduction en phase travaux

Afin de limiter les risques de pollution et de dégradation inhérents au chantier, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- ✓ **Élaboration d'un cahier des charges techniques à destination du chef de chantier et de son équipe pour la mise en œuvre des mesures en phase travaux** - code CEREMA R2.1s ;
- ✓ **Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins au strict nécessaire** - code CEREMA R1.1a :

Le dépôt de matériaux, la circulation et le stationnement des véhicules de chantier seront proscrits en dehors des limites de la zone d'emprise et des bases vie. Les terres décapées seront stockées au sein des parcelles cultivées, à proximité des pistes d'accès et des plateformes. Les bases vie pourront être aménagées dans la zone d'emprise travaux ou bien en dehors de tout habitat naturel. Aucun dépôt de terre ni base vie ne sera autorisé sur un habitat autre que les cultures ni sur aucune station d'espèce à enjeu ;

- ✓ **Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions** - code CEREMA R2.1d :
 - formation de l'ensemble des chefs d'équipe et du personnel encadrant sur les procédures à suivre en cas d'incident ;
 - présence d'un nombre suffisant de kits anti-pollution au sein de la base vie et au sein des véhicules présents en permanence sur le chantier ;
 - utilisation de machines en bon état général (entretien préventif et vérification adaptée des engins) ;
 - interdiction de laver et de faire la vidange des engins en dehors d'une zone aménagée à cet effet dans les emprises du projet (sol imperméabilisé, recueil des eaux de ruissellement, etc.) ;
 - utilisation de bacs de récupération lors de l'alimentation en carburant des engins de chantier afin de récupérer les écoulements ;
 - mise en place de poubelles dans les bases vie ainsi que sur les plateformes et dans le fond des fondations au moment de l'installation des cages d'ancrage ;
 - mise en place d'un système adapté pour le nettoyage des toupies à béton afin d'éviter le ruissellement des eaux et le dépôt de béton dans les milieux environnants. Si besoin, formation des conducteurs des toupies pour la mise en application du système retenu ;
 - mise en place d'un ramassage régulier des déchets ;

- traitement approprié des résidus de chantier. Un bordereau de suivi des déchets de chantier sera remis au maître d'ouvrage en fin de chantier.

- ✓ **Remise en état des emprises travaux (et abords proches si nécessaire) ainsi que des virages à proximité des routes d'accès (départementales)** - code CEREMA R2.1j ;
- ✓ **Mise en place des précautions nécessaires pour éviter l'apport d'espèces envahissantes sur le chantier** - code CEREMA R2.1f.

Dans la mesure du possible, il sera important de veiller à ce que les engins ne proviennent pas de secteurs envahis par des espèces envahissantes et, si besoin, laver soigneusement ces engins avant leur arrivée sur le chantier. En effet, si des engins sont recouverts de graines ou de rhizomes (ou tout autre partie de la plante), certaines espèces pourraient alors coloniser le chantier. Cette mesure permettra par exemple d'éviter l'apport de graines d'Ambrosie à feuilles d'armoise.

Il est important de surveiller le développement potentiel de ces espèces sur le chantier. En cas de propagation d'espèces invasives, des mesures seront mises en place, en lien avec l'ingénieur écologue, afin d'éradiquer l'espèce.

9.2.1.2 Mesures de réduction spécifiques aux habitats naturels

En préalable aux travaux d'aménagement reliant les éoliennes E2 à E3, une mise en défens de la lisière forestière sera réalisée via l'implantation d'une barrière plastique PVC (un mètre de hauteur sur environ 165 mètres linéaires). Cette barrière sera implantée avec des piquets longs et solides et efficacement ancrés au sol - code CEREMA R1.1c.

Dans les secteurs situés en lisière forestière, les décapages seront réduits au strict nécessaire afin de préserver au maximum le système racinaire des ligneux. Un géotextile sera installé sous l'empierrement afin de permettre à l'eau de s'infiltrer dans le sol tout en empêchant la terre de remonter en surface - code CEREMA R2.1g.

L'application de ces différentes préconisations permettra de préserver au maximum l'intégrité des arbres et arbustes qui constituent la lisière située en bordure de l'emprise travaux.

9.2.1.3 Mesures de réduction en phase travaux spécifiques aux oiseaux

Dans le cas où les travaux ne commenceraient qu'à partir de début avril (et donc de l'application de la mesure d'évitement visant à créer des labours), des espèces communes mais protégées (Bruant proyer, Bergeronnette printanière...) mais également des oiseaux à enjeu observés durant les inventaires de terrain (busards, Cedicnème criard, Perdrix grise, Vanneau huppé... en fonction de l'assolement) sont susceptibles de nicher à proximité et d'être dérangés par les travaux (risque d'abandon du nid et des jeunes).

Cette éventualité reste peu probable, du fait des vastes superficies disponibles ailleurs (probabilités de présence faibles).

Des visites de contrôle par un écologue auront lieu en période de reproduction afin de vérifier si des oiseaux protégés ou à enjeu nichent à proximité immédiate du chantier. Les visites devront s'étendre idéalement de début avril à mi-juin pour la localisation des couples, mais jamais après la mi-juillet.

En cas de nidification confirmée à faible distance du chantier (entre 100 et 200 m au droit des machines, 100 m ailleurs), une adaptation de ce dernier sera effectuée, dans la mesure du possible par une modification du calendrier des travaux (secteur d'intervention décalé, par exemple). D'autres mesures de précaution peuvent le cas échéant être prises, notamment sur la limitation de la fréquentation piétonne aux abords du chantier (mise en défens par balisage) - code CEREMA R1.1a.

9.2.1.4 Mesure de réduction en phase travaux spécifique aux chauves-souris

Il s'agira d'éviter les travaux pendant la nuit. **S'il s'avérait nécessaire d'effectuer des travaux de nuit (notamment en automne ou début de printemps lorsque la nuit tombe tôt), un plan d'éclairage adapté sera défini pour limiter l'impact de la pollution lumineuse sur les chiroptères.** Dans ce cadre, il s'agira notamment d'orienter les faisceaux lumineux vers le sol (éclairage directionnel). On évitera tout particulièrement les éclairages en direction de la lisière près de l'éolienne E2 -codification CEREMA : R2.1k.

9.2.1.5 Mesure de réduction en phase travaux concernant les zones humides

Cette mesure est détaillée dans le chapitre 15.5.2, dans la partie relative aux zones humides.

9.2.2 MESURES DE REDUCTION EN PHASE EXPLOITATION

L'impact brut sur les oiseaux est estimé faible et non significatif, que ce soit par perturbation ou par risque de collision. Aucune mesure spécifique n'est donc recommandée. Les mesures de régulation suivantes, qui concernent les chiroptères, seront bénéfiques aux oiseaux migrateurs nocturnes (arrêt programmé des éoliennes par vent faible).

9.2.2.1 Mesures de réduction des risques de collision pour les chauves-souris de haut vol - codification CEREMA : R3.2b

En lien avec les activités et les sensibilités spécifiques locales et avec les enjeux, des impacts bruts non négligeables liés au risque de collision ont été déterminés à l'encontre de trois espèces : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

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

En parallèle des inventaires au sol, un suivi d'activité automatisé en altitude a été mené sur la période d'activité des chauves-souris (28 février au 13 novembre 2019) afin d'identifier les paramètres météorologiques et phénologiques favorables à une plus forte activité chiroptérologique sur le site. Le suivi acoustique continu en altitude est la méthode la plus appropriée pour évaluer les risques de mortalité par collision car elle permet d'enregistrer l'activité à hauteur de pale, soit dans la zone à risque véritable pour les chauves-souris.

- Calcul des seuils de vent

Le tableau ci-après indique le pourcentage d'activité globale enregistrée lors des suivis acoustiques qui serait à protéger par la régulation selon les niveaux de risque évalués mois par mois.

Tableau 50 : Proportions d'activité globale en fonction du niveau d'impact avéré ou risque d'impact déclinées par mois

Niveau d'impact global retenu pour l'évaluation	Négligeable	Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort
Type de mesure	Pas d'obligation de mesure de régulation	Réduction pour protection de la biodiversité ordinaire	Réduction	Réduction	Réduction	Quasi-évitement
% contacts à protéger	N/A	40-60	60-80	80-90	90-95	95-100

Le tableau ci-dessous présente les pourcentages cumulés des activités globales en ordre croissant des vitesses moyennes de vent à 40 m (données 2019).

Le surlignage vert indique les classes de vitesses moyennes de vent permettant d'atteindre le bon pourcentage de protection visé, selon le niveau d'impact retenu pour chaque mois de l'année.

La cut-in speed normale de l'éolienne étant déjà à 3 m/s, le bridage ne peut être pour des vitesses inférieures.

Tableau 51 : Algorithme de régulation (0h30 avant le coucher à 0h30 après le lever du soleil)

Mois	Vent (40m)	%	Cumul %	Mois	Vent (40m)	%	Cumul %	
Mars	1-1,5	15,79	15,79	Août	0-0,5	0,21	0,21	
	1,5-2	10,53	26,32		0,5-1	3,71	3,92	
	2-2,5	5,26	31,58		1-1,5	3,81	7,73	
	2,5-3	21,05	52,63		1,5-2	8,05	15,78	
	3-3,5	10,53	63,16		2-2,5	14,83	30,61	
	3,5-4	5,26	68,42		2,5-3	14,41	45,02	
	4-4,5	10,53	78,95		3-3,5	14,30	59,32	
	4,5-5	10,53	89,47		3,5-4	16,95	76,27	
5-5,5	5,26	94,74	4-4,5		6,78	83,05		
5,5-6	5,26	100,00	4,5-5		4,13	87,18		
Avril	1-1,5	25,00	25,00		5-5,5	2,44	89,62	
	1,5-2	5,00	30,00		5,5-6	6,78	96,40	
	2-2,5	17,50	47,50		6-6,5	2,22	98,62	
	2,5-3	17,50	65,00		6,5-7	0,53	99,15	
	3-3,5	15,00	80,00		7-7,5	0,11	99,26	
	3,5-4	2,50	82,50	7,5-8	0,42	99,68		
	4-4,5	10,00	92,50	8-8,5	0,32	100,00		
Mai	4,5-5	2,50	95,00	Septembre	0,5-1	1,80	1,80	
	5-5,5	5,00	100,00		1-1,5	5,41	7,21	
	0,5-1	26,88	26,88		1,5-2	7,21	14,41	
	1-1,5	9,32	36,20		2-2,5	13,51	27,93	
	1,5-2	11,11	47,31		2,5-3	4,28	32,21	
	2-2,5	25,45	72,76		3-3,5	20,95	53,15	
	2,5-3	19,35	92,11		3,5-4	21,40	74,55	
	3-3,5	3,23	95,34		4-4,5	12,84	87,39	
3,5-4	1,79	97,13	4,5-5		2,93	90,32		
4-4,5	0,36	97,49	5-5,5		8,11	98,42		
4,5-5	1,43	98,92	6-6,5		0,68	99,10		
5-5,5	1,08	100,00	6,5-7		0,68	99,77		
Juin	0,5-1	10,21	10,21		7-7,5	0,23	100,00	
	1-1,5	14,92	25,13		Octobre	0-0,5	1,00	1,00
	1,5-2	25,65	50,79			0,5-1	9,45	10,45
	2-2,5	10,99	61,78	1-1,5		5,47	15,92	
	2,5-3	6,81	68,59	1,5-2		1,49	17,41	
	3-3,5	12,04	80,63	2-2,5		10,45	27,86	
	3,5-4	7,07	87,70	2,5-3		16,42	44,28	
	4-4,5	2,88	90,58	3-3,5		22,89	67,16	
4,5-5	5,76	96,34	3,5-4	6,47		73,63		
5-5,5	1,83	98,17	4-4,5	3,98		77,61		
5,5-6	0,79	98,95	4,5-5	5,97		83,58		
6-6,5	1,05	100,00	5-5,5	11,44		95,02		
Juillet	0-0,5	0,86	0,86	5,5-6		3,98	99,00	
	0,5-1	0,86	1,71	6,5-7		1,00	100,00	
	1-1,5	5,71	7,43	Novembre		1-1,5	100,00	100,00
	1,5-2	8,86	16,29					
	2-2,5	8,57	24,86					
	2,5-3	9,14	34,00					
	3-3,5	8,00	42,00					
	3,5-4	14,00	56,00					
	4-4,5	12,29	68,29					
	4,5-5	18,57	86,86					
	5-5,5	8,86	95,71					
	5,5-6	2,86	98,57					
	6-6,5	0,29	98,86					
6,5-7	0,57	99,43						
8-8,5	0,57	100,00						

○ Calcul des seuils de température

Le tableau ci-dessous présente les pourcentages cumulés des activités globales en ordre croissant des températures moyennes théoriques à 48,5 m (moyenne entre les températures à 90 m et 7 m, données 2019).

Le **pourcentage cumulé des activités globales doit être proche des 100 %** pour assurer le pourcentage de protection visé avec le paramètre « vent moyen » (surlignage vert).

Tableau 52 : Algorithme croisant les paliers de températures avec l'activité globale cumulée

Mois	T°C (40m)	%	Cumul %	Mois	T°C (40m)	%	Cumul %
Mars	16-17	5,26	5,26	Août	28-29	0,53	0,53
	14-15	15,79	21,05		27-28	3,60	4,13
	13-14	21,05	42,11		26-27	7,52	11,65
	12-13	21,05	63,16		25-26	5,30	16,95
	11-12	10,53	73,68		24-25	6,25	23,20
	8-9	21,05	94,74		23-24	8,79	31,99
	5-6	5,26	100,00		22-23	14,19	46,19
Avril	19-20	5,00	5,00	21-22	13,35	59,53	
	18-19	15,00	20,00	20-21	10,28	69,81	
	17-18	17,50	37,50	19-20	14,62	84,43	
	16-17	7,50	45,00	18-19	7,31	91,74	
	15-16	5,00	50,00	17-18	5,08	96,82	
	14-15	20,00	70,00	16-17	1,80	98,62	
	13-14	15,00	85,00	15-16	0,42	99,05	
12-13	5,00	90,00	14-15	0,53	99,58		
11-12	7,50	97,50	13-14	0,21	99,79		
10-11	2,50	100,00	12-13	0,21	100,00		
Mai	19-20	1,43	1,43	Septembre	26-27	1,13	1,13
	18-19	6,81	8,24		25-26	0,23	1,35
	17-18	2,87	11,11		24-25	3,83	5,18
	16-17	22,58	33,69		23-24	5,86	11,04
	15-16	15,05	48,75		22-23	3,15	14,19
	14-15	28,67	77,42		21-22	2,03	16,22
	13-14	5,02	82,44		20-21	5,41	21,62
12-13	6,45	88,89	19-20	9,68	31,31		
11-12	1,79	90,68	18-19	14,86	46,17		
10-11	9,32	100,00	17-18	28,38	74,55		
Juin	29-30	4,19	4,19	16-17	13,74	88,29	
	28-29	3,14	7,33	15-16	4,28	92,57	
	27-28	2,09	9,42	14-15	3,83	96,40	
	26-27	4,19	13,61	13-14	2,25	98,65	
	25-26	4,45	18,06	12-13	0,90	99,55	
	24-25	3,66	21,73	11-12	0,23	99,77	
	23-24	3,14	24,87	10-11	0,23	100,00	
	22-23	2,36	27,23	Octobre	23-24	0,50	0,50
	21-22	3,40	30,63		22-23	3,48	3,98
	20-21	1,31	31,94		21-22	5,47	9,45
	19-20	2,88	34,82		20-21	3,48	12,94
	18-19	15,71	50,52		19-20	2,49	15,42
	17-18	5,50	56,02		18-19	16,42	31,84
	16-17	8,90	64,92		17-18	13,93	45,77
15-16	10,73	75,65	16-17	8,46	54,23		
14-15	18,32	93,98	15-16	27,36	81,59		
13-14	3,40	97,38	14-15	4,48	86,07		
12-13	2,62	100,00	13-14	1,00	87,06		
Juillet	34-35	0,29	0,29	12-13	2,49	89,55	
	33-34	2,86	3,14	11-12	5,47	95,02	
	32-33	1,43	4,57	10-11	2,49	97,51	
	31-32	5,43	10,00	9-10	1,49	99,00	

Mois	T°C (40m)	%	Cumul %
Novembre	30-31	2,29	12,29
	29-30	9,14	21,43
	28-29	0,57	22,00
	26-27	2,00	24,00
	25-26	2,57	26,57
	24-25	12,57	39,14
	23-24	13,43	52,57
	22-23	11,71	64,29
	21-22	11,71	76,00
	20-21	4,57	80,57
	19-20	14,86	95,43
	18-19	1,71	97,14
	17-18	2,00	99,14
	16-17	0,29	99,43
15-16	0,29	99,71	
14-15	0,29	100,00	

Mois	T°C (40m)	%	Cumul %
Novembre	8-9	0,50	99,50
	6-7	0,50	100,00
Novembre	8-9	100,00	100,00

○ Paramètres à prendre en considération pour la définition de la régulation :

Hauteur de la prise de mesure du vent

Les valeurs utilisées sont celles mesurées par l'anémomètre à une hauteur de 40 m. La mesure sur parc en exploitation se fera en nacelle à une hauteur de 100 m environ. Les différences de moyennes de vent constatées en 2019 sur l'ensemble du suivi (28/02 au 13/11/2019) entre l'anémomètre à 98,5 m et l'anémomètre à 40 m sont en moyenne de +1,83 m/s la nuit.

La correction à effectuer entre les données obtenues à 40 m (micro-ultrasons) et la hauteur de nacelle est donc de +2 m/s.

Hauteur de la prise de mesure de la température

Les valeurs utilisées sont les moyennes entre les températures mesurées à 90 m et à 7 m, soit les valeurs théoriques à 48,5 m. La mesure sur parc en exploitation se fera en nacelle à une hauteur de 100 m environ. Les différences moyennes de températures constatées en 2019 entre le thermomètre à 90 m et les valeurs théoriques à 48,5 m sont en moyenne de +0,96 °C la nuit.

La correction à effectuer entre les données théoriques utilisées et la hauteur de nacelle est donc de +1 °C.

Seuil de vent

On obtient alors la valeur acceptable indiquée dans le tableau de l'algorithme de régulation et qui correspond théoriquement à des minima de 40 à 60 % de protection pour les impacts faibles, de 60 à 80 % pour les impacts moyens et de plus de 80 % pour les impacts assez forts. On constate par exemple qu'au mois de juin, l'abaissement du seuil de 0,5 m/s (de 4 à 3,5 à 40 m) générerait un risque important car le pourcentage protégé diminuerait de plus de 7 % (de 87,7 à 80,6). Ce mois-ci, le seuil est donc maintenu à 4 m/s à 40 m, soit 6 m/s à hauteur de nacelle.

Durée de la régulation

Elle a été adaptée à la marge en fonction de la répartition temporelle des contacts lors du suivi en altitude de 2019.

Seuil de pluie

Un quatrième paramètre météorologique peut éventuellement être incorporé dans l'algorithme de bridage : le niveau de précipitation. En cas de pluie forte (>2 mm/h soit 0,33 mm sur 10 min en moyenne), le bridage peut être suspendu. Cette valeur est proposée par retour d'expérience sur d'autres sites.

Tableau 53 : Algorithme de régulation pour les chauves-souris de haut vol

Mois	Régulation préconisée (à 40 m)	Régulation à mettre en place (à hauteur de nacelle)
Janvier	Aucune régulation	Aucune régulation
Février	Aucune régulation	Aucune régulation
Mars	Aucune régulation	Aucune régulation
Avril	≤ 2,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 10 °C	≤ 4,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 11 °C
Mai	≤ 2,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 10 °C	≤ 4,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 11 °C
Juin	≤ 4 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 12 °C	≤ 6 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 13 °C
Juillet	≤ 6 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 15 °C	≤ 8 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 16 °C
Août	≤ 6 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 15 °C	≤ 8 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 16 °C
Septembre	≤ 4,5 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 10 °C	≤ 6,5 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 11 °C
Octobre	≤ 4,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 10 °C	≤ 6,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 11 °C
Novembre	Aucune régulation	Aucune régulation
Décembre	Aucune régulation	Aucune régulation

Les paramètres de vent et de température doivent être **considérés simultanément pour enclencher le bridage des éoliennes**. Par exemple, en juin, si le vent (à hauteur de nacelle) est inférieur à 6 m/s mais la température inférieure à 13 °C, alors l'éolienne ne sera pas bridée.

La **durée de la nuit correspond aux horaires du coucher au lever du soleil** moyen par semaine ou quinzaine (exemple du 1er au 15 août : de 21 h 15 à 6 h 30 pour les environs de Montargis).

Étant donné l'implantation majoritairement en grande culture du parc éolien de Varennes-Changy, il est préconisé de réguler de la même manière les 3 éoliennes.

Le **bon fonctionnement de la régulation chiroptérologique dès la première année** devra également être **vérifié par l'exploitant** du parc éolien ou la société de maintenance **une fois tous les 2 mois entre avril et octobre, et ce chaque année de l'exploitation du parc**.

On signalera que le **Groupe Chiroptères Centre préconisait en 2017 la régulation par défaut suivante, en l'absence de suivi préalable en altitude : du 1er août au 31 octobre, arrêt des éoliennes** et mise en drapeau des pales **du coucher au lever du soleil**, en dessous d'une vitesse de vent moyenne en altitude (mesurée sur nacelle ou mât de mesure) de **6 m/s** et lorsque la température ambiante en altitude est supérieure à **10 °C**. Cette préconisation avait fait l'objet d'un accord tripartite avec la DREAL et France Énergie Éolienne. En décembre 2019, le groupe a publié une position beaucoup plus conservatrice sur cette problématique (Le Grand Mu' n°2), en ces termes :

« Des mesures de réduction efficaces doivent être systématiquement prises pour tous les parcs éoliens (nouveaux, anciens et renouvelés) et pour toutes les éoliennes pour réduire autant que possible l'impact sur la faune. Ces mesures de bridage (mises en drapeau des pales) doivent à minima intervenir **du 15 mars au 15 novembre** : quand la vitesse du vent est inférieure à **8 m/sec** (mesurée à hauteur de nacelle), et quand les températures sont supérieures à **8°C** et cela **tout au long de la nuit**. Pendant la saison de migration, d'autres mesures peuvent être établies comme : la mise en drapeau des pales du 1er août au 30 octobre du coucher au lever du soleil quand la vitesse du vent est inférieure à 8 m/sec (mesurée à hauteur de nacelle) et quand la température est supérieure à 5°C. »

La régulation préconisée ici est juste et se trouve corrélée aux résultats du suivi acoustique, notamment en juillet-août où les activités des sérotules sont remarquables.

9.2.2.2 Synthèse du bridage des éoliennes à mettre en place

Un bridage a été défini pour les éoliennes considérées et un regroupement par période a été proposé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 54 : Synthèse du bridage des éoliennes du projet de Varennes-Changy

Mois	Régulation à mettre en place pour toutes les éoliennes (à hauteur de nacelle)	Régulation regroupée par période (à hauteur de nacelle)
Janvier	Aucune régulation	Aucune régulation
Février	Aucune régulation	
Mars	Aucune régulation	
Avril	≤ 4,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 11 °C	≤ 4,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever (> 11 °C)
Mai	≤ 4,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 11 °C	
Juin	≤ 6 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 13 °C	≤ 6 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil (> 13 °C)
Juillet	≤ 8 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 16 °C	≤ 8 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil (> 16 °C)
Août	≤ 8 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 16 °C	
Septembre	≤ 6,5 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil > 11 °C	≤ 6,5 m/s de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil (> 11 °C)
Octobre	≤ 6,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever > 11 °C	≤ 6,5 m/s du coucher du soleil à 3h avant le lever (> 11 °C)
Novembre	Aucune régulation	Aucune régulation
Décembre	Aucune régulation	

NB : En cas de pluie forte (>2 mm/h soit 0,33 mm sur 10 min en moyenne), le bridage peut être suspendu. En outre, la prise en compte des températures est facultative ici, dans la mesure où elles sont particulièrement hautes.

9.2.2.3 Mise en drapeau des pales - codification CEREMA : R3.2b

En fonctionnement normal, les pales des éoliennes sont inclinées perpendiculairement au vent, ce qui permet leur rotation. Pour certaines éoliennes, lorsque la vitesse de vent est inférieure à la vitesse de vent de démarrage de la production électrique (cut-in-speed²¹), les pales peuvent tourner en roue libre à des régimes complets ou partiels (free-wheeling²²). Alors que les éoliennes ne produisent pas d'électricité, cette vitesse de rotation peut se révéler létale pour les chauves-souris.

Selon les modèles d'éoliennes, il y a lieu de pratiquer une **mise en drapeau des pales (réglage de la pale parallèle au vent pour les modèles synchrones) ou de mettre en place un système de bridage à la vitesse de cut-in-speed (pour les modèles asynchrones) sur les nuits de la période allant du mois d'avril à octobre inclus.**

Des expériences américaines datant de 2011 ont testé l'efficacité de la mise en drapeau pour la protection des chiroptères (Arnett *et al.*, 2013). Young *et al.*²³ ont ainsi réalisé leurs expériences sur des éoliennes d'un diamètre du rotor de 80 m et qui tournaient en roue libre jusqu'à 9 tours/min pour des vitesses de vent inférieures à 4 m/s. Dans ce cas, la mise en drapeau a permis de réduire cette vitesse à une fréquence de rotation inférieure à 1 tour/min. Les conclusions ont montré que diminuer la vitesse de rotation durant la première partie de la nuit avait réduit la mortalité de 72 %. Pour la deuxième moitié de la nuit, la baisse de mortalité était d'environ 50 %. Une autre expérience (Fowler Ridge) a montré l'efficacité de la mise en drapeau sous des seuils de vitesses de démarrage différents. Lors de la mise en drapeau pour des vents inférieurs à 3,5 m/s, 4,5 m/s et 5,5 m/s, la mortalité a diminué respectivement de 36,3 %, 56,7 % et 73,3 % par rapport au témoin (= pas de mise en drapeau sous une vitesse de démarrage de 3,5 m/s).

Afin d'éviter la *free-wheeling* de pale à des vitesses basses (inférieures à la cut-in speed des machines), une **mise en drapeau des pales** (quasi-arrêt des pales si vent < 3 m/s et températures > 10°C – à hauteur de nacelle), non préjudiciable à la production, est recommandée **toute la nuit entre avril et octobre inclus**, et en dehors des plages de régulation (cf. *tableau précédent*), car il y aura tout de même un peu d'activité à ces périodes de l'année.

9.2.2.4 Éclairage des plateformes - codification CEREMA : R3.1b

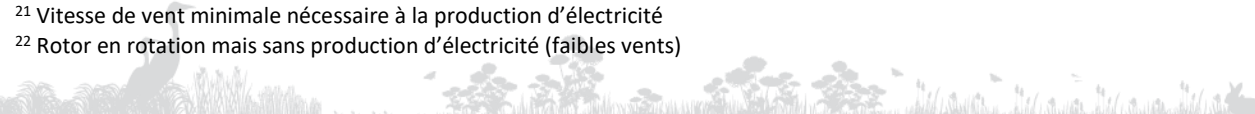
La mesure concerne l'éclairage des plateformes en phase exploitation et l'impact identifié concerne surtout l'attractivité éventuelle d'une zone éclairée pour les insectes, ce qui peut inciter les chauves-souris, en particulier les pipistrelles, à venir chasser en zone à risque. D'après des études préliminaires, certains chiroptères semblent capables de passer devant les détecteurs afin de maintenir l'attractivité du spot lumineux pour les insectes dont ils se nourrissent.

Pour des raisons de sécurité, il est nécessaire de prévoir un éclairage en pied de machine, notamment pour les interventions des techniciens pendant l'exploitation. En revanche, **des mesures seront prises pour en limiter les effets**, par exemple en privilégiant des projecteurs manuels plutôt que des dispositifs d'éclairage par détection de mouvements, sinon en réglant finement les paramètres de déclenchement ou en préférant un fonctionnement par interrupteur manuel. Dans le cas d'éclairage manuel, une information sera donnée aux intervenants afin de limiter le temps d'éclairage au strict nécessaire.

Une **limitation de la zone éclairée** (et par faisceaux dirigés) est également une mesure de réduction à prendre, quel que soit le système retenu.

²¹ Vitesse de vent minimale nécessaire à la production d'électricité

²² Rotor en rotation mais sans production d'électricité (faibles vents)



9.2.3 MESURES DE REDUCTION POUR LE DEMANTELEMENT DU PARC APRES EXPLOITATION

Lors du démantèlement du parc, après exploitation et en adéquation avec la réglementation actuelle (arrêté du 22 juin 2020), RWE Renewables France réalisera un **démantèlement complet des fondations des 3 éoliennes** (béton, ferrailage et semelle de propreté). Ce démantèlement complet permettra d'éviter les risques de pollution des aquifères sous-jacents. Les matériaux ainsi démantelés pourront être en grande partie **recyclés**. **L'application de cette mesure permettra d'avoir une remise en état post-exploitation dépourvue de toute pollution à long terme** - codification CEREMA : R2.1c.

9.3 IMPACTS RESIDUELS APRES EVITEMENT ET REDUCTION

Le tableau ci-après présente de manière synthétique les espèces pour lesquelles un impact brut au moins moyen a été défini, les mesures spécifiques proposées et l'impact résiduel.

La majorité des mesures définies en phase de conception du projet et les mesures génériques ne sont pas reprises ici.

Tableau 55 : Synthèse des impacts bruts supérieurs à faible, mesures associées et impacts résiduels

Espèce Niveau d'enjeu sur le site Statut de protection	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel
Chauves-souris				
Noctule commune et Noctule de Leisler (et autres espèces locales moins sensibles) Enjeu assez fort en période de parturition Protection nationale	Phase exploitation : risque de mortalité par collision avec les pales des éoliennes	Assez fort	<u>Mesure de réduction en phase exploitation</u> Arrêt programmé en périodes sensibles des éoliennes (bridage)	Faible et non significatif
Chauves-souris migratrices (Noctules commune et de Leisler, Pipistrelle de Nathusius) Enjeu moyen à assez fort Protection nationale	Phase exploitation : risque de mortalité par collision avec les pales des éoliennes	Moyen à Assez fort	<u>Mesure de réduction en phase exploitation</u> Arrêt programmé en périodes sensibles des éoliennes (bridage)	Faible et non significatif

9.4 CONCLUSION SUR LES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET

En ce qui concerne la flore et les habitats naturels, la mise en place de mesures d'évitement et de réduction adaptées permet de limiter au maximum les impacts du projet. **Les impacts résiduels seront négligeables** sur ces deux thématiques.

En ce qui concerne la faune, les mesures d'évitement et de réduction permettent de limiter **les impacts résiduels à un niveau globalement faible** en évitant ou réduisant les perturbations et les risques de

²³ in Arnett et al. 2013.



destruction en phase chantier et en réduisant majoritairement les risques de collision avec les éoliennes en période de reproduction en phase exploitation.

Par ailleurs, le projet est compatible avec la présence de zonages réglementaires et d'inventaire et n'a aucune incidence sur ces sites ayant très peu de liens fonctionnels avec le projet éolien. Il n'impacte pas les corridors et réservoirs décrits dans le SRCE, que ce soit directement ou indirectement.

D'une façon générale, les impacts résiduels sont négligeables à faibles et non significatifs pour les habitats et les espèces, et aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.



10. SUIVIS ECOLOGIQUES

10.1 PHASE TRAVAUX

Un suivi de chantier réalisé par un écologue sera mis en place pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées. Par ailleurs, un cahier des charges environnemental à destination des entreprises sera rédigé.

La mise en œuvre d'une veille ornithologique pour l'éventuelle présence d'oiseaux à enjeu (busards, Cédicnème criard, Perdrix grise, Vanneau huppé...) concerne les abords des éoliennes, compte tenu des risques d'effarouchement, par exemple lors du levage. Cette veille n'est pas nécessaire en l'absence de travaux entre début avril et mi-juillet. Un ornithologue devra rechercher spécifiquement ces espèces dans un rayon de 200 m des machines prévues. Le premier passage aura lieu début avril. Le passage suivant sera programmé fin avril ou début mai. Ensuite, selon les densités observées et les premiers résultats de localisation, un autre passage sera à organiser en mai et les suivants en juin jusque début juillet selon le calendrier de travaux et l'avancement des prospections.

Le premier passage permettra de vérifier si les mesures d'évitement ont bien été effectuées (labours grossiers).

10.2 PHASE EXPLOITATION

Les suivis de l'activité et de la mortalité permettent de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris fréquentant durablement le parc éolien ou le traversant ne sont pas affectées de manière significative par l'implantation de celui-ci.

Conformément au Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) et d'après les préconisations édictées ci-avant, les suivis à effectuer en parallèle sont les suivants :

- ✓ **un suivi de l'activité acoustique des chiroptères sur nacelle d'éolienne (d'avril à octobre inclus).** Le choix de l'éolienne E2 est pertinent, celle-ci étant la plus proche d'une lisière fonctionnelle ;
- ✓ **un suivi de mortalité au pied de chaque éolienne,** à raison d'au moins une trentaine de passages entre début avril et fin octobre. Ce suivi sera **réalisé** dans un **rayon égal à la longueur de la pale** de l'éolienne considérée (75 m). Durant les mois d'avril à mi-juillet, seules les plateformes pourront néanmoins être prospectées en raison de la visibilité presque nulle dans les cultures. L'organisation des passages sera en moyenne d'un passage par semaine de début avril à mi-juillet (*si le taux de persistance des cadavres est mauvais, 2 passages par semaine toutes les 2 semaines pourront être mis en place*), puis en moyenne de 2 passages par semaine de mi-juillet à fin octobre sur l'ensemble du rayon de prospection (75 m). Au total, 40 passages seront réalisés d'avril à octobre, suivi supérieur à ce que recommande le protocole de suivi des parcs éoliens terrestres (version 2018).

Deux types de test seront réalisés pour établir des coefficients de correction permettant d'aboutir à un taux estimé de cadavres à partir des cadavres découverts : **l'efficacité de recherche**, en disposant des leurres en fonction des surfaces et des types de végétation, et **le taux de persistance des cadavres**, en déposant des cadavres de rongeurs par exemple et en les recherchant à j+1, j+4, j+7, j+11 et j+14. Ces tests pourront être reconduits plusieurs fois durant la période de suivi.

Ces suivis seront réalisés **selon une fréquence supérieure au minima fixé dans le protocole national** et correspondra aux échéances suivantes en lien avec la durée d'exploitation prévue de 25 ans :

- ✓ 1^{er} suivi dès la 1^{ère} année de fonctionnement ;
- ✓ 2^{ème} suivi à l'année n+2 (seulement si le bridage est modifié) ;
- ✓ 3^{ème} suivi à l'année n+5 ;
- ✓ 4^{ème} suivi à l'année n+10 ;
- ✓ 5^{ème} suivi à l'année n+20.

À l'issue de ces suivis, si d'éventuelles mesures correctives étaient nécessaires et adoptées, d'éventuels suivis complémentaires de la mortalité servant de suivis d'efficacité seraient à réaliser en plus de ceux précédemment précisés.

Le **bon fonctionnement de la régulation chiroptérologique** devra également être vérifié par l'exploitant du parc éolien ou la société de maintenance **une fois tous les 2 mois entre avril et octobre**, et ce chaque année de l'exploitation du parc.

10.3 PHASE DEMANTELEMENT

Un suivi de chantier sera mis en place lors de la phase de remise en état afin de vérifier l'application des préconisations relatives au type de terre végétale à utiliser (substrat en cohérence avec les terres environnantes et dépourvu d'espèces invasives) et au démantèlement de la totalité des fondations.



11. SYNTHÈSE ET COUT DES MESURES ET DES SUIVIS

Intitulé	Localisation	Période d'application	Coût total de la mesure
Mesures d'évitement en phase conception (chapitre 9.1.1)			
Éviter la proximité des éoliennes avec les boisements et les haies	Toutes éoliennes	Phase conception	Intégré à la conception du projet
Prise en compte des secteurs à enjeu (nord du noyau sud) dans la conception du cheminement	Pistes d'accès	Phase conception	Intégré à la conception du projet
Suppression d'une éolienne	Eolienne E4	Phase conception	Intégré à la conception du projet
Enfouissement des câbles électriques sous les pistes d'accès	Pistes d'accès	Phase conception	Intégré à la conception du projet
Rendre les plateformes non attractives	Plateformes	Phase exploitation	Intégré au coût des travaux
Mesures d'évitement en phases travaux et démantèlement (chapitre 9.1.2 et 9.1.3)			
Interdiction de tout dépôt de matériaux en lisière forestière	Le long de la piste qui relie les éoliennes E2 et E3	Phase travaux	Aucun
Adapter le calendrier et l'organisation des travaux afin d'éviter les destructions directes de nids d'espèces nicheuses protégées ou à enjeu et le dérangement pendant le chantier	Zone d'emprise travaux	Avant la phase travaux	Intégré au coût des travaux
Labourer grossièrement les zones de chantier entre novembre et mars pour éviter l'installation d'oiseaux nicheurs	Zone d'emprise travaux	Avant la phase travaux	Intégré au coût des travaux
Utilisation d'une terre correspondant aux caractéristiques du secteur et dépourvue d'espèces invasives	Plateformes et fondations	Phase démantèlement	Intégré au coût de la remise en état
Mesures de réduction en phases travaux, exploitation et démantèlement (chapitre 9.2)			
Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins au strict nécessaire	Zone d'emprise travaux	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions	Zone d'emprise travaux	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Remise en état des emprises travaux (et abords proches si nécessaire) ainsi que des virages à proximité des routes d'accès (départementales)	Zone d'emprise travaux	Fin de la phase travaux	Intégré au coût des travaux
Mise en place des précautions nécessaires pour éviter l'apport de nouvelles espèces invasives sur le chantier (phase installation et démantèlement)	Zone d'emprise travaux	Phase travaux et démantèlement	Intégré au coût des travaux
Mise en place d'une barrière de protection plastique sur 165 m.l.	Bordure de la lisière le long de la piste reliant les éoliennes E2 à E3	Avant la phase travaux	900 €

Intitulé	Localisation	Période d'application	Coût total de la mesure
Prise en compte de la lisière forestière lors de l'aménagement de la piste d'accès	Bordure de la lisière le long de la piste reliant les éoliennes E2 à E3	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Bridage nocturne différencié des éoliennes pour les chauves-souris	Toutes éoliennes	Phase exploitation	Perte de production régulière pendant l'exploitation (environ 100 000 €/an)
Limitier les travaux nocturnes à proximité des éoliennes	Toutes éoliennes	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Limitier l'éclairage nocturne des plateformes	Toutes éoliennes	Phase exploitation	Intégré au coût de la machine
Plaques à haute résistance pour la protection des zones humides	Pans coupés temporaires	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Démantèlement de l'ensemble des fondations (béton, ferrailage et semelle de propreté)	Toutes les fondations	Phase démantèlement	Intégré au coût de la remise en état
Mesures de suivi (chapitre 10)			
Mesures de suivi en phase chantier			
Mise en place d'un suivi de chantier et rédaction d'un cahier technique à destination du chef de chantier et de son équipe	Zone d'emprise travaux	Phase travaux	Intégrer au coût des travaux
Mise en place d'une veille ornithologique	Zone d'emprise travaux	Phase travaux	4 500 €
Rédaction des notes associées au suivi de chantier et à la veille ornithologique	-	Phase travaux	3 000 €
Mesures de suivi en phase exploitation			
Suivi de l'activité chiroptérologique sur nacelle pendant 7 mois, analyse et rédaction d'un rapport	Eolienne E2	Phase exploitation	15 000 € x 5 (n+1, n+2, n+5, n+10, n+20), soit 75 000 €
Suivi de la mortalité oiseaux & chiroptères sur au moins une trentaine de passages (3 machines)	Plateformes et abords	Phase exploitation	38 000 € x 5 (n+1, n+2, n+5, n+10, n+20), soit 190 000 € Ou si le bridage n'est pas modifié après le suivi n+1 : 38 000 € x 4 (n+1, n+5, n+10, n+20), soit 152 000 €
Bon fonctionnement du bridage chiroptérologique	Toutes éoliennes	Phase exploitation	Intégré au coût de maintenance
Mesures de suivi en phase démantèlement			
Suivi des mesures éventuellement préconisées lors des travaux de démantèlement	Zone d'emprise travaux	Phase démantèlement	Budget à définir en fin d'exploitation

12. SYNTHÈSE DES CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES LIÉES AUX ESPÈCES PROTÉGÉES

Ce chapitre a pour objet de faire une **synthèse de contraintes réglementaires liées aux espèces protégées** et d'**identifier les espèces nécessitant une éventuelle demande de dérogation**.

Les enjeux, impacts et mesures concernant les espèces protégées rares ou menacées sont décrits en détail dans les chapitres précédents et repris de manière synthétique dans le tableau suivant.

Parallèlement à ces espèces, d'autres espèces protégées communes à très communes et non menacées risquent de subir des impacts et peuvent nécessiter des mesures. Dans la plupart des cas, ces mesures sont les mêmes que pour les espèces protégées rares ou menacées. Des mesures génériques d'évitement et de réduction sont également mises en œuvre afin de favoriser le maintien de la biodiversité ordinaire et des espèces protégées communes et non menacées. Les éventuelles mesures supplémentaires spécifiques sont, si besoin, également décrites dans le tableau suivant.

Il s'agit donc ici de **définir si un dossier de demande dérogation pour les espèces protégées au titre des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement** est nécessaire et de **lister les espèces concernées par ce dossier**. Il s'agit également de **justifier l'absence de demande pour les espèces non retenues**.



Tableau 56 : Description des espèces protégées inventoriées

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
FLORE : 3 ESPÈCES PROTÉGÉES RECENSÉES			
<p>Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) fixe la liste des espèces végétales protégées au niveau national. Cette liste nationale est complétée par des listes régionales.</p> <p>Arrêté du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre - Val de Loire complétant la liste nationale (JORF n°161 du 14 juillet 1993).</p>			
<p>Orchis pyramidal <i>Protection régionale des individus</i></p>	<p>Espèce non menacée (LC) et rare (R) au niveau régional.</p> <p>La principale population se trouve dans les friches qui occupent la pointe nord du noyau sud. Son état de conservation est bon et la population compte environ 300 individus.</p> <p>La seconde population se trouve dans la partie sud du noyau sud. Elle est très ponctuelle et ne compte qu'un seul individu. Son état de conservation est mauvais.</p> <p>Le niveau d'enjeu sur le site est faible.</p>	<p>Les stations se trouvent en dehors de la zone d'emprise travaux et seront totalement préservées.</p>	<p style="text-align: center;">Non Espèce non impactée.</p>
<p>Orchis homme-pendu <i>Protection régionale des individus</i></p>	<p>Espèce non menacée (LC) et très rare (RR) au niveau régional.</p> <p>La population est localisée dans la friche sèche sous Frênes élevés qui se trouve dans la partie nord du noyau sud. Elle compte une cinquantaine d'individus et son état de conservation est bon.</p> <p>Le niveau d'enjeu sur le site est faible.</p>	<p>La station se trouve en dehors de la zone d'emprise travaux et sera totalement préservée.</p>	<p style="text-align: center;">Non Espèce non impactée.</p>
<p>Samole de Valérand <i>Protection régionale des individus</i></p>	<p>Espèce non menacée (LC) et très rare (RR) au niveau régional.</p> <p>La population se trouve dans la plantation de peupliers qui occupe la pointe nord-ouest du noyau nord. La station est située en bordure extérieure de la zone d'implantation potentielle. Elle ne compte que 2 individus et son état de conservation est mauvais.</p> <p>Le niveau d'enjeu sur le site est faible.</p>	<p>La station se trouve en dehors de la zone d'emprise travaux et sera totalement préservée.</p>	<p style="text-align: center;">Non Espèce non impactée.</p>
Conclusion pour la flore : aucune espèce de flore protégée n'est impactée.			
MAMMIFÈRES TERRESTRES			
<p>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (modif. Arrêté du 15 septembre 2012).</p>			
<p>Aucune espèce de mammifère terrestre protégée n'a été recensée lors des inventaires.</p>	<p>Sans objet</p>	<p>Sans objet</p>	<p style="text-align: center;">Sans objet</p>
Conclusion pour les mammifères terrestres : aucune espèce de mammifère terrestre protégée n'est impactée.			

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
CHIROPTÈRES			
<i>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (modif. Arrêté du 15 septembre 2012).</i>			
<p>7 espèces de haut vol considérées comme sensibles au risque de collision : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle pygmée et la Sérotine commune.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Les niveaux d'enjeu sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - assez fort pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle pygmée et la Pipistrelle de Nathusius - faible pour la Pipistrelle commune et la Sérotine commune. 	<p>Aucun boisement et aucun gîte ne sera détruit ou impacté durant les travaux (optimisation du projet en phase conception).</p> <p>Un plan d'éclairage adapté sera mis en place si des travaux de nuit devaient avoir lieu et au niveau des spots éclairant les plateformes (orientation des faisceaux vers le sol).</p> <p>Un plan de bridage adapté (arrêt programmé) des éoliennes sera mis en application du 1^{er} avril au 31 octobre, avec une mise en drapeau des pales lorsque le vent est inférieur à la cut-in-speed (si un modèle d'éolienne synchrone est installé). Les risques de perturbation et de collision sont abaissés à faibles et sont non significatifs. Le cas échéant, une destruction accidentelle d'individus ne remettrait pas en cause l'état de conservation des populations locales et migratrices.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible et non significatif.</p>
<p>9 espèces de bas à moyen vol considérées comme non sensibles au risque de collision : la Barbastelle, le Grand Murin, le Murin à moustaches, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, l'Oreillard gris et l'Oreillard roux.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Les niveaux d'enjeu sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - assez fort pour le Murin de Bechstein - moyen pour la Barbastelle, les Murins à moustaches et de Daubenton, et l'Oreillard roux - faible pour les autres espèces. 	<p>Aucun boisement et aucun gîte ne sera détruit ou impacté durant les travaux (optimisation du projet en phase conception).</p> <p>Un plan d'éclairage adapté sera mis en place si des travaux de nuit devaient avoir lieu et au niveau des spots éclairant les plateformes (orientation des faisceaux vers le sol).</p> <p>Un plan de bridage adapté (arrêt programmé) des éoliennes sera mis en application du 1^{er} avril au 31 octobre, avec une mise en drapeau des pales lorsque le vent est inférieur à la cut-in-speed (si un modèle d'éolienne synchrone est installé). Les risques de perturbation et de collision sont abaissés à faibles et sont non significatifs. Le cas échéant, une destruction accidentelle d'individus ne remettrait pas en cause l'état de conservation des populations locales et migratrices.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact négligeable et non significatif.</p>
<p>2 espèces de bas vol connues dans la bibliographie : le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Espèces quasi menacées (NT) et assez rares (AR) au niveau régional, niveau d'enjeu régional moyen.</p> <p>Ces espèces n'ont pas été contactées dans l'aire d'étude immédiate. Moins d'une dizaine d'individus ont été dénombrés lors des comptages hivernaux sur les communes de La-Chapelle-sur-Aveyron et de Château-Renard, à plus de 12 km à l'est (Yves David, <i>comm. pers.</i>). Le niveau d'enjeu sur le site est donc revu à la baisse (faible).</p>	<p>Aucun impact, ces espèces ne sont pas présentes dans les emprises du projet et ne subiront aucun dérangement.</p>	<p>Non</p> <p>Espèces non impactées</p>
Conclusion pour les chiroptères : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.			
OISEAUX			
<i>Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 5 décembre 2009).</i>			
<p>Bruant des roseaux</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Espèce vulnérable (VU) et assez commune (AC) au niveau régional, niveau d'enjeu assez fort.</p>	<p>Aucun impact, l'espèce niche à l'écart de l'emprise du projet et ne subira aucun dérangement.</p> <p>Ce passereau n'est pas considéré comme sensible au risque de collision.</p>	<p>Non</p> <p>Espèce non impactée</p>

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
Bruant jaune <i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i>	Espèce quasi menacée (NT) et très commune (TC) au niveau régional, niveau d'enjeu moyen.	Aucun impact, l'espèce niche à l'écart de l'emprise du projet et ne subira aucun dérangement. Ce passereau n'est pas considéré comme sensible au risque de collision.	Non Espèce non impactée
Pouillot siffleur <i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i>	Espèce vulnérable (VU) et assez commune (AC) au niveau régional, niveau d'enjeu assez fort.	Aucun impact, l'espèce niche à l'écart de l'emprise du projet et ne subira aucun dérangement. Ce passereau n'est pas considéré comme sensible au risque de collision.	Non Espèce non impactée
19 espèces d'oiseaux protégées « communes » des boisements : l'Accenteur mouchet, la Chouette hulotte, le Coucou gris, la Fauvette à tête noire, le Grimpereau des jardins, le Grosbec casse-noyaux, le Lorient d'Europe, la Mésange à longue queue, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, le Pic épeiche, le Pic mar, le Pic vert, le Pinson des arbres, le Pouillot véloce, le Roitelet à triple-bandeau, le Rossignol philomèle, le Rougegorge familier et la Sittelle torchepot. <i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i>	Ces espèces sont assez communes à très communes et non menacées.	Aucun boisement ne sera détruit ou impacté durant les travaux. Aucune de ces espèces n'est jugée sensible aux risques de collision.	Non Niveau d'impact négligeable et non significatif.
5 espèces d'oiseaux protégées « communes » des formations arbustives et des lisières : le Bruant zizi, le Chardonneret élégant, la Fauvette grisette, l'Hypolaïs polyglotte et la Linotte mélodieuse. <i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i>	Ces espèces sont communes à très communes et non menacées (hormis la Linotte mélodieuse qui est quasi menacée au niveau régional).	Aucune haie ni aucun boisement ne sera détruit ou impacté durant les travaux. Aucune de ces espèces n'est jugée sensible aux risques de collision.	Non Niveau d'impact négligeable et non significatif.
Une espèce d'oiseau protégée « commune » des zones humides et aquatiques : la Rousserolle effarvatte. <i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i>	Cette espèce est commune et non menacée.	Aucun impact, l'espèce niche à l'écart de l'emprise du projet et ne subira aucun dérangement. Cet oiseau n'est pas considéré comme sensible au risque de collision.	Non Espèces non impactées
3 espèces d'oiseaux protégées « communes » des milieux ouverts (cultures, friches, prairies) : la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer et le Tarier pâtre. <i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i>	Ces espèces sont communes à assez communes et non menacées (hormis le Bruant proyer qui est quasi menacé au niveau régional).	Les emprises travaux d'un parc éolien sont généralement limitées en termes de surface et les risques de destruction d'individus sont faibles et non significatifs. Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales. Aucune de ces espèces n'est jugée sensible aux risques de collision.	Non Niveau d'impact négligeable et non significatif.

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
<p>7 espèces d'oiseaux protégées « communes » nichant aux abords et étant susceptibles de fréquenter la zone du projet : la Buse variable, l'Epervier d'Europe, le Faucon crécerelle, le Hibou moyen-duc, l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle rustique et le Martinet noir (<u>5 autres espèces</u> ne sont pas considérées comme pouvant fréquenter la zone du projet en période de reproduction : la Bergeronnette grise, le Moineau domestique, le Rougequeue noir, le Troglodyte mignon et le Verdier d'Europe).</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Ces espèces sont assez communes à très communes et non menacées.</p>	<p>Aucun impact du projet sur leurs zones de reproduction.</p> <p>Concernant les risques de collision, s'agissant d'espèces communes, le niveau d'impact sera négligeable et non significatif. Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact négligeable et non significatif.</p>
<p>17 espèces d'oiseaux protégées non inféodées à la zone du projet en période de reproduction (migration, hivernage, erratisme en 2019) : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Chevalier culblanc, le Chevalier guignette, le Choucas des tours, la Chouette effraie, le Faucon émerillon, le Faucon hobereau, le Gobemouche noir, le Grand Cormoran, le Héron cendré, l'Œdicnème criard, le Pipit des arbres, le Pipit farlouse, le Tarier des prés, le Tarin des aulnes et le Traquet motteux.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>L'aire d'étude immédiate ne se situe pas sur un couloir migratoire majeur. La configuration paysagère étant peu marquée, très peu d'effets d'entonnoirs se produisent qui pourraient concentrer les flux de migrants. Ici, l'aire d'étude rapprochée ne bénéficie pas d'effets de concentration notables en période migratoire.</p> <p>L'aire d'étude immédiate est peu fréquentée en hiver.</p>	<p>Lors de la phase d'optimisation du projet, celui-ci a été réduit à 3 éoliennes, réduisant d'autant plus la largeur du parc éolien et les risques de collision.</p> <p>Concernant les risques de collision, le niveau d'impact sera faible à négligeable et non significatif. Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible à négligeable et non significatif.</p>
<p>3 espèces d'oiseaux protégées (données bibliographiques) nichant dans l'aire d'étude éloignée et étant susceptibles de fréquenter la zone du projet : le Balbuzard pêcheur, le Circaète Jean-le-Blanc et le Cygne tuberculé (<u>22 autres espèces</u> ne sont pas considérées comme pouvant fréquenter la zone du projet en période de reproduction : la Bergeronnette des ruisseaux, la Bouscarle de Cetti, le Bouvreuil pivoine, la Chevêche d'Athéna, la Fauvette des jardins, le Gobemouche gris, le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, la Huppe fasciée, le Martin-pêcheur d'Europe, la Mésange huppée, la Mésange nonnette, le Pic cendré, le Pic épeichette, le Pic noir, la Pie-grièche écorcheur, le Pouillot de Bonelli, le Pouillot fitis, le Roitelet huppé, le Rougequeue à front blanc, la Rousserolle turdoïde et le Serin cini).</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Ces espèces nichent loin du projet (> 15 km). Le survol du parc est considéré comme très occasionnel et les risques de collision sont d'autant plus faibles.</p>	<p>Lors de la phase d'optimisation du projet, celui-ci a été réduit à 3 éoliennes, réduisant d'autant plus la largeur du parc éolien et les risques de collision.</p> <p>La présence de ces espèces sur le site est anecdotique (non observées lors des inventaires).</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible à négligeable et non significatif.</p>

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
<p>10 espèces d'oiseaux protégées non inféodées à la zone du projet en période de reproduction (données bibliographiques concernant les migrateurs et les hivernants) : l'Aigrette garzette, la Bondrée apivore, le Busard cendré, la Grande Aigrette, la Grue cendrée, la Mésange noire, le Milan noir, le Milan royal, la Mouette rieuse et le Pinson du Nord.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>L'aire d'étude immédiate ne se situe pas sur un couloir migratoire majeur. La configuration paysagère étant peu marquée, très peu d'effets d'entonnoirs se produisent qui pourraient concentrer les flux de migrateurs. Ici, l'aire d'étude rapprochée ne bénéficie pas d'effets de concentration notables en période migratoire.</p> <p>L'aire d'étude immédiate est peu fréquentée en hiver.</p> <p>Espèces probablement très occasionnelles sur la zone du projet.</p>	<p>Lors de la phase d'optimisation du projet, celui-ci a été réduit à 3 éoliennes, réduisant d'autant plus la largeur du parc éolien et les risques de collision.</p> <p>La présence de ces espèces sur le site est anecdotique (non observées lors des inventaires).</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible à négligeable et non significatif.</p>
<p>Conclusion pour les oiseaux : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.</p>			
<p>AMPHIBIENS</p> <p>Arrêté interministériel du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 18 décembre 2007).</p>			
<p>Salamandre tachetée, Triton palmé</p> <p><i>Protection nationale des individus (article 3)</i></p>	<p>Plusieurs dizaines d'individus (larves et adultes) ont été observés dans une mare du bois en limite du noyau nord.</p> <p>Espèces communes et non menacées. Le niveau d'enjeu est faible.</p>	<p>Evitement des habitats de reproduction (mares, fossés...) et des habitats terrestres (boisements), et éloignement du chantier lors de la phase d'optimisation du projet.</p>	<p>Non</p> <p>Espèces non impactées.</p>
<p>Rainette verte</p> <p><i>Protection nationale des individus, des sites de reproduction et des aires de repos (article 2)</i></p>	<p>Elle a été entendue dans l'extrémité ouest de l'AER, mais n'a pas pu être localisée.</p> <p>Espèce commune et non menacée. Le niveau d'enjeu est faible.</p>		
<p>Conclusion pour les amphibiens : aucune espèce d'amphibien protégée n'est impactée.</p>			
<p>REPTILES</p> <p>Arrêté interministériel du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 18 décembre 2007).</p>			
<p>Lézard des murailles, Lézard vert</p> <p><i>Protection nationale des individus, des sites de reproduction et des aires de repos (article 2)</i></p>	<p>Espèces communes et très communes et non menacées. Le niveau d'enjeu est faible.</p>	<p>Ces deux lézards ont été observés aux abords des emprises travaux (lisière du bois du noyau nord, sur les bords de la haie sud et au niveau du bosquet à l'est de l'A77). Cependant leur présence au droit des emprises reste possible, notamment en lisière du Bois Fleury.</p> <p>Les risques de destruction d'individus existent mais sont très faibles et non significatifs, et ne remettront pas en cause l'état de conservation des populations locales.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact négligeable et non significatif.</p>
<p>Conclusion pour les reptiles : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.</p>			
<p>ODONATES</p> <p>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 6 mai 2007).</p>			
<p>Aucune espèce de libellule protégée n'a été recensée lors des inventaires</p>	<p>Sans objet</p>	<p>Sans objet</p>	<p>Sans objet</p>
<p>Conclusion pour les odonates : aucune espèce de libellule protégée n'est impactée.</p>			

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
LEPIDOPTERES			
<i>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 6 mai 2007).</i>			
Sphinx de l'Épilobe <i>Protection nationale des individus, des sites de reproduction et des aires de repos (article 2)</i>	2 chenilles à terme ont été observées dans le fossé végétalisé riche en épilobes dans la partie nord de la grande ZIP (noyau sud), en bordure de la RD 39. Espèce quasi menacée (NT) et rare (R) en région Centre-Val de Loire. Le niveau d'enjeu est assez fort.	La station se trouve en dehors de la zone d'emprise travaux et sera totalement préservée.	Non Espèce non impactée.
Conclusion pour les lépidoptères : aucune espèce de papillon protégée n'est impactée.			
ORTHOPTERES			
<i>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 6 mai 2007).</i>			
Aucune espèce d'orthoptère protégée n'a été recensée lors des inventaires	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Conclusion pour les orthoptères : aucune espèce d'orthoptère protégée n'est impactée.			
COLÉOPTÈRES			
<i>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 6 mai 2007).</i>			
Aucune espèce de coléoptère protégée n'a été recensée lors des inventaires	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Conclusion pour les coléoptères : aucune espèce de coléoptère protégée n'est impactée.			

Conclusion : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations d'espèces protégées recensées ni de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.

13. IMPACTS CUMULATIFS & EFFETS CUMULES

13.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La nécessité de réaliser une évaluation des effets cumulés du projet avec d'autres projets, connus mais non construits, constitue une évolution de l'étude d'impact (réforme du 1er juin 2012). L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise ainsi les projets à intégrer dans cette évaluation. Il s'agit de ceux qui :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Ne sont plus considérés comme « projets » ceux qui sont abandonnés par leur maître d'ouvrage, ceux pour lesquels l'autorisation est devenue caduque ainsi que ceux qui sont réalisés.

La **notion d'effets cumulés** recouvre l'**addition**, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...). Elle inclut aussi la **notion de synergie entre effets**. C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions passées, présentes et à venir.

L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- des impacts élémentaires faibles (par exemple des impacts secondaires) mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants peuvent engendrer des incidences notables : pollution des milieux, contamination des chaînes alimentaires, etc.
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que la simple addition des impacts élémentaires (notion de synergie, effet décuplé).

Les **impacts cumulatifs** concernent le projet avec les installations déjà construites.

13.2 LISTE DES INFRASTRUCTURES PRISES EN COMPTE

Tableau 57 : Évaluation des impacts cumulatifs et effets cumulés possibles

Nom	Type d'activité	Impacts cumulatifs potentiels
Ligne électrique haute tension entre Pithiviers et Montargis	Ligne électrique	Négligeables Les éoliennes s'insèrent dans un secteur fourni en lignes haute tension et le paysage est uniformément plan. Les risques qu'un oiseau dévié par l'une des deux infrastructures entre en collision avec l'autre sont très faibles, étant donné les possibilités d'évitement entreprises généralement en amont, avant l'arrivée des individus au droit du projet.
Autoroute A 77	Route	Négligeables L'autoroute est à 265 m à l'est de l'éolienne E2. Aucun élément paysager ne vient perturber la vision, quelle que soit la hauteur de vol, et les deux axes sont parallèles. Aucun risque qu'un oiseau dévié par l'une des deux infrastructures entre en collision avec l'autre.

De plus, **aucun parc éolien** ayant reçu un avis de l'Autorité environnementale (construit, autorisé ou en instruction) n'est présent dans un rayon de 20 km autour des éoliennes projetées.

Le parc éolien le plus proche se situe sur la commune de Lorcy, dans le Loiret, à plus de 21 km au nord-ouest. 7 éoliennes sont autorisées mais non construites, en 3 lignes (3-2-2) selon un axe nord-ouest / sud-est.

13.3 CONCLUSION

Les impacts cumulatifs liés à l'implantation de 3 éoliennes à Varennes-Changy sont **négligeables**.

Étant donné l'absence de parc éolien ayant reçu un avis de l'Autorité environnementale dans un rayon de 20 km, **les niveaux des effets cumulés sur les habitats, la flore et la faune sont estimés nuls**.

14. SCENARIO DE REFERENCE

14.1 HYPOTHESES DE DEPART AVEC ET SANS PROJET

Le projet éolien prévoit la fin de l'exploitation 20 à 25 ans après sa mise en service. Après la déconstruction, une partie des espaces nécessaires à la circulation des engins ainsi que les plateformes retrouveront leur vocation agricole. Les pistes d'accès seront quant à elles conservées.

En l'absence du projet, l'hypothèse la plus plausible est qu'aucune autre infrastructure ne se développe sur ce plateau agricole. On peut donc supposer que l'ensemble des zones d'implantation gardent leur vocation agricole. A titre informatif, les parcelles accueillant le projet ainsi que leurs abords proches étaient déjà cultivées entre 1950 et 1965 (Géoportail).

14.2 SCENARIOS D'EVOLUTION DES MILIEUX AVEC ET SANS PROJET

La dynamique naturelle, qui va vers l'enfrichement puis le boisement, est annuellement perturbée par le travail du sol, qui maintient une couverture herbacée. L'activité agricole se poursuivra vraisemblablement autour des mâts d'éoliennes durant toute la durée de l'exploitation.

La vocation agricole des parcelles environnant les turbines n'est pas remise en question par le projet. Ainsi, aucune évolution significative des milieux n'est à prévoir, avec ou sans le projet. Au droit des machines et des plates-formes, l'artificialisation est très localisée.

Par ailleurs, les impacts résiduels décrits dans les chapitres ci-avant ne remettent pas en cause l'état de conservation des populations animales et végétales aux échelles locale à régionale. Les risques de collision, qui sont mis en avant comme générant les impacts les plus élevés, restent accidentels.

En conclusion, l'influence du projet est faible sur l'évolution des habitats et des espèces. **Il n'est pas attendu de différence significative dans cette évolution, avec ou sans projet.**



15. DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES

15.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

L'article L.211-1 du code de l'environnement, qui instaure et définit l'objectif d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, vise entre autre à assurer la préservation des zones humides, dont il donne la définition suivante : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

L'arrêté du 30 janvier 2007 a été abrogé par décret du 22 mars 2007 et stipule que : « Les dispositions de l'article R211-108 **ne sont pas applicables** aux cours d'eau, plans d'eau et canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales ».

❖ Méthode d'inventaire introduite par l'arrêté du 24 juin 2008

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'Environnement. La circulaire du 18 janvier 2010, relative à cet arrêté, détaille la méthodologie à appliquer pour statuer sur le caractère humide ou non d'une zone. Les critères d'évaluation sont fondés sur les habitats, la flore et la pédologie.

Selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- la **végétation**, si elle existe, est caractérisée :
 - soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté.
 - soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de cet arrêté et complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le Préfet de région sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;
- les **sols** correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2.

Après avis du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le préfet peut exclure, pour certaines communes, les classes IVd et/ou Va du GEPPA et les types de sol associés de la liste des sols caractéristiques des zones humides. Un tel arrêté préfectoral n'existe pas pour les communes du Centre-Val de Loire.

15.2 METHODOLOGIE APPLIQUEE

L'identification des zones humides s'organise habituellement selon les 5 temps suivants :

15.2.1 SYNTHESE DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Dans un premier temps, **une analyse des sources bibliographiques est réalisée afin de rassembler toutes les données concernant les zones humides disponibles au sein de la zone projetée et ses abords** : zones humides probables de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, SAGEs, données de l'INRA d'Orléans et de l'Agrocampus de Rennes, etc.

Cette recherche permet notamment d'orienter le plan d'échantillonnage pour les sondages pédologiques.

15.2.2 INVESTIGATION DE TERRAIN

Sur la base de la pré-cartographie établie à partir des données bibliographiques, des investigations de terrain sont menées. Le protocole d'identification et de délimitation des zones humides sur le terrain comportera les étapes décrites ci-dessous.

15.2.2.1 Caractérisation des habitats déterminants de zone humide

Cette analyse a pour objectif d'identifier, à partir de la cartographie des formations végétales, des codes Corine Biotope et de la nomenclature phytosociologique :

- les **habitats caractéristiques de zones humides** (habitats « H. ») figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008. Ceux-ci sont **automatiquement considérés comme zone humide** sans qu'il soit nécessaire de réaliser un relevé floristique ou un sondage pédologique ;
- les **habitats caractéristiques pour partie** de zones humides (habitats « p. ») et **présumés ou suspectés humides** à la suite des inventaires de terrain. Ceux-ci **font l'objet d'un relevé floristique ou d'un relevé pédologique** pour statuer sur leur caractère de zone humide ou non ;
- les **habitats caractéristiques pour partie** de zones humides (habitats « p. ») et **dont le caractère non humide a été confirmé par les inventaires de terrain** (friche xérophile par exemple). Ceux-ci **sont automatiquement considérés comme zone non humide** sans qu'il soit nécessaire de réaliser un relevé floristique ou un sondage pédologique ;
- les **habitats non caractéristiques de zones humides mais présumés ou suspectés humides à la suite des inventaires de terrain**. Ceux-ci **font l'objet d'un relevé floristique ou d'un relevé pédologique** pour statuer sur leur caractère de zone humide ou non ;

les habitats non caractéristiques de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 et dont le caractère non humide a été confirmé par les inventaires de terrain (pelouse calcaire xérophile par exemple). Ceux-ci **sont automatiquement considérés comme zone non humide** sans qu'il soit nécessaire de réaliser un relevé floristique ou un sondage pédologique.

15.2.2.2 Réalisation de relevés floristiques

Dès qu'un habitat « p. » ou qu'un groupement végétal peu typé est rencontré, un relevé phytoécologique doit être effectué afin de vérifier si les espèces déterminantes de zones humides y sont dominantes.

Pour cela, une liste d'espèces indicatrices de zones humides est répertoriée à l'annexe 2.1 de l'arrêté, complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le Préfet de région sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique²⁴.

Le protocole de relevé est le suivant :

- sur une placette circulaire (d'un rayon minimal de 10 m) globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques²⁵ et de végétation, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente) ;
- pour chaque strate, établir une liste par ordre décroissant des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate concernée ;
- ajouter (si cela n'est pas déjà fait) les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 % ;
- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues ;
- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste. Si la moitié au moins figure dans la liste des espèces déterminantes de zone humide alors la végétation peut être qualifiée d'hygrophile ;

En cas de variations importantes de la flore au sein de l'habitat, plusieurs relevés peuvent y être réalisés sur un transect perpendiculaire à la limite présumée de la zone humide. Chaque relevé de végétation est localisé au GPS.

15.2.2.3 Réalisation de relevés pédologiques

L'analyse pédologique consiste en la réalisation de sondages pédologiques à la tarière à main, de préférence au printemps ou en automne, et l'analyse de la carotte.

Elle porte essentiellement sur la recherche des traces d'hydromorphie (horizons à gley ou pseudo-gley, etc.). Les profils sont décrits avec mention des profondeurs d'apparition des éléments les plus caractéristiques.

La profondeur du profil est au maximum de 1,2 m et les sondages sont géoréférencés afin de pouvoir délimiter précisément les contours des zones humides. Lorsque cela est nécessaire, plusieurs sondages sont réalisés selon un transect perpendiculaire à la limite présumée de la zone humide.

En cas d'impossibilité de réaliser un sondage à la tarière à main, compte-tenu de la nature du sol, un deuxième sondage est localisé à proximité. En cas de nouvelle impossibilité, le sondage est réputé achevé et les causes sont relevées.

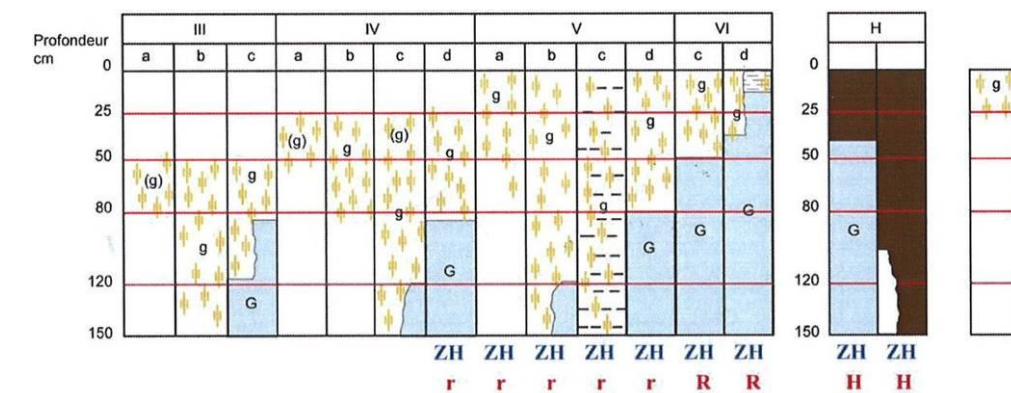
La liste des types de sols déterminants de zone humide suit la dénomination scientifique du Référentiel pédologique, AFES, Baize et Girard, 1995 et 2008. Cette liste est résumée dans le schéma ci-dessous et correspond :

- à tous les histosols (sols tourbeux) car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées [classes

d'hydromorphie H du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981, modifié)] ;

- à tous les réductisols car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol (classes VI c et d du GEPPA) ;
- aux autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (classes V a, b, c et d du GEPPA)
- aux autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, avec apparition de traits réductiques entre 80 et 120 cm de profondeur (classe IV d du GEPPA).

Pour certains types de sol (fluviosol et podzol), l'excès d'eau prolongée ne se traduisant pas par des traits d'hydromorphie facilement reconnaissables, une expertise des conditions hydrogéomorphologiques doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres du sol.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)



Figure 36 : Sondage pédologique à la tarière manuelle

Lorsqu'il n'y a pas de végétation (cas des cultures par exemple) ou que, malgré la présomption de zone humide, le relevé floristique n'a pas permis de trancher, un sondage pédologique est réalisé afin de détecter la présence de traits rédoxiques ou réductiques selon les critères précités.

²⁴ Ce n'est pas le cas pour le département du Loiret.

²⁵ Relatif au milieu

15.2.2.4 Affinage du contour des zones humides

La délimitation précise des zones humides est un exercice difficile du fait de la nature même de ces milieux. De nombreuses zones humides sont soumises à des variations plus ou moins saisonnières ou aléatoires qui peuvent les faire passer d'un état sec à un état temporairement humide.

Enfin, les aménagements hydrauliques et les activités humaines, notamment agricoles, peuvent modifier leur aspect, jusqu'à masquer leur caractère humide.

Par ailleurs, la délimitation varie fortement en fonction de l'échelle d'analyse du fait du caractère fractal des zones humides. Le contour des zones humides est fondé sur les critères suivants :

- les habitats naturels et/ou la flore identifiés comme déterminants de zone humide (la frontière entre une unité de végétation humide et une unité de végétation non humide) ;
- les résultats des relevés pédologiques (passage d'un relevé positif à un relevé négatif avec toutefois une analyse du contexte local) ;
- la topographie et le contexte local ;
- l'analyse fine du terrain *in situ*.

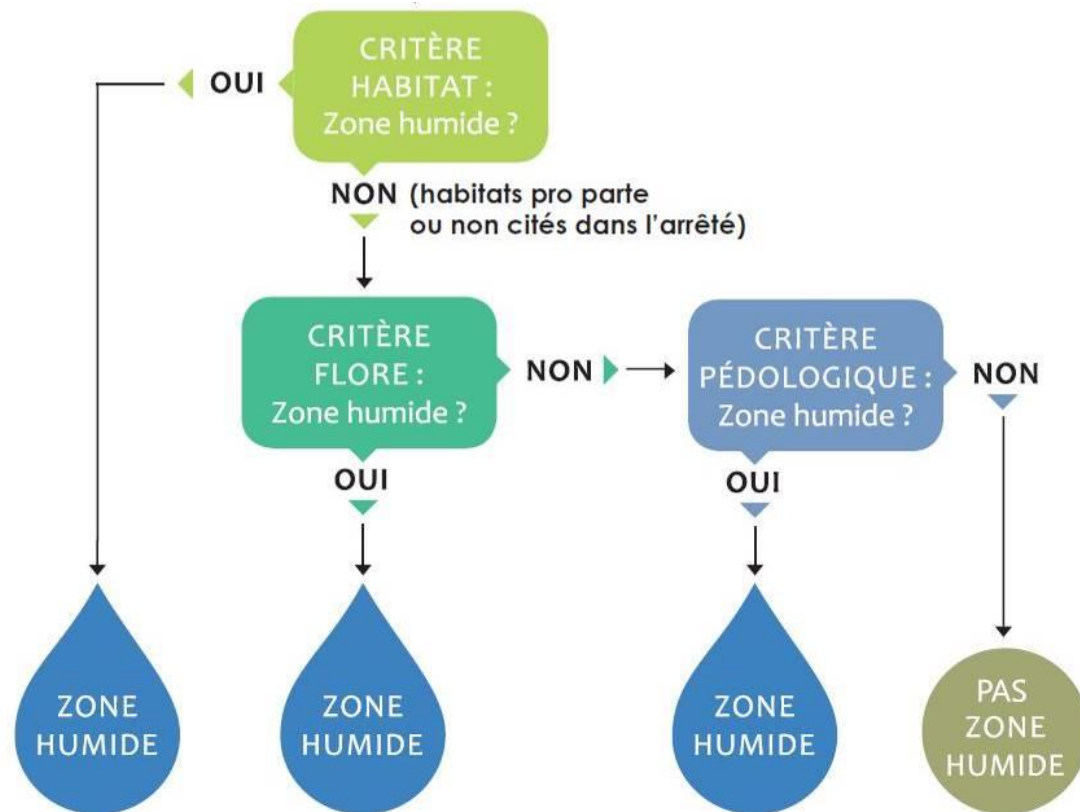


Figure 37 : Démarche pour l'inventaire des zones humides

15.3 PRESENTATION DES RESULTATS

15.3.1 BILAN DES CONNAISSANCES BIBLIOGRAPHIQUES

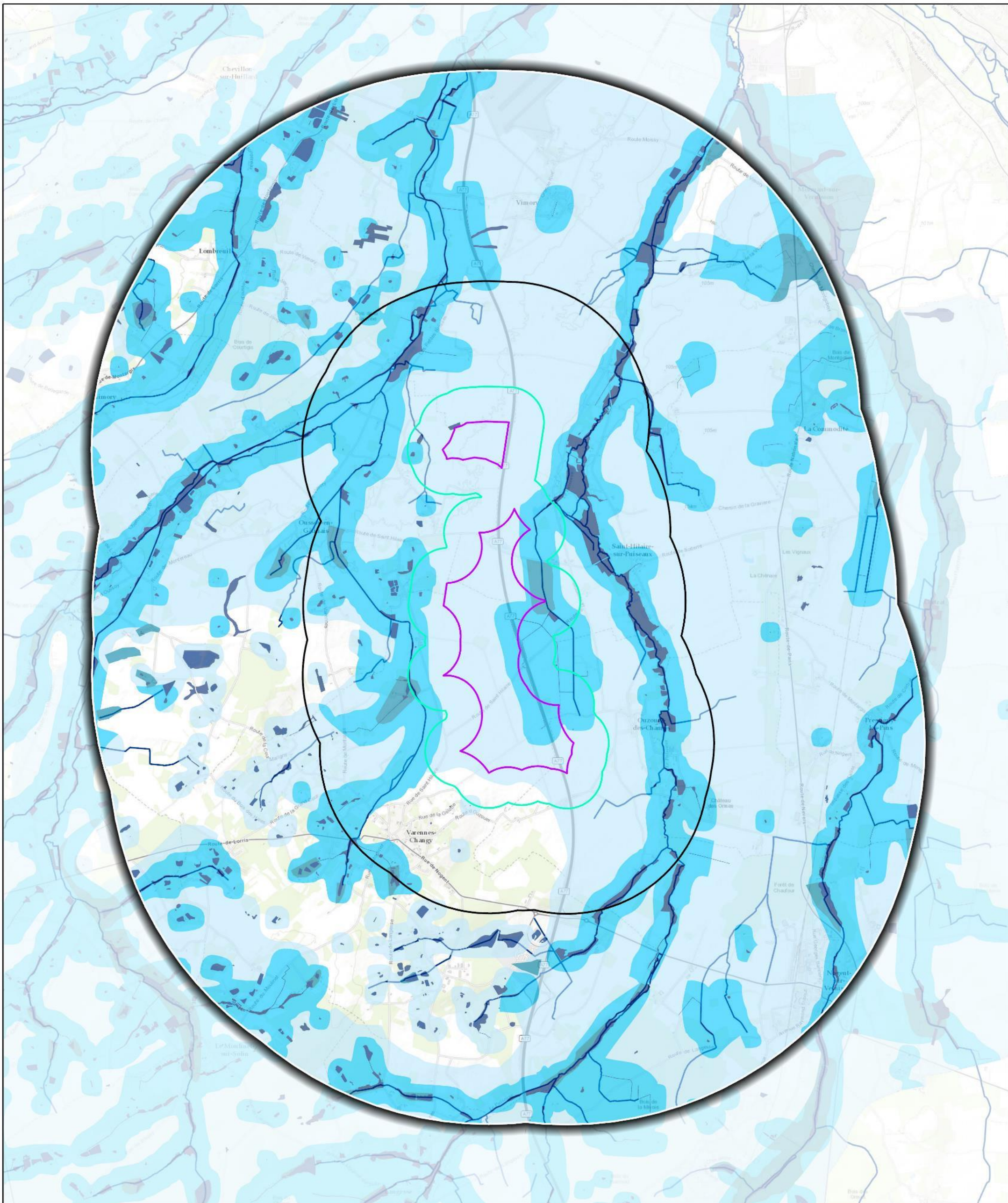
Voir les cartes 32 à 34 « Localisation des zones humides potentielles » en fin de chapitre.

Dans un premier temps, une analyse des sources bibliographiques a été réalisée afin de rassembler toutes les données concernant les zones humides disponibles dans un rayon de 5 km autour de la ZIP. Tout d'abord, la BD Carthage identifie un cours d'eau qui traverse la pointe sud-est du noyau sud. Ce cours d'eau n'est pas visible depuis la surface sur le terrain.

Les données de zones humides potentielles sur le bassin Seine-Normandie indiquent qu'aucune zone humide identifiée sur la base des habitats naturels n'est présente au sein de la ZIP. Elles sont essentiellement localisées dans la vallée du Puiseaux ainsi que le long de divers affluents, situés à plus d'1 km de la ZIP.

Les données du SAGE Nappe de Beauce indiquent que l'ensemble de la ZIP est en potentialité faible vis-à-vis des zones humides et que la partie est de noyau sud est en potentialité moyenne.

Les données de l'INRA d'Orléans et de l'AgroCampus de Rennes relatives aux zones humides potentielles de France métropolitaine ont également été consultées. Elles indiquent que la majeure partie de la ZIP est en potentialité forte pour les zones humides et que la pointe sud-est du noyau sud est en potentialité très forte.

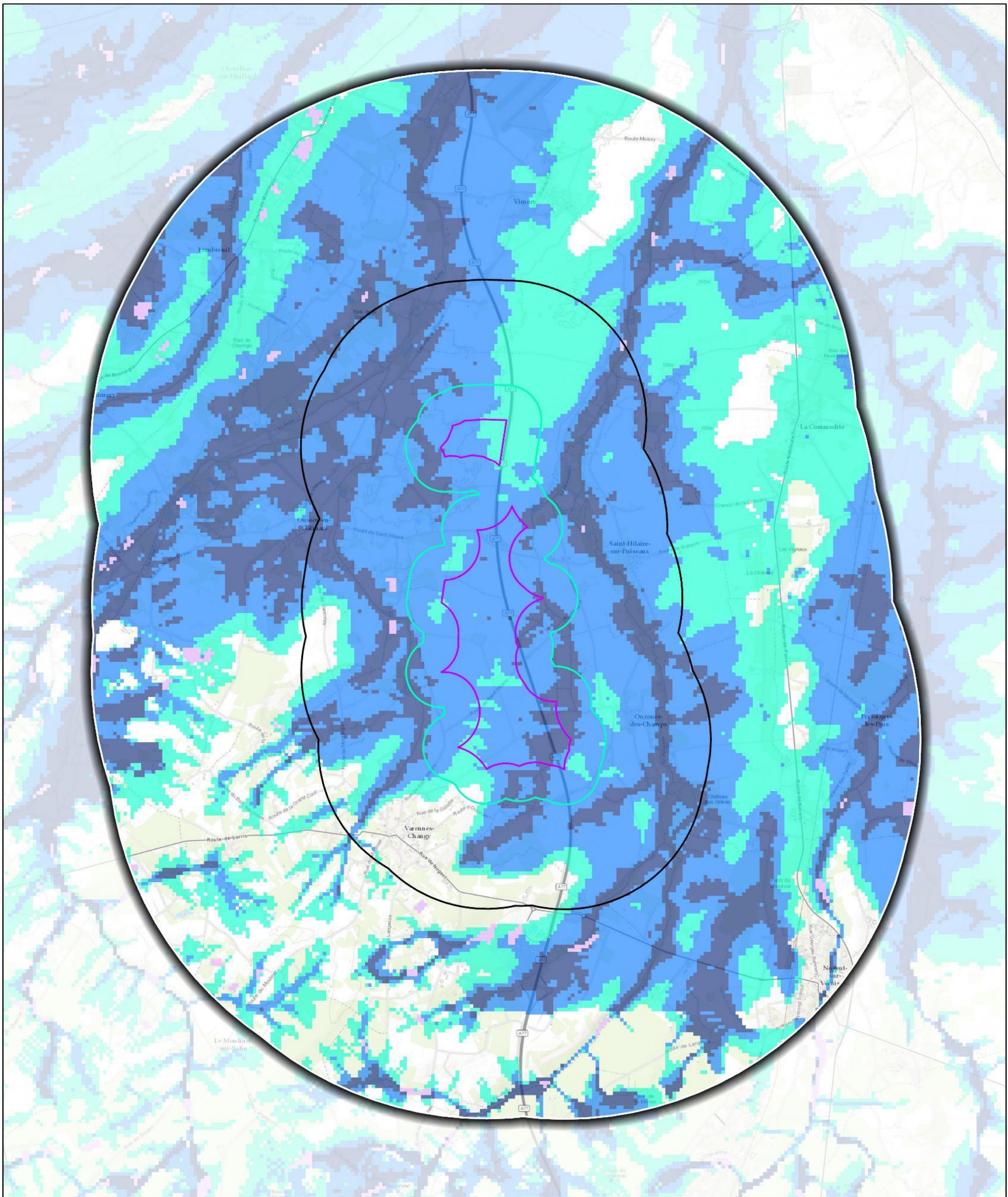


Zone implantation potentielle	Aire d'étude rapprochée (2 km)	Zones de probabilité de présence de zones humides <small>Source: Sage Nappe de Beauce</small>	Cours d'eau (au sein de l'aire d'étude rapprochée) <small>Source: BD TOPAGE - IGN et OFB - 2020</small>
Aire d'étude immédiate (500 m)	Rayon de 5 km	Très forte Forte Moyenne Faible Nulle	

N

0 1 2
Kilomètres

Écosphère, RWE, février 2021
Source : Fond Topographique - ESRI ©

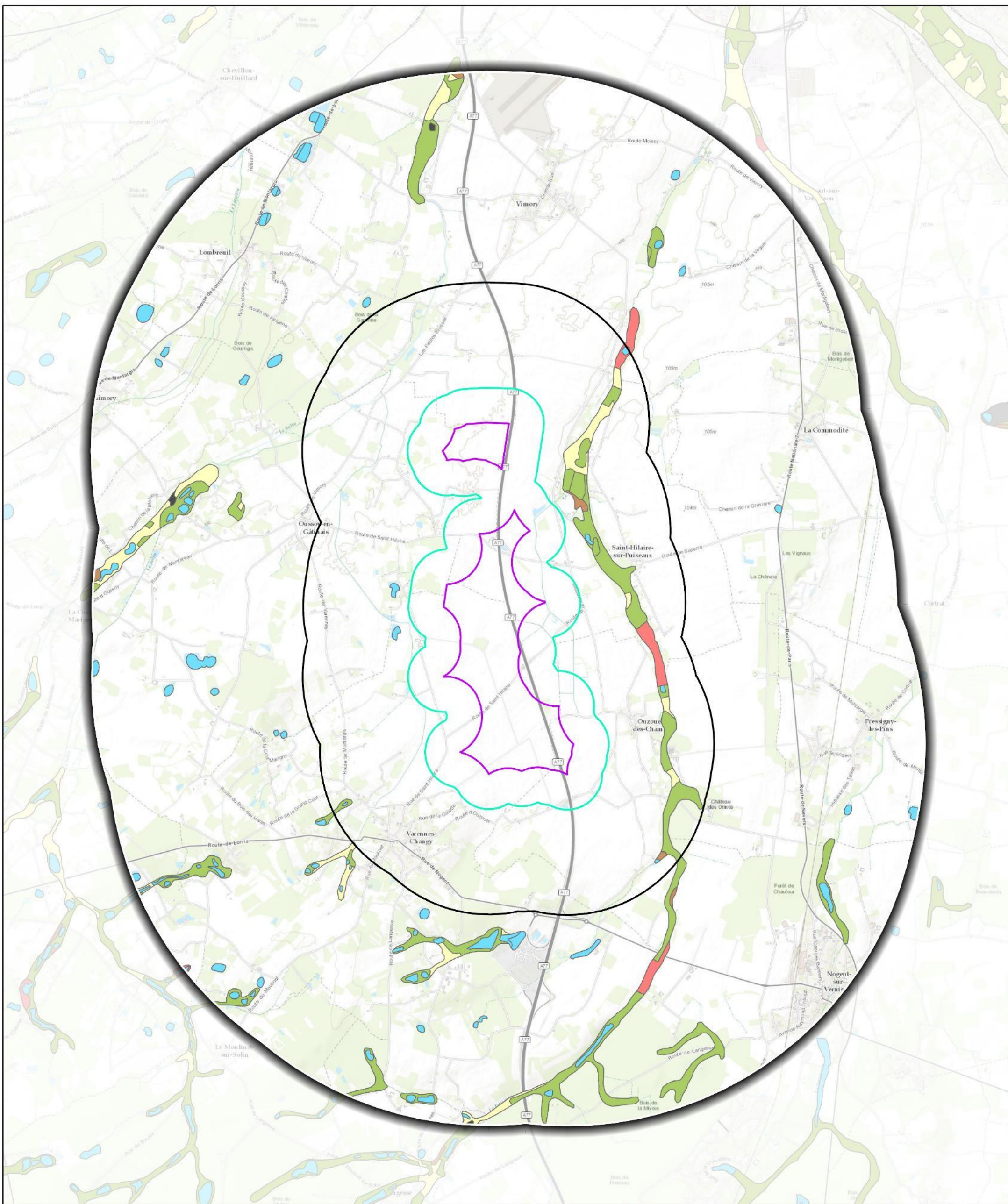


Zone implantation potentielle	Aire d'étude rapprochée (2 km)	Zones humides potentielles <small>Source: INRA Orléans (US InfoSol), AGROCAMPUS OUEST Rennes (UMR SAS)</small>
Aire d'étude immédiate (500 m)	Rayon de 5 km	Milieux potentiellement humides
		Probabilité assez forte
		Probabilité forte
		Probabilité très forte
		Plans d'eau
		Milieux non humide

N

0 1 2
Kilomètres

Écosphère, RWE, février 2021
Source : Fond Topographique - ESRI ©



Zone implantation potentielle	Aire d'étude rapprochée (2 km)	Zones à dominante humide du bassin Seine-Normandie	
Aire d'étude immédiate (500 m)	Rayon de 5 km	Eaux de surface	Terres arable
		Formations forestières et/ou marécageuses	Zones urbaines et autres territoires artificialisés
		Prairies humides	Mosaïques d'entités à dominante humide de moins de 1 ha

Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie

N

0 1 2
Kilomètres

Écosphère, RWE, février 2021
Source : Fond Topographique- ESRI ©

15.3.2 CARACTERISATION DES ZONES HUMIDES SUR LE CRITERE DE LA VEGETATION

15.3.2.1 Caractérisation des zones humides sur le critère des habitats naturels

Dans le cadre du volet écologique de l'étude d'impact, tous les habitats observés dans la ZIP ont été cartographiés et des relevés floristiques ont été réalisés dans chacun d'eux. Dans le cadre de ce projet, seuls les habitats impactés par le projet et ses proches abords ont été diagnostiqués dans le cadre de l'étude des zones humides.

Le tableau ci-dessous synthétise, pour l'habitat identifié dans la zone d'emprise du projet et ses proches abords, son statut selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié et l'analyse qui a été réalisée afin de savoir si cet habitat est déterminant de zone humide, et si des relevés phytosociologiques ou bien des sondages pédologiques sont nécessaires.

Habitat	Code CORINE	Nomenclature phytosociologique	Statut dans l'arrêté du 24 juin 2008	Interprétation
Culture et végétation associée	82.1	<i>Aperetalia spicae-venti</i> J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960	-	Absence ou quasi-absence de végétation Relevés de sol

Sur l'ensemble de la zone d'emprise travaux et ses proches abords, les cultures céréalières sont présentes en grande majorité ce qui ne permet pas de conclure à partir du critère « habitats naturels » sur la présence ou non de zones humides. **Par conséquent l'inventaire des zones humides ne peut être effectué que par le critère « sol » dans ces milieux.**

15.3.2.2 Caractérisation des zones humides sur le critère phytosociologique

La végétation des cultures céréalières n'étant pas suffisamment recouvrante et représentative des conditions stationnelles, **aucun relevé phytosociologique n'y a été effectué.** Il est néanmoins à noter qu'**aucune espèce déterminante de zone humide ne s'y développe.**

Le critère « végétation » est négatif pour cet habitat, c'est pourquoi des relevés de sol y ont été effectués.

15.3.3 CARACTERISATION DES ZONES HUMIDES SUR LE CRITERE SOL

Voir les cartes 35 et 36 « Localisation des sondages pédologiques » en fin de chapitre.

Les sols de la ZIP reposent essentiellement sur des **calcaires d'Étampes**, à l'exception de la frange est qui repose sur une **couche alluvionnaire**. La **topographie est relativement plane et les sols sont assez homogènes sur l'ensemble de la ZIP.**

Un total de **28 relevés pédologiques a été réalisé** le 20 avril 2020. Après analyse, **13 relevés sont positifs et permettent d'identifier la présence de 4,6 ha de zones humides.**

Elles occupent de vastes surfaces, essentiellement en bordure est du projet. Les pistes longent ainsi environ 2 km de zones humides

Les relevés négatifs sont essentiellement observés côté ouest du projet, sur des parcelles à topographie et sols similaires, situées à quelques mètres des parcelles identifiées comme humides.

Une différence aussi importante ne peut être expliquée que par le drainage des parcelles.

De nombreux lieu-dit situés au sein de la ZIP (« Les Petits Marais », « Le Marais de la Borde ») ou bien dans les environs proches (« Les Marais », « Les Grands Marais », etc.) indiquent qu'historiquement ce secteur du Loiret était un vaste marais. À l'issue de la seconde guerre mondiale, un assèchement important des zones humides a été réalisé, suivi d'une mise en culture des anciens marécages.

Les résultats obtenus reflètent bien ces modifications profondes et la nature initiale de ces terres.

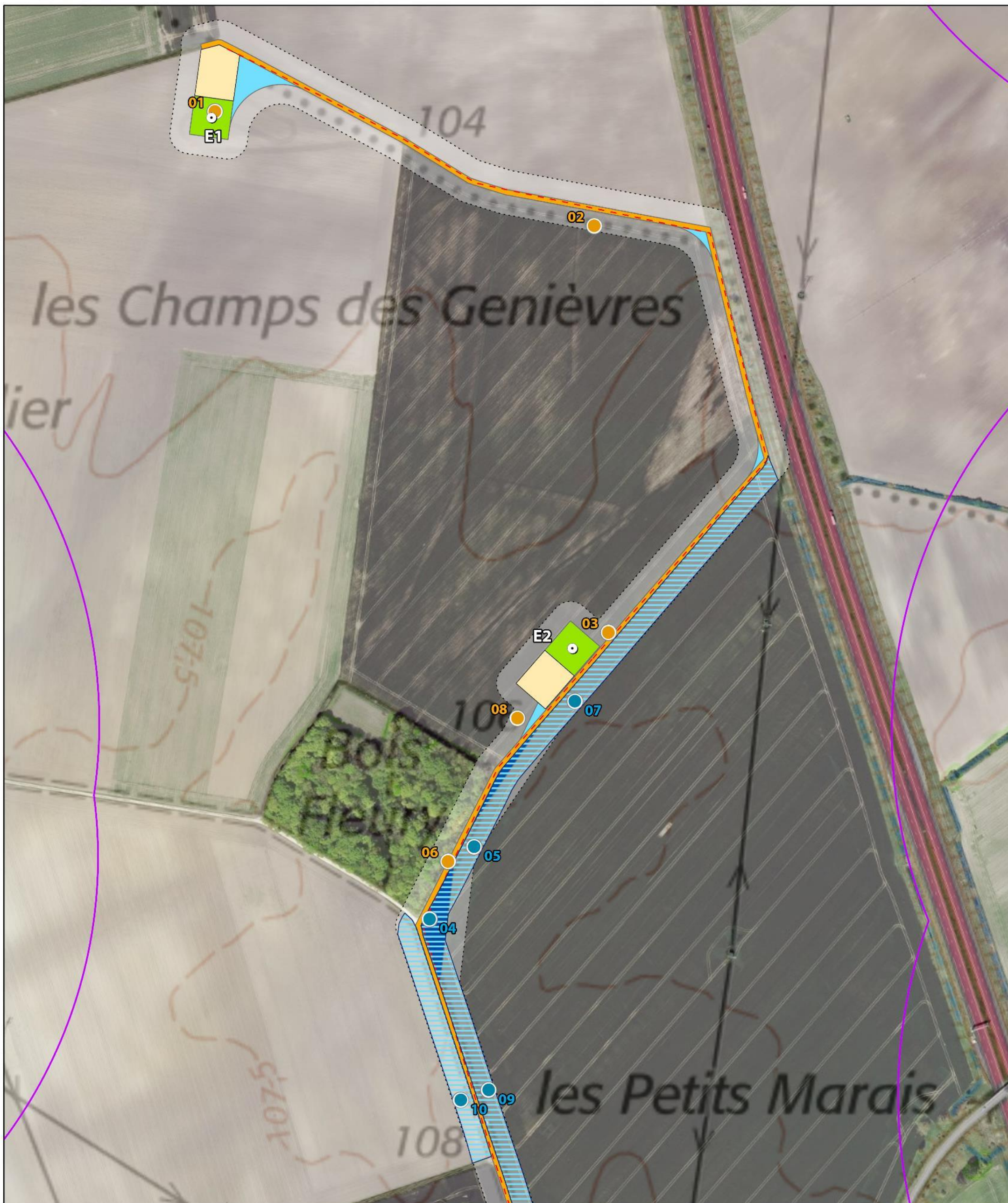
Le détail des relevés pédologiques est présenté dans l'annexe 10.



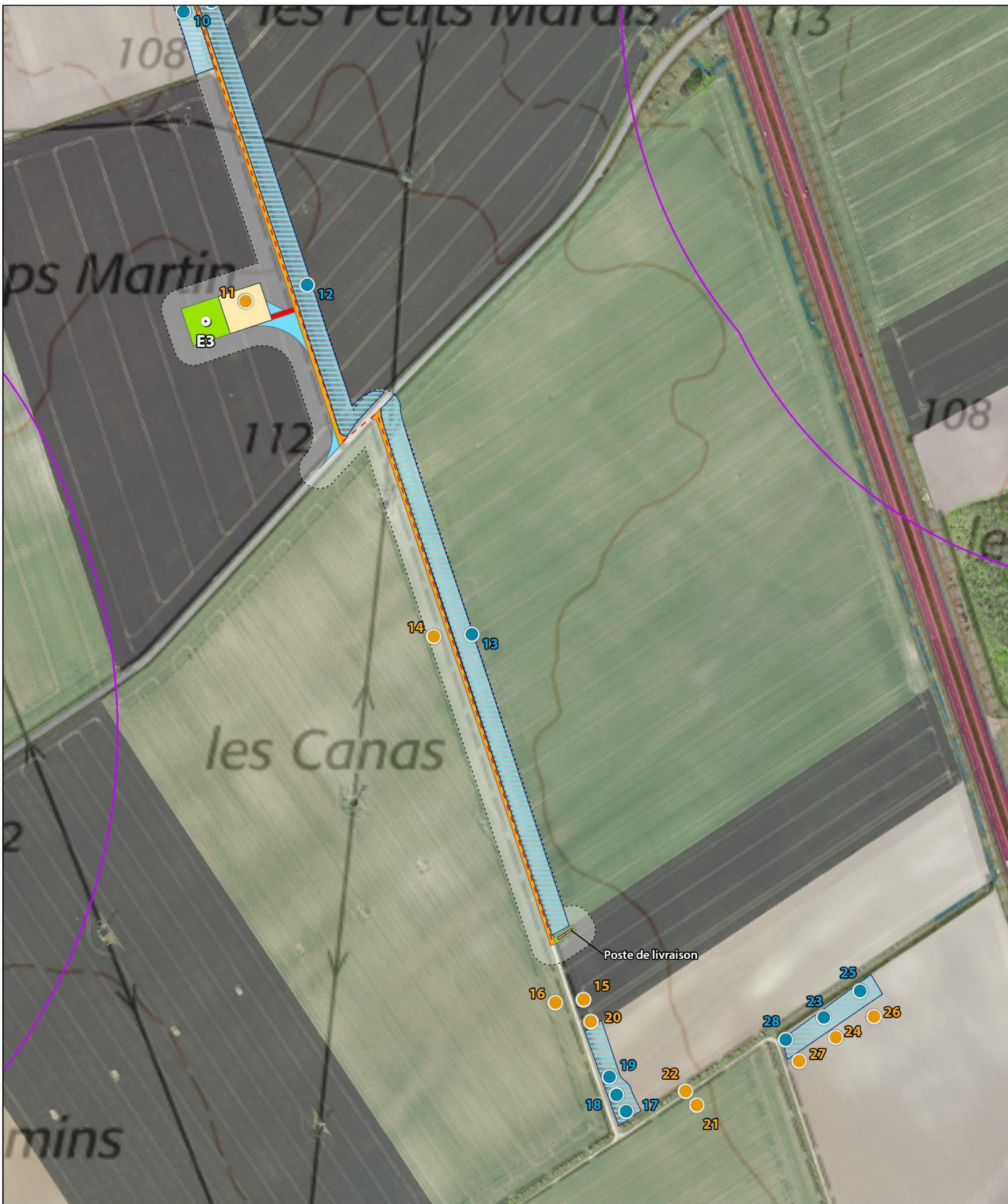
Relevé pédologique n°14 (non humide)



Relevé pédologique n°4 (humide)



<p>Zone implantation potentielle</p> <p>Eolienne</p> <p>Câbles électriques</p>	<p>Projet</p> <p>Chemin à créer</p> <p>Chemin à renforcer</p> <p>Fondation</p> <p>Plateforme</p> <p>Poste de livraison</p>	<p>Virage</p> <p>Virage avec plaque</p> <p>Bande tampon de 20 m</p>	<p>Relevé pédologique</p> <p>Zone non humide</p> <p>Zone humide</p> <p>Zone humide</p>		<p>N</p> <p>0 75 150</p> <p>Mètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021</p> <p>Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
--	---	---	---	--	---



<p>Zone implantation potentielle</p> <p>Eolienne</p> <p>Câbles électriques</p>	<p>Projet</p> <p>Chemin à créer</p> <p>Chemin à renforcer</p> <p>Fondation</p> <p>Plateforme</p> <p>Poste de livraison</p>	<p>Virage</p> <p>Virage avec plaque</p> <p>Bande tampon de 20 m</p>	<p>Relevé pédologique</p> <p>Zone non humide</p> <p>Zone humide</p> <p>Zone humide</p>		<p>N</p> <p>0 75 150</p> <p>Mètres</p> <p>Ecosphère, RWE, février 2021</p> <p>Source : BD ORTHO - IGN ©</p>
--	---	---	---	--	---

15.4 IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES ZONES HUMIDES

Le projet éolien des Ailes du Gâtinais induira la mise en place de pans coupés temporaires au droit de 2 246 m² de zones humides qui se trouvent aujourd'hui dans des parcelles agricoles. Cet aménagement induit un impact direct significatif sur l'état de conservation de ces zones humides.

Afin de pallier cet écueil, des mesures sont préconisées dans le chapitre suivant.

En ce qui concerne le renforcement des chemins agricoles, ils seront limités à l'emprise actuelle des chemins et ne débordent pas sur les parcelles agricoles adjacentes. **Aucun impact sur les zones humides n'est donc à prévoir.**

15.5 MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION EN FAVEUR DES ZONES HUMIDES

15.5.1 MESURE D'ÉVITEMENT EN PHASE CONCEPTION

Évitement de l'impact lié à l'enfouissement des câbles électriques

Les câbles électriques qui relient chacune des éoliennes seront enfouis au milieu des pistes d'accès et non en bordure de celles-ci comme c'est habituellement le cas.

Cette mesure permet d'éviter tout impact sur les zones humides localisées en bordure des pistes d'accès.

15.5.2 MESURE DE RÉDUCTION EN PHASE CHANTIER

Mise en place de plaques haute résistance pour protéger les sols

Dans les zones où des pans coupés temporaires doivent être aménagés, des plaques à haute résistance seront mises en place pour recouvrir le sol (coût intégré à celui du chantier).

Ces plaques permettront aux engins de circuler tout en protégeant au maximum les sols du tassement engendré par les engins. Les zones humides étant situées en culture, les labours qui feront suite au chantier permettront de retourner à l'état initial.

Cette mesure permet de réduire les impacts du projet sur les zones humides à un niveau négligeable et acceptable.

15.6 CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PROJET VIS-A-VIS DES ZONES HUMIDES

En ce qui concerne les zones humides, la mise en place de mesures de suppression et de réduction adaptées permet de limiter au maximum les impacts. **Le projet aura un impact négligeable et non significatif sur les zones humides.**

16. ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

16.1 RESEAU NATURA 2000

La création du réseau Natura 2000 constitue le pivot de la politique communautaire de conservation de la nature. Chaque pays de l'Union Européenne doit identifier, sur son territoire, les zones naturelles terrestres ou marines les plus remarquables pour leurs richesses naturelles et en assurer la conservation à long terme tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles.

Il est composé de :

- Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats-Faune-Flore » qui vise à assurer la préservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage. Les annexes I et II de cette directive énumèrent respectivement les habitats naturels et les espèces végétales ou animales pouvant justifier la désignation de ces ZSC ;
- Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive « Oiseaux » qui vise à assurer la préservation des espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage. L'annexe I de cette directive énumèrent les espèces pouvant justifier la désignation de ces ZPS.

L'objectif de ce réseau est d'assurer la pérennité et/ou le rétablissement dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces (et de leurs habitats) inscrits aux annexes des deux directives citées ci-dessus.

Un site peut être désigné au titre d'une ou des deux directives sur la base du même périmètre ou de deux périmètres différents.

Ces sites ne sont donc pas des zones protégées d'où l'homme serait exclu, et encore moins des sanctuaires de nature. Ils sont simplement des espaces gérés avec tous les usagers, de telle sorte que soient préservées leurs richesses patrimoniales et leurs identités tout en maintenant les activités humaines.

Ainsi, la désignation de ces sites ne conduit pas les États Membres à interdire a priori les activités humaines, dès lors que celles-ci ne remettent pas en cause significativement l'état de conservation des habitats et des espèces concernées ainsi que les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs.

En France, il est rédigé pour chaque site un document d'objectifs (Docob) qui fixe les objectifs de conservation à atteindre et définit les cahiers des charges des actions contractuelles à mettre en œuvre pour y parvenir.

16.2 CONTEXTE LEGISLATIF

Pour tout projet situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000 ou en lien fonctionnel avec un site Natura 2000, une évaluation des incidences doit être réalisée conformément aux articles 6.3 et 6.4 de la directive 92/43/CEE modifiée (dénommée directive « Habitats-Faune-Flore ») transcrits dans le code de l'environnement (articles L. 414-4 à L. 414-7 et articles R.414-19 à R.414-29).

La notion de « lien fonctionnel » est une notion parfois complexe à appréhender qui dépend :

- des caractéristiques des sites Natura 2000 (habitats et espèces présents) ;
- de leur éloignement géographique par rapport au projet ;
- de la configuration de la topographie et des types de milieux situés entre le site et le projet ;
- de la présence de réseau hydrographique reliant ou non les sites Natura 2000 et l'emprise du projet ;
- de la nature du projet...

L'objectif est d'apprécier si le projet a ou non des effets significatifs dommageables sur l'état de conservation des habitats et/ou espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000. Les effets du projet sont également évalués en tenant compte des objectifs de conservation et de restauration définis dans les documents d'objectifs.

Cette évaluation est menée conformément au décret n°2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000, complété par la circulaire du 15 avril 2010.

Le contenu de cette dernière se décompose en une ou plusieurs parties conformément à la législation en vigueur :

✓ Première partie : Évaluation préliminaire

Elle vise à déterminer dans quelle mesure le projet est susceptible de porter atteinte de manière significative ou non à l'état et aux objectifs de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.

L'évaluation préliminaire contient :

- une présentation simplifiée du projet ;
- une présentation simplifiée des sites Natura 2000 ;
- un argumentaire expliquant si le projet est susceptible ou non de porter atteinte aux espèces et aux habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 ;
- une carte présentant le projet, les sites Natura 2000 et les liens fonctionnels existant entre ces derniers et le projet si celui-ci ne les traverse pas.

Pour chaque site, l'évaluation conclut sur l'absence ou l'existence d'incidences potentielles significatives. En cas d'absence d'incidences potentielles significatives, l'analyse s'arrête à ce stade. Dans le cas contraire, une évaluation détaillée est nécessaire.

✓ Deuxième partie : Évaluation détaillée (incidences)

Lorsqu'un ou plusieurs sites Natura 2000 seront susceptibles d'être affectés de manière significative, le dossier sera complété par l'analyse des incidences, temporaires ou permanentes, directes ou indirectes, du projet sur l'état et les objectifs de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites.

Cette deuxième partie comprend :

- une présentation des sites Natura 2000 ;
- une description des sites Natura 2000, fondée sur les formulaires standard des données Natura 2000 et les documents d'objectifs (Docob) en précisant notamment les habitats et/ou les espèces ayant justifié la désignation du site ;
- la localisation et la description du projet ;
- une analyse de l'état de conservation des habitats et/ou des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 en précisant notamment leur état de conservation au niveau

biogéographique et au sein du site Natura 2000, l'importance du site Natura 2000 pour la conservation de l'espèce... ;

- une présentation des objectifs de conservation définis dans le Docob ;
- la justification des habitats et/ou des espèces susceptibles d'être affectés par le projet en préalable aux mesures ;
- une évaluation des incidences brutes du projet, permanentes ou temporaires, directes ou indirectes, en phase travaux ou d'exploitation (pourcentage des stations, des surfaces et des populations impactées par exemple) sur l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000 et susceptibles d'être affectés après mise en place des mesures d'évitement ;
- une évaluation des incidences brutes cumulées avec d'autres projets ayant une incidence sur le site Natura 2000 ;
- une conclusion sur les incidences brutes.

Cette partie conclura à l'existence ou non d'incidences brutes significatives. En leur absence, l'analyse s'arrêtera à ce stade. Dans le cas contraire, des mesures devront être envisagées.

✓ Troisième partie : Evaluation détaillée (mesures)

Si l'analyse a montré que le projet peut avoir des effets notables dommageables, il conviendra donc :

- de présenter les mesures proposées pour supprimer ou réduire, en phase travaux et d'exploitation, les incidences du projet (voire les incidences cumulées) sur les habitats et des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000. Si nécessaire, des suivis écologiques seront également proposés.
- d'estimer les dépenses correspondantes aux mesures et suivis préconisés ;
- de conclure sur l'existence ou non d'éventuelles incidences dommageables résiduelles notables sur l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000, après la mise en œuvre des mesures précitées.

✓ Quatrième partie : Procédure dérogatoire

Si, malgré les mesures prévues à la troisième étape, le projet peut avoir des effets notables dommageables sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces, l'évaluation des incidences doit de plus, comporter :

- la justification de l'absence de solutions alternatives de moindre incidence en s'appuyant sur une analyse comparative des différentes variantes étudiées ;
- la justification de l'intérêt public majeur du projet,
- la définition des mesures compensatoires prévues pour maintenir la cohérence globale du réseau Natura 2000 avec une description technique et une estimation des coûts. Si nécessaire des suivis seront également proposés.

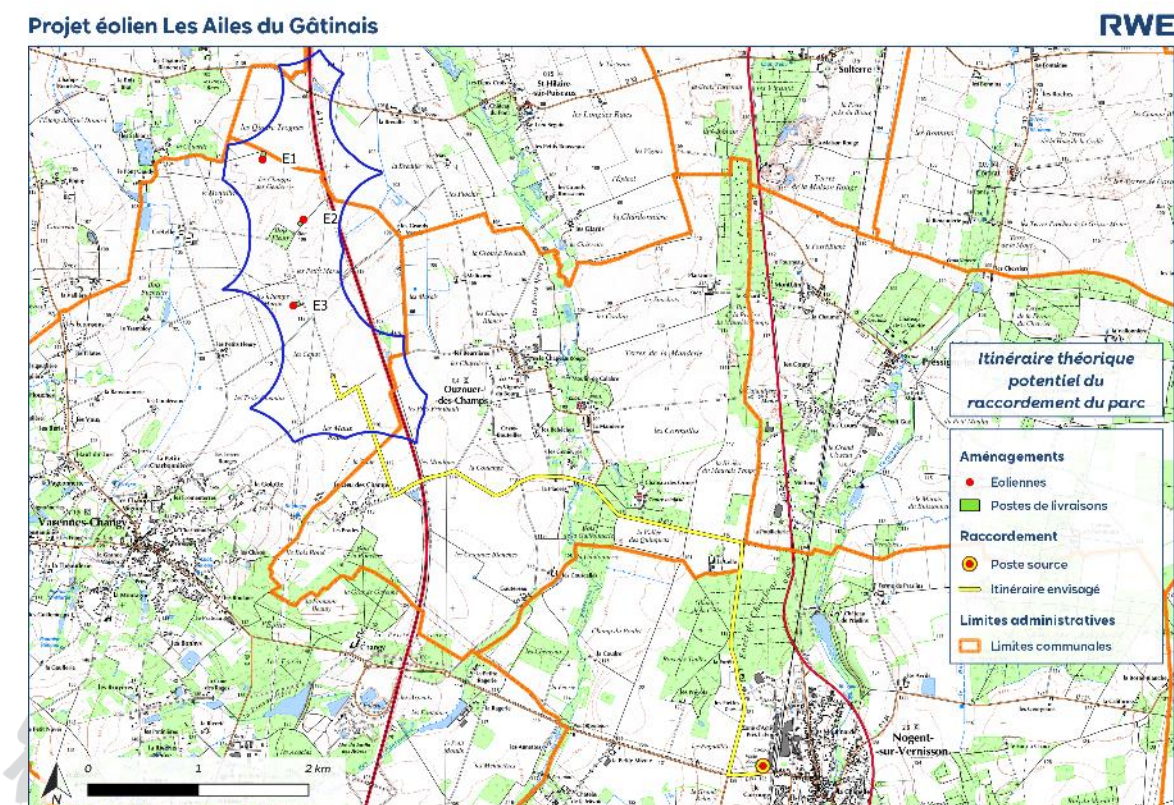
Un examen critique des méthodes utilisées pour analyser l'état initial et évaluer les incidences du projet, mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées, ainsi qu'une bibliographie, un lexique et la liste des organismes et personnes ressources consultés, complètent ces parties.

16.3 ÉVALUATION PRELIMINAIRE

16.3.1 PRESENTATION SIMPLIFIEE DU PROJET

Les principales caractéristiques du projet sont présentées ci-après :

- **nombre d'éoliennes et implantation** : au total 3 machines seront disposées suivant un alignement orienté nord-nord-ouest/sud-sud-est en une seule ligne, s'étirant sur 1,36 km ;
- **distance entre les mâts des éoliennes** : 660 m entre E1 et E2, et 790 m entre E2 et E3 ;
- **gabarit prévu** : modèle N149/5.X. Eolienne de puissance nominale égale à 5,7 MW, dont les caractéristiques techniques sont les suivantes : hauteur de Hub : 105 m / diamètre du rotor : 149,1 m / longueur de pale : 74,5 m / hauteur la plus haute atteinte par les pales : 179,5 m / hauteur la plus basse atteinte par les pales : 30,5 m ;
- **vitesse de démarrage des pales** : le modèle d'éoliennes tourne à partir d'une vitesse de vent de 3 m/s ;
- **accès aux emplacements des éoliennes** : l'accès aux éoliennes se fera majoritairement via des chemins agricoles existants ;
- **plateformes recevant les éoliennes** : toutes les plateformes sont situées dans des parcelles cultivées, le long de chemins existants ;
- **postes de livraisons** : deux postes situés le long du chemin au sud du parc sur une parcelle cultivée ;
- **raccordement aux postes de livraison** : via des lignes électriques enterrées sous les chemins existants et créés ;
- **raccordement au réseau électrique** : le raccordement des postes de livraison au réseau public de distribution (extra-site) n'est pas encore déterminé et seul un tracé théorique est avancé (vers Nogent-sur-Vernisson). Ce tracé sera précisément défini et réalisé ultérieurement par Enedis (ex ERDF), qui en est le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Ce raccordement sera souterrain et privilégiera le passage sur le domaine public ;



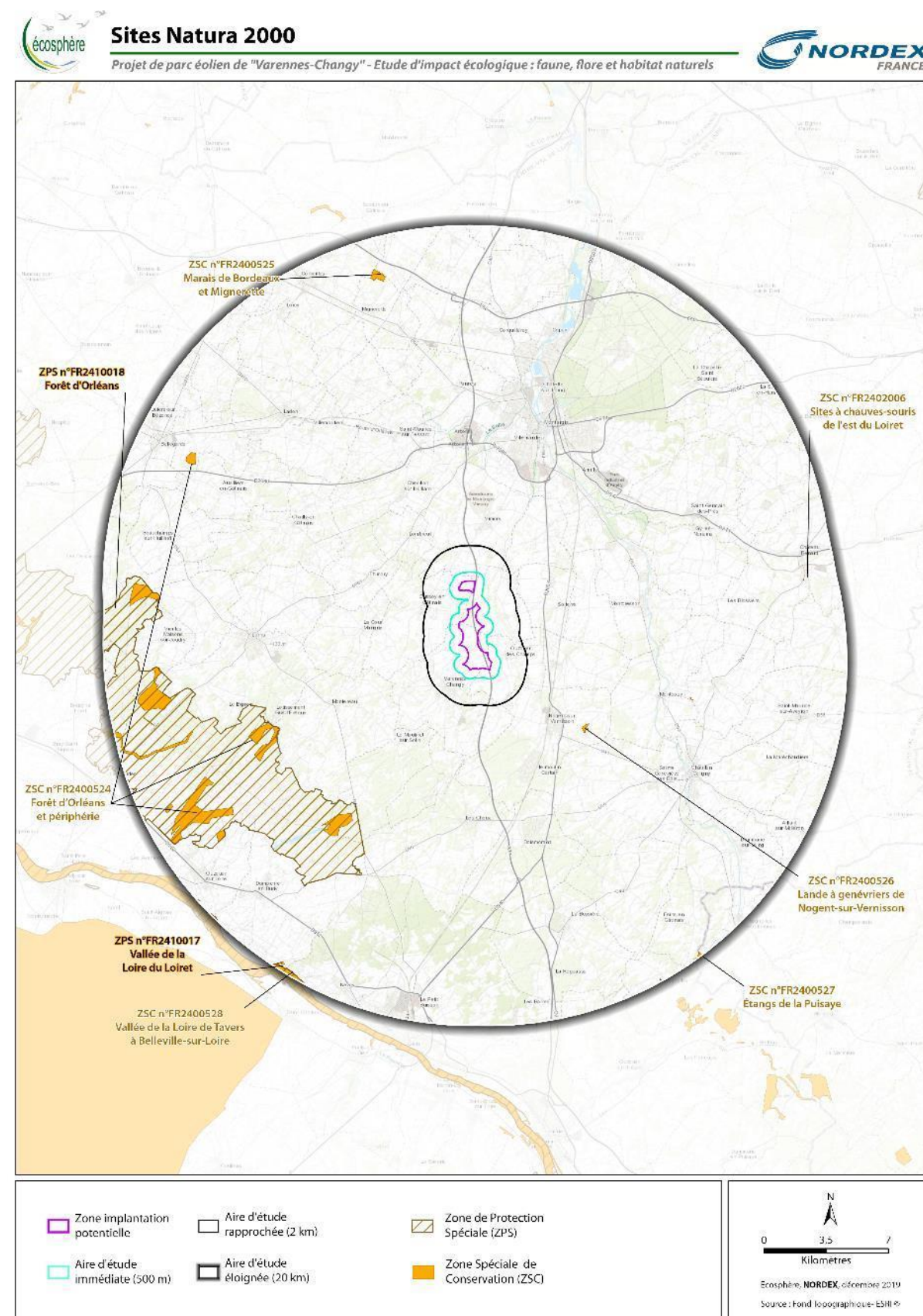
- **organisation du chantier** : la période ne peut être définie à ce stade du projet, les dates d'intervention dépendant des dates d'obtention des permis de construire et de raccordement au réseau électrique ;
- **distance minimale entre les éoliennes et la canopée des lisières forestières et des haies** :

Éolienne	Milieu boisé pris en compte	Distance mât / lisière	Distance canopée / bout de pale
E1	Bois de la Couarde à l'ouest	415 m	350 m
	Haie en prolongement du bois de la Couarde	380 m	319 m
E2	Bois Fleury au sud-ouest	151 m	101 m
E3	Bois Fleury au nord	510 m	443 m

- **autres éléments importants pour l'analyse des impacts** : le projet se situe juste à l'ouest de l'autoroute A77, et 3 lignes électriques haute tension le jouxtent ou le traversent (une de 225 kV et 2 de 150 kV).

16.3.2 LOCALISATION DU PROJET PAR RAPPORT AU RESEAU NATURA 2000

Aucun site Natura 2000 n'est recoupé par la zone d'implantation potentielle.



Dans un rayon de vingt kilomètres autour de celle-ci, huit sites Natura 2000 désignés au titre de la directive « Habitats » ou « Oiseaux » sont recensés (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 58 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle

Type de site Natura 2000	Code du site Natura 2000	Nom du site Natura 2000	Distance minimale aux éoliennes projetées
ZSC	FR2400526	Lande à genévriers de Nogent-sur-Vernisson	6,2 km au sud-est
ZSC	FR2400524	Forêt d'Orléans et périphérie	10,9 km au sud-ouest
ZPS	FR2410018	Forêt d'Orléans	10,9 km au sud-ouest
ZSC	FR2400525	Marais de Bordeaux et Mignerette	17,4 km au nord
ZSC	FR2402006	Sites à chauves-souris de l'est du Loiret	17,9 km à l'est
ZPS	FR2410017	Vallée de la Loire du Loiret	19,4 km au sud-ouest
ZSC	FR2400528	Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire	19,4 km au sud-ouest
ZSC	FR2400527	Étangs de la Puisaye	19,7 km au sud-est

NB : Un rayon de vingt kilomètres autour du projet permet de prendre en compte les espèces d'intérêt communautaire à grand territoire comme certains rapaces, certaines chauves-souris... dans l'analyse des incidences.

16.3.3 LE PROJET EST-IL SUSCEPTIBLE D'AVOIR DES INCIDENCES SIGNIFICATIVES SUR LE RESEAU NATURA 2000 ?

Les huit sites Natura 2000 présents dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation sont décrits ci-après en se fondant sur les données issues des documents d'objectifs et/ou des formulaires standard des données (FSD). Une analyse des incidences du projet est effectuée, visant à déterminer dans quelle mesure ce dernier est susceptible de porter atteinte ou non à l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 et aux objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs.

La présente analyse se fonde en particulier sur :

- les caractéristiques du projet, les modalités de la phase chantier et d'exploitation ;
- les résultats de l'expertise de terrain réalisée par Écosphère en 2019 ;
- les données bibliographiques du Conservatoire botanique national (flore et habitats), de Loiret nature environnement (oiseaux), du groupe Chiroptères Centre (chauves-souris) ;
- les données issues des documents d'objectifs et/ou des formulaires standard des données (FSD) ;
- la biologie des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000...

16.3.3.1 ZSC FR2400526 « Landes à genévriers de Nogent-sur-Vernisson »

○ Description du site

La ZSC « Lande à genévrier de Nogent-sur-Vernisson » (code FR2400526) est située à environ 6,2 km au sud-est de la ZIP. L'intérêt écologique de ce site est lié à la qualité de ces pelouses calcaires sur marnes et son intérêt floristique.

Le site comprend deux habitats d'intérêt communautaire :

- Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires ;
- Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*).

Aucune espèce d'intérêt européen n'est présente dans ce site Natura 2000.

○ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes] compte tenu :

- de l'implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 6,2 km
- de l'absence de lien fonctionnel entre le site Natura 2000 et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'absence de milieu d'intérêt communautaire similaire au sein de la ZIP.

○ Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les habitats ayant permis la désignation de la ZSC FR2400526 « Lande à genévriers de Nogent-sur-Vernisson ».

16.3.3.2 ZSC FR2400524 « Forêt d'Orléans et périphérie »

○ Description du site

La ZSC « Forêt d'Orléans et périphérie » (code FR2400524) est située à environ 10,9 km au sud-ouest du projet. L'intérêt écologique de la forêt d'Orléans est lié à la qualité des milieux humides présents au sein de la forêt (étangs, mares, tourbières) qui accueillent de nombreuses espèces d'intérêt communautaire.

Le site comprend quinze habitats d'intérêt communautaire, dont onze liés aux zones humides (forêts alluviales, herbiers aquatiques, mégaphorbiaies, prairies humides, milieux tourbeux, marais calcaires...), un lié aux végétations sur substrat calcaire (pelouses calcaires à Orchidées), un lié aux pelouses sur substrat siliceux et deux aux boisements acidophiles. Deux habitats supplémentaires sont décrits dans le document d'objectifs mais non repris dans le formulaire standard des données. Il s'agit des berges vaseuses du *Chenopodium rubri* et des hêtraies acidophiles.

Le site héberge 6 espèces d'intérêt communautaire d'après le Formulaire standard des données :

- Espèces végétales : Flûteau nageant ;
- Amphibiens : Triton crêté ;
- Libellules : Leucorrhine à gros thorax ;
- Papillons : Damier de la Succise et Laineuse du Prunellier ;
- Coléoptères saproxyliques : Lucane cerf-volant.

NB : l'Écaille chinée (papillon de nuit), citée dans le formulaire standard des données et le document d'objectifs, n'est pas une espèce d'intérêt communautaire. Seule la sous-espèce endémique de Rhodes peut justifier la désignation d'un site Natura 2000.

La Laineuse du Prunellier et la Leucorrhine à gros thorax, citées dans le Formulaire standard des données (FSD), ne sont pas mentionnées dans le document d'objectifs.

○ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats et des espèces (et leurs habitats) ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les habitats et les espèces] compte tenu :

- de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 10,9 km ;
- de l'absence de connexion hydraulique entre le site Natura 2000 et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats : pas de fréquentation de la ZIP par les individus du site Natura 2000 compte tenu de leurs capacités de dispersion et/ou de l'absence de milieu favorable au vu de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

○ Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les habitats et espèces ayant permis la désignation de la ZSC FR2400524 « Forêt d'Orléans et périphérie ».

16.3.3.3 ZPS FR2410018 « Forêt d'Orléans »

○ Description du site

La ZPS « Forêt d'Orléans » (code FR2410018) est située à environ 10,9 km au sud-ouest du projet. Le périmètre de ce site Natura 2000 correspond au vaste massif boisé que compose la Forêt d'Orléans, forêt de feuillus et de conifères avec de nombreuses zones humides. Ces milieux accueillent une avifaune remarquable et diversifiée aussi bien en période de reproduction qu'en période d'hivernage et de migration.

Elle héberge 29 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire d'après le document d'objectifs, dont **15 espèces nicheuses** présentées ci-dessous. La dernière colonne du tableau précise si ces espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation potentielle (ZIP).

Tableau 59 : Liste des oiseaux de l'annexe I « Directive Oiseaux » nicheurs dans la ZPS « Forêt d'Orléans »

Nom français	Nom scientifique	Recensé dans la ZIP et ses abords
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>	Non
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Non
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Oui Données bibliographiques de l'espèce en migration ou dispersion postnuptiale pourraient concerner des oiseaux du massif orléanais
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Oui Une observation de mars pourrait concerner un oiseau du massif orléanais en dispersion pré-nuptiale
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>	Non
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Non
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	Non
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée mais l'espèce n'est pas sensible à l'éolien
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Oui Données bibliographiques de l'espèce en migration ou dispersion postnuptiale pourraient concerner des oiseaux du massif orléanais
Pic cendré	<i>Picus canus</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée mais l'espèce n'est pas sensible à l'éolien
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	Oui L'espèce niche au sein de la ZIP et d'autres couples sont connus dans l'aire d'étude éloignée mais l'espèce n'est pas sensible à l'éolien
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée mais l'espèce n'est pas sensible à l'éolien
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée mais l'espèce n'est pas sensible à l'éolien

S'y ajoutent **14 espèces migratrices et/ou hivernantes** : Aigrette garzette, Butor étoilé, Bruant ortolan, Chevalier sylvain, Cigogne noire, Faucon pèlerin, Grande Aigrette, Grue cendrée, Guifettes noire et moustac, Harle piette, Milan royal, Pygargue à queue blanche, Sterne pierregarin.

Des données bibliographiques indiquent le passage en migration d'Aigrette garzette, de Grande Aigrette, de Grue cendré et de Milan royal dans un rayon de 20 km autour de la ZIP.

Si les espèces aquatiques sont plutôt originaires de l'axe migratoire de la Loire (Guifettes, Aigrettes, Sterne pierregarin), d'autres nichant plus au nord sont susceptibles de traverser en automne la zone du projet avant d'atteindre la ZPS. C'est le cas du Bruant ortolan, du Chevalier sylvain, de la Cigogne noire, du Faucon pèlerin, de la Grue cendrée, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche. Toutes sont des raretés en forêt d'Orléans, hormis la Grue cendrée et le Milan royal, qui passent annuellement en petit nombre.

Six espèces (Blongios nain, Butor étoilé, Harle piette, Faucon pèlerin, Bruant ortolan et Cigogne noire) citées dans le document d'objectifs ne sont pas mentionnées dans le Formulaire standard des données. Ces espèces ont toutefois été prises en compte dans l'évaluation des incidences.

○ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des espèces (et leurs habitats) ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les espèces] compte tenu :

- ✓ **de l'implantation du projet hors axe migratoire majeur ou local** [aucun effet de concentration des migrateurs au-dessus de la zone d'implantation potentielle et ses abords (2 km)] pour la majeure partie des espèces à l'exception de la Grue cendrée. La ZIP se trouve en effet à proximité de l'axe majeur ouest européen ;
- ✓ **d'une faible perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs grâce à une faible largeur du parc** (2 km en perpendiculaire à l'axe migratoire) et à des espacements inter-éoliennes relativement importants (parc éolien aisément contournable, voire traversable par des individus isolés) ;
- ✓ **de la présence au sein de la ZPS d'habitats de très grande qualité favorables aux espèces ayant justifié sa désignation, ce qui implique que les individus nicheurs n'ont aucune ou très peu de raison de fréquenter la zone d'implantation potentielle et ses abords.** Ceci est d'autant plus vrai écologiquement que cette dernière se situe à environ 10,9 km et est trop éloignée, même pour les espèces nicheuses à grand rayon d'action. La question de la fréquentation de la zone d'implantation potentielle se poserait si elle se situait à proximité immédiate de la ZPS ;
- ✓ **de l'absence d'incidences, dans le site Natura 2000, sur les habitats des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire** : implantation du projet hors site Natura 2000, à environ 10,9 km, et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- ✓ **de l'absence de donnée bibliographique et de terrain sur la zone d'implantation et ses abords (dans un rayon de 5 km), en toutes saisons, concernant 15 espèces sur les 29 ayant justifié la désignation de la ZPS**, ces espèces étant soit forestières (Aigle botté, Engoulevent d'Europe...), soit aquatiques et liées aux étangs et au bassin de la Loire (Blongios nain), soit des migrateurs rares ou occasionnels (Bruant ortolan, Pygargue à queue blanche...). Sur ces 29 espèces, 15 sont nicheuses dans la ZPS et 14 utilisent le site Natura 2000 en hivernage ou en halte migratoire. Certaines sont sensibles au risque éolien de collision (Balbuzard pêcheur, Faucon pèlerin, Milan noir, Pygargue à queue blanche) mais les probabilités de passage au droit du parc éolien sont faibles et les risques de mortalité inhérents quasi inexistantes ;
- ✓ **d'une incidence faible et non significative sur 14 autres espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation du site Natura 2000** compte tenu, en l'état actuel des connaissances, d'une sensibilité localement faible au risque de mortalité lié aux projets éoliens (d'après 17 ans de suivis européens, voir Dürr, 2020) :

- **Balbuzard pêcheur** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est assez forte, avec 44 cas, dont 3 en France (août, septembre et octobre, dans l'Aube, la Marne et la Manche). Avec un éloignement de 10,9 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux (les secteurs d'alimentation se trouvant majoritairement à l'intérieur et au sud de la forêt d'Orléans). Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;
- **Bondrée apivore** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est moyenne, avec 31 cas, dont 2 en France (septembre, dans l'Aube, et les Pays de la Loire). Avec un éloignement de 10,9 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;
- **Busard Saint-Martin** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est moyenne, avec 13 cas, dont 4 en France (avril et août pour 2 des cadavres, en Champagne et dans les Causses). Avec un éloignement de 10,9 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;
- **Circaète Jean-le-Blanc** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est assez forte, avec 66 cas de collision, mais 97 % sont du sud de l'Espagne, avec une configuration très défavorable des éoliennes. Le risque est localement considéré comme très faible et non significatif, compte tenu de l'éloignement au massif, de l'absence de milieux de chasse et de proies (reptiles), et des risques de collision probablement insignifiants (aucun cas en France) ;
- **Grue cendrée** (migratrice dans la ZPS) : la sensibilité en Europe est moyenne, avec 27 cas, mais aucun en France malgré les facilités de détection de cette grande espèce. Le projet se trouve à proximité du couloir majeur de la Grue cendrée. L'espèce est probablement occasionnelle au-dessus du projet et il est maintenant reconnu que les capacités d'évitement des parcs sont très bonnes. Le risque de collision est localement très faible et non significatif et les populations de l'espèce sont par ailleurs en augmentation ;
- **Milan noir** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est assez forte, avec 142 cas, dont 22 en France (entre les mois d'avril et août, en Provence-Alpes-Côte d'Azur, Lorraine, Pays de la Loire, Champagne-Ardenne, Midi-Pyrénées et Auvergne). Avec un éloignement de 10,9 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;
- **Milan royal** (migrateur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est très forte, avec 605 cas, dont 19 en France. La plupart des cas se rapportent à la période de nidification. Les migrateurs montrent une sensibilité équivalente à celle des autres rapaces diurnes. Le risque de collision est localement très faible et non significatif du fait de l'absence d'effet de concentration du flux, de la garde au sol suffisante (30,5 m) et du caractère occasionnel de la présence de l'espèce dans la zone d'implantation.

○ Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les espèces et habitats d'espèces ayant permis la désignation de la ZPS FR2410018 « Forêt d'Orléans ».

16.3.3.4 ZSC FR2400525 « Marais de Bordeaux et Mignerette »

○ Description du site

La ZSC « Marais de Bordeaux et Mignerette » (code FR2400525) est située à environ 17,4 km au nord du projet. Son intérêt écologique est lié aux vestiges d'un marais continental constitué de mégaphorbiaies, de prairies humides et de bas marais qui accueillent plusieurs espèces d'intérêt communautaire.

D'après le document d'objectifs, elle comprend huit habitats d'intérêt communautaire, tous liés aux zones humides.

Cette mosaïque d'habitats abrite 5 espèces d'intérêt communautaire :

- Poissons : Loche de rivière, Bouvière et Chabot ;
- Mollusques : Vertigo étroit et Vertigo de Des Moulins.

Plusieurs espèces de la directive Oiseaux fréquentent le Marais de Mignerette, il s'agit du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin, du Busard cendré et du Martin-pêcheur d'Europe.

○ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les habitats et les espèces] compte tenu :

- de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 17,4 km et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats : pas de fréquentation de l'aire d'implantation possible par les individus du site Natura 2000 compte tenu de l'absence de milieu favorable et au vu des distances et de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

○ Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les espèces et habitats d'espèces ayant permis la désignation de la ZSC FR2400525 « Marais de Bordeaux et Mignerette ».

16.3.3.5 ZSC FR2402006 « Sites à chauves-souris de l'est du Loiret »

○ Description du site

La ZSC « Sites à chauves-souris de l'est du Loiret » (code FR2402006) est située à environ 17,9 km à l'est du projet. Son intérêt écologique est lié à des cavités souterraines dont l'intérêt est majeur pour l'hivernage des chiroptères.

D'après le document d'objectifs, elle ne contient aucun habitat d'intérêt communautaire mais les cavités abritent 5 espèces d'intérêt européen :

- Barbastelle d'Europe (entre 1 et 6 individus) ;
- Grand Murin (entre 60 et 100 individus) ;
- Grand Rhinolophe (entre 5 et 15 individus) ;

- Murin de Bechstein (entre 0 et 10 individus) ;
- Murin à oreilles échanquées (entre 450 et 800 individus).

○ Évaluation des risques d'incidences

Les chiroptères ayant permis de désigner le site Natura 2000 hivernent dans des cavités et chassent potentiellement à proximité sur certains milieux favorables selon les espèces (boisements, clairières, bocage, milieux aquatiques...).

Il existe une faible probabilité que les populations du site Natura 2000 de ces 5 espèces fréquentent la ZIP compte tenu de son attractivité globale moyenne et de la distance entre les deux sites. Par ailleurs, ces espèces ne sont pas connues pour être des espèces sensibles à l'éolien de par leur comportement de chasse au ras du feuillage ou du sol.

Le Grand Murin, très peu sensible, peut voler assez haut et parcourir de grandes distances, mais sa présence au niveau de la ZIP est très ponctuelle et seulement en transit.

En l'absence de corridor de vol d'intérêt majeur qui traverserait le projet et au vu de la distance séparant la cavité de la ZIP, **ces espèces ne sont donc pas susceptibles d'être impactées de manière significative par l'implantation du parc éolien.**

○ Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les espèces et habitats d'espèces ayant permis la désignation de la ZSC FR2402006 « Sites à chauves-souris de l'est du Loiret ».

16.3.3.6 ZPS FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret »

○ Description du site

La Zone de protection spéciale « Vallée de la Loire du Loiret », d'une superficie de 7 684 ha, a été désignée au titre de la directive « Oiseaux » le 23 décembre 2003 et se trouve à environ 19,4 km au sud-ouest de la ZIP. Elle fait l'objet d'un document d'objectifs finalisé en 2005 et mis à jour en 2009. Cette zone concerne 49 communes situées dans le département du Loiret.

La courbe supérieure de la Loire d'Orléans à Sully joue un rôle très important pour la migration des oiseaux, limicoles en particulier.

Au total, **26 espèces d'oiseaux justifient la désignation de la ZPS.** Parmi ces espèces, **13 se reproduisent sur la ZPS ou à proximité immédiate** et sont présentées dans le tableau ci-dessous. La dernière colonne du tableau précise si ces espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation potentielle (ZIP).

Tableau 60 : Liste des oiseaux de l'annexe I « Directive Oiseaux » nicheurs dans la ZPS « Vallée de la Loire du Loiret »

Nom français	Nom scientifique	Recensé dans la ZIP et ses abords
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	Oui Données bibliographiques de l'espèce en migration ou dispersion postnuptiale pourraient concerner des oiseaux de la vallée de la Loire
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Non
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Oui Données bibliographiques de l'espèce en migration ou dispersion postnuptiale pourraient concerner des oiseaux de la vallée de la Loire
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Oui Données bibliographiques de l'espèce en migration ou dispersion postnuptiale pourraient concerner des oiseaux de la vallée de la Loire
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Oui Données bibliographiques de l'espèce en migration ou dispersion postnuptiale pourraient concerner des oiseaux de la vallée de la Loire
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	Non
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedecnemus</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Oui Des données bibliographiques indiquent l'espèce nicheuse dans l'aire d'étude éloignée
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>	Non
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	Non

Par ailleurs, 13 autres espèces traversent ou exploitent la ZPS en période migratoire (Grande Aigrette, Échasse blanche, Avocette élégante, Guifettes noire et moustac, Gorgebleue à miroir, Chevalier sylvain, Barge rousse, Combattant varié et Cigogne blanche) ou en période hivernale (Grande Aigrette, Alouette lulu, Harle piette et Pluvier doré). À l'exception de la Grande Aigrette, aucune donnée relative à ces espèces n'a été relevées au sein de la ZIP ou de l'aire d'étude éloignée.

- Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des espèces (et leurs habitats) ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans

le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les espèces] compte tenu :

- de l'implantation du projet hors axe migratoire majeur ou local [aucun effet de concentration des migrateurs au-dessus de la zone d'implantation potentielle et ses abords (2 km)] pour l'ensemble des espèces de la ZPS ;
- d'une faible perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs grâce à une faible largeur du parc (2 km en perpendiculaire à l'axe migratoire) et à des espacements inter-éoliennes relativement importants (parc éolien aisément contournable, voire traversable par des individus isolés) ;
- de la présence au sein de la ZPS d'habitats de très grande qualité favorables aux espèces ayant justifié sa désignation, ce qui implique que les individus nicheurs n'ont aucune ou très peu de raison de fréquenter la zone d'implantation potentielle et ses abords. Ceci est d'autant plus vrai écologiquement que cette dernière se situe à environ 19,4 km et est trop éloignée, même pour les espèces nicheuses à grand rayon d'action. La question de la fréquentation de la zone d'implantation potentielle se poserait si elle se situait à proximité immédiate de la ZPS ;
- de l'absence d'incidence, dans le site Natura 2000, sur les habitats des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000, à environ 19,4 km, et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'absence de donnée bibliographique et de terrain sur la zone d'implantation et ses abords (dans un rayon de 5 km), en toutes saisons, concernant 16 espèces sur les 26 ayant justifié la désignation de la ZPS, ces espèces étant liées aux étangs et au bassin de la Loire (Bihoreau gris, Mouette mélanocéphale, Sterne naine, etc.), soit des migrateurs rares ou occasionnels (Échasse blanche, Avocette élégante, etc.). Sur ces 26 espèces, 13 sont nicheuses dans la ZPS et 13 utilisent le site Natura 2000 en hivernage ou en halte migratoire. Certaines sont sensibles au risque éolien de collision (Balbusard pêcheur, Busard Saint-martin, Milan noir, Bondrée apivore) mais les probabilités de passage au droit du parc éolien sont faibles et les risques de mortalité inhérents quasi inexistantes ;
- d'une incidence faible et non significative sur 4 autres espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation du site Natura 2000 compte tenu, en l'état actuel des connaissances, d'une sensibilité localement faible au risque de mortalité lié aux projets éoliens (d'après 17 ans de suivis européens, voir Dürr, 2020) :
 - **Balbusard pêcheur** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est assez forte, avec 44 cas, dont 3 en France (août, septembre et octobre, dans l'Aube, la Marne et la Manche). Avec un éloignement de 19,4 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;
 - **Bondrée apivore** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est moyenne, avec 31 cas, dont 2 en France (septembre, dans l'Aube, et les Pays de la Loire). Avec un éloignement de 19,4 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;
 - **Busard Saint-Martin** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est moyenne, avec 13 cas, dont 4 en France (avril et août pour 2 des cadavres, en Champagne et dans les Causses). Avec un éloignement de 19,4 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le

risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m) ;

- **Milan noir** (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est assez forte, avec 142 cas, dont 22 en France (entre les mois d'avril et août, en Provence-Alpes-Côte d'Azur, Lorraine, Pays de la Loire, Champagne-Ardenne, Midi-Pyrénées et Auvergne). Avec un éloignement de 19,4 km, le risque est très faible et non significatif pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également très faible et non significatif pour les migrateurs, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (30,5 m).

- Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les espèces et habitats d'espèces ayant permis la désignation de la ZPS FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret ».

16.3.3.7 ZSC FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire »

- Description du site

La Zone spéciale de conservation « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville », d'une superficie de 7 120 ha, a été désignée le 13 avril 2007 au titre de la directive « Habitats ». Elle fait l'objet d'un document d'objectifs approuvé en mai 2005 et modifié en 2009. Cette zone concerne 51 communes, toutes réparties le long du fleuve dans le département du Loiret.

L'intérêt majeur du site repose sur les espèces et les milieux ligériens liés à la dynamique du fleuve. Au total, 10 habitats d'intérêt européen, recouvrant environ 20 % de l'ensemble de la ZSC, ont permis la désignation de ce site. Il s'agit de :

- Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* (code 3130) ;
- Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.* (code 3140) ;
- Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition* (code 3150) ;
- Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion* (code 3260) ;
- Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri* p.p. et du *Bidention* p.p. (code 3270) ;
- Pelouses calcaires de sables xériques (code 6120) ;
- Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (code 6210) ;
- Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin (6430) ;
- Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (code 91E0) ;
- Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*) (code 91F0).

Ces mosaïques de milieux permettent le développement de 19 espèces d'intérêt communautaire : le Grand Murin, le Castor d'Europe, la Loutre d'Europe, la Marsilée à quatre feuilles, le Chabot, la Bouvière, Gomphe serpent, Lucane cerf-volant, la Lamproie marine, la Lamproie de Planer, la Grande Alose, le Saumon atlantique, la Loche de rivière, le Triton crêté, le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe, la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein.

Au total, ce sont **7 espèces animales ayant justifié la désignation de ce site Natura 2000** qui ont été inventoriées ou sont connues (données bibliographiques) dans l'aire d'étude éloignée :

- Castor d'Europe ;
- Grand Murin ;
- Grand Rhinolophe ;
- Petit Rhinolophe
- Murin de Bechstein ;
- Barbastelle d'Europe ;
- Murin à oreilles échancrées.

- Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les habitats et les espèces] compte tenu :

- **de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire** : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 19,4 km et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase exploitation) ;
- **de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats (hors chiroptères)** : pas de fréquentation de l'aire d'implantation possible par les individus du site Natura 2000 compte tenu de l'absence de milieu favorable et au vu des distances et de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

En ce qui concerne les chiroptères ayant permis de désigner le site Natura 2000, ils hivernent dans des cavités et chassent potentiellement à proximité sur certains milieux favorables selon les espèces (boisements, clairières, bocage, milieux aquatiques...).

Il existe une faible probabilité que les populations du site Natura 2000 de ces 6 espèces fréquentent la ZIP compte tenu de son attractivité globale moyenne et de la distance entre les deux sites. Par ailleurs, **ces espèces ne sont pas connues pour être des espèces sensibles à l'éolien de par leur comportement de chasse au ras du feuillage ou du sol.**

Le Grand Murin, très peu sensible, peut voler assez haut et parcourir de grandes distances, mais sa présence au niveau de la ZIP est très ponctuelle et seulement en transit.

En l'absence de corridor de vol d'intérêt majeur qui traverserait le projet et au vu de la distance séparant la ZSC, **ces espèces ne sont donc pas susceptibles d'être impactées de manière significative par l'implantation du parc éolien.**

- Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence significative sur les espèces et habitats d'espèces ayant permis la désignation de la ZSC FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire ».

16.3.3.8 ZSC FR2400527 « Étangs de la Puisaye »

○ Description du site

La Zone spéciale de conservation « Étangs de la Puisaye », d'une superficie de 403 ha, a été arrêtée le 29 novembre 2011 au titre de la directive « Habitats ». Elle ne fait pas encore l'objet d'un document d'objectifs. Cette zone concerne 6 communes, et se trouve à environ 19,7 km au sud-est de la ZIP.

L'intérêt majeur du site repose sur son complexe d'étangs à marnage, occupant des superficies plus ou moins grandes. Un total de 8 habitats d'intérêt européen sont répertoriés :

- Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*) (code 3110) ;
- Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* (code 3130) ;
- Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition* (code 3150) ;
- Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires (code 5130) ;
- Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (code 6210) ;
- Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (code 6410) ;
- Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin (code 6430) ;
- Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (code 91E0).

Ces mosaïques de milieux permettent le développement de 3 espèces d'intérêt communautaire : le Triton crêté, la Cordulie à corps fin et le Damier de la succise.

Aucun des milieux et espèces ayant permis la désignation de ce site Natura 2000 n'ont été inventoriés dans la ZIP et aucune donnée bibliographique n'est connue dans l'aire d'étude éloignée.

○ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les habitats et les espèces] compte tenu :

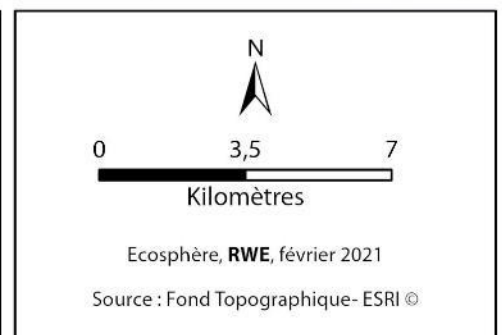
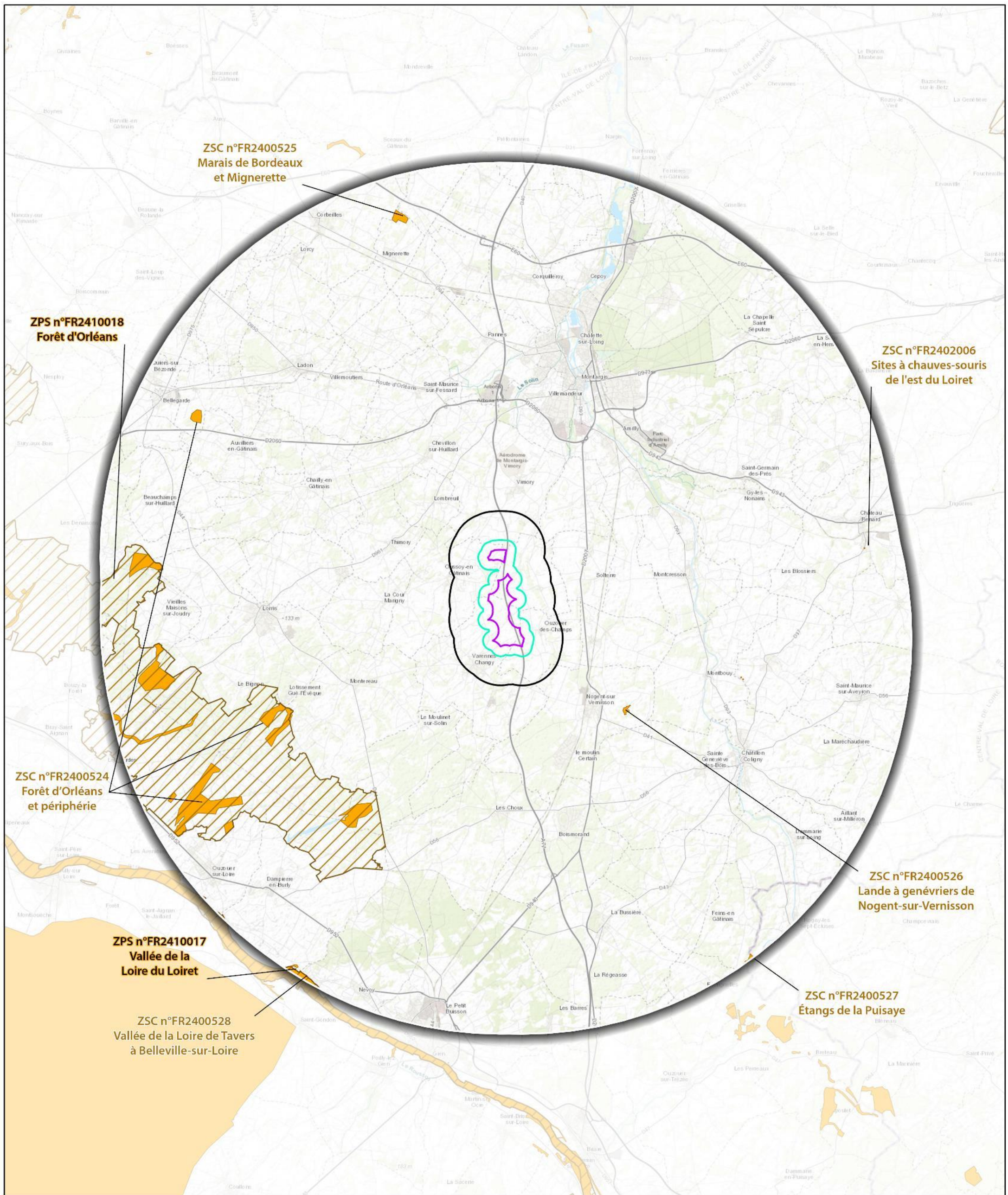
- **de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire** : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 19,7 km et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase exploitation) ;
- **de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats** : pas de fréquentation de l'aire d'implantation possible par les individus du site Natura 2000 compte tenu de l'absence de milieu favorable et au vu des distances et de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

○ Conclusion

Le projet éolien n'aura aucune incidence néfaste et significative sur les espèces et habitats d'espèces ayant permis la désignation de la ZSC FR2400527 « Étangs de la Puisaye ».

16.3.4 CONCLUSION

Le projet de parc éolien des Ailes du gâtinais n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation des huit sites Natura 2000 FR2400526, FR2400524, FR2410018, FR2400525, FR2402006, FR2410017, FR2400528, FR2400527, situés dans un rayon de vingt kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle, ni les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives (négligeables) selon les habitats et les espèces].



17. GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES ET DES ACRONYMES

17.1 TERMES TECHNIQUES

Établi d'après :

- **RAMEAU J.C., MANSION D. & DUME G. - 1989** - Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines - IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 pp.
- **GUINOCHET M. & de VILMORIN R. - 1984** - Flore de France (fascicule 5) - Éditions du CNRS - Paris, pp. 1598 à 1879
- **LAMBINON, J., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J. & col. - 2004** - Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes) - 5ème édition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1167 pp.

Acidiphile ou acidophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Acidocline ou acidocline	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles assez acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Adventice	Plante étrangère à la flore indigène, persistant temporairement dans des milieux soumis à l'influence humaine, en particulier dans les cultures
Alliance phytosociologique	Niveau de la taxonomie phytosociologique regroupant des unités de base (= associations végétales) apparentées par leur composition floristique ; les noms des alliances ont une désinence en <i>ion</i> (ex. : <i>Phragmition</i>).
Allochtone	Désigne une espèce d'origine initialement étrangère à un peuplement donné et introduite par l'homme dans ce dernier
Annuelle (plante/espèce)	Plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année
Anthropique	Qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme
Apode	Qualifie un animal sans patte
Artiodactyles	Sous-ordre des mammifères ongulés renfermant des animaux qui reposent sur le sol par un nombre pair de doigts (ruminants, porcins)
Aulnaie	Bois d'aulnes ou riche en aulnes
Autochtone	Désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites
Avifaune	Ensemble des espèces d'oiseaux dans un espace donné.
Bas-marais	Terrain saturé d'eau, sans écoulement naturel possible : point le plus bas d'un marécage
Berme	Bas-côté d'une voie de déplacement
Biocénose	Ensemble des organismes vivants occupant un biotope donné ; une biocénose et son biotope constituent un écosystème.
Biodiversité	Terme synonyme avec "diversité biologique, c'est-à-dire diversité du monde vivant" ; classiquement trois niveaux de biodiversité sont distingués : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation.
Biogéographie	Étude de la répartition géographique des espèces vivantes.
Biologie (d'une espèce)	Description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce)
Biotope	Ensemble théorique des conditions physico-chimiques définissant un écosystème donné.
Bisannuelle (plante/espèce)	Plante dont le cycle de végétation complet s'étale sur deux années ; la floraison intervient la deuxième année
Caduc (que)	Organe à durée de vie inférieure à un an et se détachant spontanément à maturité : en particulier les feuilles caduques
Caducifolié(e)	À feuilles caduques, et par extension à arbres caducifoliés
Calcaricole	Qui se rencontre exclusivement sur des sols riches en calcaire

Calcaricole / calciphile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui se rencontre préférentiellement sur des sols riches en calcium ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Calcifuge	Qui évite normalement les sols riches en calcium
Caractéristique (espèce)	Espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements
Cariçaie	Formation végétale de milieu humide dominée par des laïches (genre scientifique : <i>Carex</i>)
Climax	Stade terminal théorique de tout écosystème évoluant spontanément ; le climax est fonction des facteurs physiques, essentiellement du climat et du sol
-Cline	Suffixe signifiant "qui préfère légèrement"
Commensale (des cultures)	Espèce compagne des cultures
Compagne (espèce)	Espèce fréquente dans un groupement végétal donné, quoique non caractéristique
Cortège floristique	Ensemble des espèces végétales d'une station, d'un site, d'une région géographique, etc. Suivant le contexte
Cultivar	Ensemble de populations appartenant à une espèce, inconnues à l'état spontané, sélectionnée par l'homme et propagée par lui pour son intérêt agricole, ornemental, pharmaceutique, etc.
Dégradé (site, groupement végétal, etc.)	Maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, etc.)
Dystrophe	Relatif à une eau, généralement brunâtre, contenant des composés humiques (= venant de l'humus).
Écologie (d'une espèce)	Rapports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce (voir biologie d'une espèce).
Écologie (sens général)	Science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant.
Écosystème	Système ouvert défini approximativement dans l'espace et dans le temps et modélisant l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et des êtres vivants avec l'environnement physico-chimique ; le concept est opérationnel à des échelles très variables (ex. : forêt tropicale, mare temporaire, souche en décomposition, etc.).
Écotype	À l'intérieur d'une espèce, ensemble de populations différenciées par la sélection naturelle exercée par un ou plusieurs facteurs écologiques (ex : écotype aquatique d'une plante amphibie)
Édaphique	Qui concerne les relations sol/plante
Endémique	Espèce qui ne se rencontre, à l'état spontané, qu'en une région restreinte, parfois avec seulement quelques stations (ex : la Violette de Rouen est une endémique de la Basse Vallée de la Seine)
Entomofaune	Insectes
Épiphyte	Plante se développant sur un autre végétal, sans contact avec le sol (ex : le Gui)
Erratisme	Déplacement d'une espèce, de façon irrégulière et aléatoire, à l'intérieur de son aire de distribution
Espèce	Unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : <i>Homo sapiens</i>)
Estivage	Espèce présente en période de reproduction en un lieu donné mais qui ne s'y reproduit pas
Eutrophe	Riche en éléments nutritifs permettant une forte activité biologique et par voie de conséquence, non acide
Flore	Ensemble des espèces végétales rencontrées dans un espace donné (voir végétation).
Formation végétale	Type de végétation défini plus par sa physionomie que sa composition floristique (ex. : prairie, roselière, friche, lande, etc.) ; ce terme renvoie en général à une description moins fine de la végétation que celui de "groupement végétal".
Fourré	Jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de haut, dense et difficilement pénétrable
Friche	Formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années
Friche post-culturelle	Friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon
Fruticée	Formation végétale dense constituée par des arbustes et arbrisseaux souvent épineux
Fût	Partie du tronc d'un arbre comprise entre la souche et la première ramification
Géométridés	Famille de papillons « nocturnes » regroupant les phalènes ; leurs chenilles sont connues sous le nom « d'Arpenteuses »
Géophyte	Forme biologique des plantes dont les organes pérennants passent la saison défavorable dans le sol ; les géophytes à bulbe sont pourvus d'un bulbe ou d'un ou plusieurs tubercules souterrains ; les géophytes rhizomateuses possèdent un rhizome.
Gley	Type de sol présentant un engorgement permanent d'un de ses horizons ; l'ambiance réductrice (pauvre en oxygène) induit une coloration grisâtre à bleu verdâtre, caractéristique du fer réduit (au contraire du fer oxydé qui est rouille)
Glycériaie	Roselière (voir ce mot) dominée par la glycérie aquatique
Grève	Terrain plat et uni, couvert de gravier et de sable, le long de la mer et d'un cours d'eau
Groupement végétal	Voir phytocénose

Guilde	Terme désignant un groupe d'espèces animales ou végétales écologiquement voisines qui occupent un même habitat
Habitat	Environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce.
Halophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît exclusivement ou préférentiellement sur des sols contenant des chlorures, en particulier le sel (NaCl).
Halophyte	Plante croissant exclusivement sur des sols contenant des chlorures, en particulier le sel (NaCl)
Héliophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière (contraire = sciaphile) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Hélophyte	Forme biologique des plantes croissant enracinées dans la vase, dont les organes pérennants (bourgeons d'hiver) passent la mauvaise saison submergés, mais dont les parties supérieures sont aériennes.
Hélophytique (ceinture)	Ceinture végétale dominée par les hélophytes
Hémicryptophyte	Forme biologique des plantes dont les bourgeons persistant durant l'hiver sont situés au niveau du sol ; les hémicryptophytes cespiteux qui forment des touffes de feuilles sont à distinguer des hémicryptophytes à rosette de feuilles basales.
Hémiparasite	Relatif à une plante capable d'effectuer la photosynthèse mais dépendant d'une autre plante pour une partie des substances nécessaires à son métabolisme (ex. : le gui).
Herbacé	Qui a la consistance souple et tendre de l'herbe ; en général les plantes herbacées sont opposées aux plantes ligneuses.
Houppier	Sommet d'un arbre ébranché
Humus Humus brut Humus doux	Matière organique provenant de la décomposition de débris végétaux ; l'humus brut s'accumule à la surface du sol en se mélangeant peu avec les particules minérales (il est en général acide) ; l'humus doux se mélange rapidement à la partie minérale, formant une structure typique en grumeaux.
Hybride	Dont les deux parents appartiennent à des espèces, des sous-espèces ou des genres voisins mais différents ; les hybrides sont généralement stériles.
Hydro-	Préfixe signifiant "relatif à l'eau"
Hydrogéologie	Branche de l'hydrologie spécialisée dans l'étude des eaux souterraines.
Hydrologie	Étude scientifique des eaux naturelles (nature, formation, propriétés physico-chimiques).
Hydromorphe (sol)	Sol subissant un engorgement temporaire ou permanent
Hydrophyte	Forme biologique des plantes aquatiques dont les organes assurant la pérennité de l'espèce passent la saison défavorable sous le plan d'eau.
Hygro-	Préfixe signifiant "relatif à l'humidité"
Hygrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Indigène	Désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites
Infraspécifique	Relatif à un niveau de la classification inférieur à celui de l'espèce (sous-espèce, forme, variété, etc.).
Introduite (espèce/plante)	Espèce exotique apportée volontairement ou non par l'homme et n'appartenant pas à la flore naturelle du territoire considérée
Jonçaille / jonçaille	Formation végétale sur sol humide, dominée par des joncs sociaux
Laie / layon	Chemin herbeux tracé dans un boisement
Lande	Formation végétale caractérisée par la dominance d'arbrisseaux sociaux (ex : lande à bruyères, lande à ajoncs, etc.)
Lessivé (sol)	Sol dont l'argile libre ainsi que les minéraux associés et le fer ont été entraînés par l'eau vers le bas (en profondeur ou en bas de pente)
Liane	Plante vivace grimpante développant une longue tige lignifiée et souple qui prend appui sur un support végétal ou non (ex : Clématite)
Ligneux	Formé de bois ou ayant la consistance du bois ; généralement les espèces ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux) sont opposées aux espèces herbacées.
Magnocariçaie	Formation végétale de milieu humide dominée par de grandes laïches (= carex)
Manteau (forestier)	Végétation linéaire essentiellement arbustive située en lisière de forêt
Marcissant	Se dit de feuilles persistant à l'état desséché sur la plante (ex : jeunes charmes, chênes ou hêtres en hiver)
Mégaphorbiaie	Formation végétale de hautes herbes se développant sur des sols humides et riches
Méso-eutrophe	Catégorie trophique intermédiaire entre mésotrophe et eutrophe
Mésogyrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et hygrophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Mésologique	Conditions stationnelles regroupant la topographie, le type de substrat, de végétation, etc.
Méso-oligotrophe	Catégorie trophique intermédiaire entre mésotrophe et oligotrophe

Mésophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions moyennes, en particulier d'humidité et de sécheresse ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Mésotrophe	Moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et induisant une activité biologique moyenne
Mésoxérophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et xérophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Messicole	Espèce végétale annuelle dont le milieu préférentiel est le champ de céréales
Mixte (boisement)	Boisement composé d'un mélange de feuillus et de résineux
Mosaïque	Ensemble de communautés végétales, de peuplements et de sols différents, coexistant en un lieu donné et étroitement imbriqués
Mustélidés	Famille de mammifères carnivores, de petite taille, bas sur pattes, au corps étroit et allongé, et à belle fourrure, généralement nocturne (belette, blaireau, fouine, hermine, loutre, martre, putois, vison, etc.)
Nanophanérophyte	Phanérophyte de moins de 2 m de hauteur.
Naturalisée (espèce)	Espèce exotique ayant trouvé en France ou dans la région biogéographique concernée, des conditions favorables lui permettant de se reproduire et de se maintenir spontanément (ex : le robinier)
Neutrocline	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH proches de la neutralité ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Neutrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH neutres (ni acides, ni basiques) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Nitrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en nitrates (ex : ortie) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Nitrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en composés azotés ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Nymphalidés	Famille de papillons « diurnes » regroupant les vanesses, nacrés et damiers
Oligotrophe	Très pauvre en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite
Ourllet (forestier)	Végétation herbacée et/ou de sous-arbrisseaux se développant en lisière des forêts ou des haies
Pacage	Pâturage naturel sur sol plutôt pauvre en éléments nutritifs
Paludicole	Espèce adaptée à des biotopes marécageux
Parasite	Se dit d'une espèce qui dépend d'une autre pour sa nutrition (= espèce-hôte) ; les plantes parasites ne sont pas capables de photosynthèse.
Paucispécifique	Se dit d'un milieu où les espèces végétales sont peu diversifiées.
Pelouse	Formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage - éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux
Phalaridaie	Roselière (voir ce mot) dominée par la baldingère (= Phalaris)
Phanérophyte	Forme biologique des plantes dont les bourgeons persistant durant l'hiver sont portés à plus de 50 cm de hauteur.
-Phile	Suffixe signifiant "qui aime" ou "favorisé par"
Photophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui recherche la lumière mais pas nécessairement l'éclairage solaire direct
Phragmitaie	Roselière (voir ce mot) dominée par le roseau commun (= phragmite)
Phytocénose	Ensemble de végétaux différents qui constituent une unité de végétation relativement homogène en colonisant un même milieu. Syn. : communauté végétale, groupement végétal.
Phytosociologie	Étude scientifique des tendances naturelles que manifestent des espèces végétales différentes à cohabiter ou au contraire à s'exclure ; étude des groupements végétaux ou phytocénoses à l'aide de méthodes floristiques et statistiques, débouchant sur une taxonomie.
Piéridés	Famille de papillons « diurnes » regroupant les piérides et les coliaïdes
Pionnier(ère)	1 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus 2 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche)
Prairie	Formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage
Pré-bois	Formation végétale constituée d'une mosaïque d'éléments forestiers, prairiaux, d'ourlets et de manteaux (le plus souvent pré-bois calcicole)
Psammophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal dont le substrat de prédilection est sableux
Pseudogley	Type de sol présentant un engorgement périodique d'un de ses horizons ; l'ambiance réductrice (pauvre en oxygène) induit une coloration grisâtre à bleu verdâtre, caractéristique du fer réduit à laquelle se mêlent des traces de rouille liées à la disparition temporaire de la nappe d'eau

Relictuelle (espèce)	Espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales
Ripariale (végétation)	Végétation qui se développe sur les berges des cours d'eau
Ripisylve	Désigne des écosystèmes forestiers qui croissent le long des fleuves
Roselière	Peuplement dense de grands héliophytes (voir ce mot), par exemple de roseaux
Rudéral (ale, aux)	Se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture, etc.)
Rudéralisé(e)	Se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot)
Sciaphile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal tolérant un ombrage important (contraire : héliophile)
Scirpaie	Roselière (voir ce mot) dominée par le Scirpe maritime
Sous-arbrisseau	Arbrisseau de taille inférieure à 0,5 m (ex : bruyère, myrtille, etc.)
Spontané(e) (espèce/végétation, etc.)	Qui croît à l'état sauvage dans le territoire considéré
Station	1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes 2 - site où croît une plante donnée
Subspontané(e)	Plante cultivée, échappée des jardins ou des cultures, croissant spontanément un certain temps, mais ne se propageant pas en se mêlant à la flore indigène.
Succession végétale	1 – suite de groupements végétaux se succédant spontanément au cours du temps en un lieu donné 2 – coexistence en un même lieu des différents stades d'évolution d'une même formation végétale
Systématique	Voir taxonomie
Taxon	Unité quelconque de la classification des organismes vivants (classe, ordre, famille, genre, espèce, sous-espèce, etc.) Ou des phytocénoses (classe, ordre, alliance, association, etc.).
Taxonomie	Science ayant pour objet la classification des organismes ou des phytocénoses (syn. : systématique).
Thermophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît préférentiellement dans sites chauds (et généralement ensoleillés) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Thérophyte	Forme biologique des plantes dont le cycle de vie, depuis la germination de la graine jusqu'à la maturation des semences dure moins d'un an.
Touradon	Grosse touffe atteignant 1 m de hauteur résultant de la persistance au cours des années des feuilles basales et de la souche de certaines plantes herbacées (ex : touradons de carex au bord des eaux)
Tourbière	Étendue marécageuse dont le sol est exclusivement composé de matière organique végétale non totalement décomposée (tourbe)
Typhaie	Roselière (voir ce mot) dominée par la Massette à larges feuilles (<i>Typha latifolia</i>) ou la Massette à feuilles étroites (<i>Typha angustifolia</i>).
Ubiquiste	Qui est présent partout à la fois
Végétation	Ensemble des phytocénoses* présentes dans un espace donné
Vivace (plante/espèce)	Plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années
Xéro-	Préfixe signifiant "relatif à la sécheresse"
Xérophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal s'accommodant de conditions sèches ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Zone humide	Secteur où la nappe se trouve, au moins une partie de l'année, proche de la surface (au-dessus ou au-dessous) ; il en résulte des milieux aquatiques ou inondables.
Zone Spéciale de Conservation	Site Natura 2000 créé en application de la directive européenne 92/43/CEE modifiée (plus connue sous le nom de directive Habitats, Faune, Flore) relative à la conservation des habitats et des espèces végétales et animales (sauf les oiseaux)
Zones de Protection Spéciale	Site Natura 2000 créé en application de la directive européenne 79/409/CEE modifiée (plus connue sous le nom de directive Oiseaux) relative à la conservation des oiseaux

17.2 ACRONYMES

APPB	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
CBNBP	Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien
CB	Code Corine Biotope
CEN	Conservatoire des Espaces Naturels
CSRPN	Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DDT	Direction Départementale des Territoires
DOCOB	Document d'Objectifs
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EEE	Espèce Exotique Envahissante
EVEE	Espèce Végétale Exotique Envahissante
ENS	Espace Naturel Sensible
ERC	Éviter/Réduire/Compenser
FSD	Formulaire Standard des Données
GPS	Global Positioning System
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
LPO	Ligue de Protection des Oiseaux
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
N2000	Natura 2000
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ONF	Office National des Forêts
OPIE	Office Pour les Insectes et leur Environnement
PNA	Plan National d'Action
PNR	Parc Naturel Régional
PRA	Plan Régional d'Action
RBI	Réserve Biologique Intégrale
RNN	Réserve Naturelle Nationale
RNR	Réserve Naturelle Régionale
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEF	Société Entomologique de France
SEOF	Société d'Études Ornithologiques de France
SFEPM	Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères
SHF	Société Herpétologique de France
SIG	Système d'Information Géographique
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
TVB	Trame Verte et Bleue
UEF	Union de l'Entomologie Française
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZH	Zone Humide
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS	Zone de Protection Spéciale au titre de la directive « Oiseaux »
ZSC	Zone Spéciale de Conservation au titre de la directive « Habitats, Faune, Flore »

18. BIBLIOGRAPHIE

Ahlen et al., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Report 5571, July 2007. Swedish Environmental Protection Agency. Bromma, Sweden. 37 p.

Ahlen I., 2003. Windturbines and Bats – A pilot study. Sveriges Lantbruk universitet / Department of conservation biology.

Albouy S., 2010. Suivis de l'impact éolien sur l'avifaune et les chiroptères exemples de parcs aérois (11). Présentation lors du colloque éolien à Reims les 15, 16 et 17 septembre 2010. ADEME, MEEDDM, SER/FEE, LPO. 31 p.

Albouy S., Clément D., Jonard A., Masse P., Pages J.-M. & Neau P. 1997. Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final. Abiès, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.

Albouy S., Dubois Y. & Picq H. 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (AUDE). Abiès, LPO Aude, octobre 2001. 55 p.

Alcade J.T., 2003. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos – Barbastela 2 : 3-6.

Alerstam T. 1990. Bird Migration. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Altringham J.D., 1996. Bats: biology and behaviour. Oxford University Press, Inc., New York, 262 p.

Antoniazza S. 2014. Recenser les oiseaux chanteurs par leur voix : femelles chanteuses et imitations. Nos oiseaux, vol 61/1 : 49-51.

Apozanski G., Sanchez-Nacarro S., Kokurewicz T., Pettersson S. & Rydell J., 2018. Barbastelle bats in a wind farm: are they at risk? *European Journal of Wildlife Research* 64 : 10 p. <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1202-1>

Archaux F. (2008). Méthodes de suivi au détecteur des chiroptères en forêt - Complément Action Chiroptères menée en 2007 : Combien de visites et quelle durée d'écoute pour évaluer la diversité spécifique ? Nogent-sur-Vernisson : Unité de recherche Écosystème Forestiers.

Archaux F., Chatard P., Fauchoux F., Leveque A., avec la collaboration de Bichaud M. 2015. Les papillons du Loiret. Atlas des rhopalocères et zygènes du Loiret (2000-2013). Société du Muséum d'Orléans et les Sciences (So.MOS) et Alexanor édits., Orléans et Paris, 344 p.

Arnett B., Schirmacher M., Huso M. & Hayes J., 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities – Bats and Wind Energy Cooperative, 44p.

Arnett E. B., Baerwald E. F., Mathews F., Rodrigues L., Rodriguez-Duran A., Rydell J., Villegas-Patracá R. & Voigt C. C. 2016. Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (C. C. Voigt and T. Kingston, eds.). Springer-Verlag, Berlin.

Arnett, E. B., G. D. Johnson, W. P. Erickson, and C. D. Hein. 2013. A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. The National Renewable Energy Laboratory. Austin, Texas, USA : Bat Conservation International, 2013. 38 p.

Arnett, E. B., M. M. P. Huso, J. P. Hayes, and M. Schirmacher. 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Austin, Texas, USA : Bat Conservation International, 2010. 58 p.

Arthur L. & Lemaire M. 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze. MNHN, Paris, 2ème éd. 544 p.

Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A. J., Moutou F. & Zima J. 2008. Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux & Niestlé, Paris, 272 p.

Avel Pen Ar Bed, 2000. Avifaune et projets éoliens, approche bibliographique. ADEME.

Azam C., Kerbiriou C., Vernet A., Julien J-F., Bas Y., Plichard L. & Le Viol I. 2015. Is part-night lighting an effective measure to limit the impacts of artificial lighting on bats ? *Global change biology*, 21 (12). 4333-4341.

Azam C., Le Viol I., Julien J-F., Bas Y. & Kerbiriou C. 2016. Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national scale monitoring program. *Landscape Ecology*, 31 (10). 2471-2483.

Bach L, Bach P. & Niermann I. 2011. Impact of wind speed on the activity of bats. In: NINA Report 693 Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway, 2011. p. 59.

Bach L, Bach P. & Tillmann M. & ZUCCHI H. 2012. Fledermausaktivität in verschiedenen Straten eines Buchenwaldes in Nordwestdeutschland und Konsequenzen für Windenergieplanungen. 2012, 128, pp. 148-157.

Bach L, Bach P. & Tillmann M. 2011. What does bat activity inside the forest tell us about the activity above the canopy? A method for sensing bat activity at proposed wind plans in forest. 1 p.

Bach L., 2001. Fledermäuse und Windenergienutzung, reale Probleme oder Einbildung ? *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33 : 19-124.

Baerwald E.-F., D'amours G.-H., Klug B.-J. & Barclay R.M.R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16) : 695-696.

Baize D., Girard M-C. & al. 2008. Référentiel pédologique. Association française pour l'étude des sols, édition Quae, 435 p.

Bang P., Dahlström P. & Cuisin M., 1987. Guide des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 240 p.

Barataud M. 1994. Étude de l'activité nocturne de 18 espèces de Chiroptères. *Mémoires des Sciences Naturelles et Archéologiques de la Creuse*, tome 44-45.

Barataud M. 2015. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; MNHN, Paris, 344 p.

Barataud M., Barataud J., Giosa S., Jemin J., Vittier J. & Besnard A. 2017. Suivi temporel acoustique des chiroptères forestiers du Limousin (2014-2016). *Plume de naturalistes n°1* (déc. 2017). 42-66p.

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpech R., Gehu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J. 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum National d'Histoire Naturelle, (Patrimoines naturels, 61) Paris, 171 p.

Barré K., 2017. Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Thèse de doctorat MNHN, CESCO, Agrosolutions, INRA, 363 p.

Barrios L. & Rodrigues A. 2004. Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41, 72-81.

Baur B., Baur H., Roesti C., Roesti D. & Thorens P. 2006. *Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse*. Haupt, Berne, 352 p.

Behr O, Eder D, Marckmann U, Mette-Christ H, Reisinger N, Runkel V. & Von Helvesen O. 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* 12 : 115-127

Bellebaum J., Korner-Nievergelt F., Dürr T. & Mammen U., 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journ. Nat. Conservation* 21 : 394-400.

Bellmann H. & Luquet G. C., 1995. *Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé, Lausanne (Suisse), Paris, 384 p.

Bensettiti F., Boulet V., Chavaudret-Laborie C. & Deniaud J. 2005. *Cahier d'habitats Natura 2000. Tome 4 (vol.2) - Habitats agropastoraux*. MEDD/MAAPAR/MNHN, La Documentation française, Paris 2005 - 487 p.

Bergen F., 2001. Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*) : eine Vorher-Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalens Windenergie und vogel : Ausmass und bewältigung eines konfliktes, TUB, 2001.

Bergman K.-O., 1999. Habitat utilization by *Lopinga achine* (Nymphalidae: Satyrinae) larvae and ovipositing females: implications for conservation. *Biological Conservation* 88 : 69-74.

Bergman K.-O., 2001. Population dynamics and the importance of habitat management for conservation of the butterfly *Lopinga achine*. *Journal of Applied Ecology* 38 : 1303-1313.

Bergman K.-O. & Landin J., 2002. Population structure and movements of a threatened butterfly (*Lopinga achine*) in a fragmented landscape in Sweden. *Biological Conservation* 108 : 361-369.

Bernardino J. et al. 2011. Enhancing Carcass Removal Trials at Three Wind Energy Facilities in Portugal. *Portuguese Wildlife Society*. In: *Wildlife Biologie Practice*, 2011 Décembre 7(2): 1-14.

Bernardino J. et al., 2011. Attesting bird displacement in Portuguese wind farms. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

Berthold P. & Querner U., 1991. Reaction of Blackcap to sudden noise. *British Birds* 84 : 68-69.

Beucher Y., Kelm V., Albespy F., Geyelin M., Nazon L. & Pick D., 2013. Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2011). EXEN & KJM Conseil Environnement, 111 p.

Bevanger K. et al. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (Bird-Wind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620.

Birdlife International, 2015. Detailed regional assessment and species account from the European Red List of Birds. [on line : <http://www.birdlife.org/datazone/species/>]

BirdLife International. 2015. European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.

Bissardon M., Guibal L., Rameau J.C. 1991. CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF Nancy, 217 p.

Bouchard C., 2003. Le développement de l'énergie éolienne représente-t-il une réelle menace pour l'avifaune ? ENSAT. WWF-France

Boudot J.-P., Grand D., Wildermuth H. & Monnerat C. 2017. Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), 2ème édition. 456p.

Bouguey K. L., Lake I. R., Haysom K. A. & Dolman P. M., 2011. Improving the biodiversity benefits of hedgerows: How physical characteristics and the proximity of foraging habitat affect the use of linear features by bats. *Biological Conservation* 144 : 1790-1798.

Brauneis W., 1999. Der Einfluß von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Beispiel der "Solzer Höhe" bei Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Untersuchung im Auftrag des BUND Hessen, 93 p.

Brielmann N., Russow B. & Koch H., 2005. Beurteilungen der Verträglichkeit des Vorhabens „Windpark Steffenshagen“ mit den Erhaltungs- und Schutzziele des Europäischen Vogelschutzgebietes (SPA) „Agrarlandschaft Prignitz - Stepenitz“ (Gebiets-Nr.: DE 2738-421) (SPA - Verträglichkeitsstudie), unveröff. Gutachten, Auftraggeber: WKN - Windkraft Nord AG.

Briggs B., 1996. Birds and wind turbine: The Royal society for the protection of Birds policy and practice. In: *Birds and wind turbines: can they co-exist?* 10p. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon

Bright P. W. & Morris P. A., 1996. Why are dormice rare? A case study in conservation biology. *Mammal Review* 26 : , 157-187.

Brinkman R. & Schauer-Weishahn H., 2002. Welche Auswirkungen haben Windenergieanlagen auf Fledermäuse? *Der Flattermann* 14(2): 31-32

Brinkman R., Schauer-Weishahn H. & Bontadina F., 2006. Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk. Rapport pour le Conseil gouvernemental de Fribourg à la demande du Fonds pour la protection de la nature du Bade-Wurtemberg 66 p.

Brinkmann R. et al., 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*. Cuvillier Verlag, Göttingen 2011, p. 425-453.

Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D. & Cuisin M. 1989. Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Bordas, Paris, 232 p.

Bruderer B., Peter D. & Korner-Nievergelt F. J. 2018. Vertical distribution of bird migration between the Baltic Sea and the Sahara. *Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-017-1506-z>

Budenz T., Gessner B., Luttmann J., Molitor F., Servatius K. & Veith M., 2017. Up and down: B. barbastellus explore lattice towers. *Hystrix* 28 : 272-276.

Busch M., Trautmann S. & Gerlach B., 2017. Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: A spatial approach. *Vogelwelt* 137: 169-180.

Cade T.J. 1994. Industry research : kenetech windpower. In : *proceeding of the national avian-wind power planning meeting*, Denver, Colorado, July 1994. 179 p.

Camina A. 2012. Bat fatalities at wind farms in northern Spain — lessons to be learned. In: *Acta Chiropterologica*, Volume 14, Number 1, June 2012 , pp. 205-212(8) Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences.

Camina A., 2011. The effect of wind farms on vultures in Northern Spain : fatalities, behaviour and correction measures. Power point presented in *Conference in Wind energy and Wildlife impacts*. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

Capizzi D., Battistini M. & Amori G., 2002. Analysis of the hazel dormouse, *Muscardinus avellanarius*, distribution in a Mediterranean fragmented woodland. *Italian Journal of Zoology*.

Cardiel I & Viñuela J., 2009. The Red Kite *Milvus milvus* in Spain: distribution, recent population trends and current threats. *Inform.-dienst Naturschutz Niedersachs., Hannover* (29) 3: 181-184.

Carl G., Thelander C.G. & Rugges D.L. 2001. Examining relationships between bird risk behaviours and fatalities at the altamont wind resource area : a second year's progress report. In : *proceeding of the national avian-wind power planning meeting*, Carmel, California : 5-14.

Carrette M. et al., 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 8 p.

Castanet J. & Guyétant R. (coord.). 1989. Atlas de répartition des Reptiles et Amphibiens de France. Société Herpétologique de France. Secrétariat d'État chargé de l'Environnement / D.P.N.- S.F.F. /M.N.H.N. Société Herpétologique de France, Paris, 191 pp.

Centre Ornithologique Rhones Alpes (CORA) Faune Sauvage (Groupe chiroptères). 2011. Gestion forestière et préservation des chauves-souris. CRPF. [En ligne] Décembre 2011. [Citation : 2 mars 2016.] 32 p.. http://www.crpfr.fr/new/telechargement%20dossiers/CTChiro_forestiers.pdf. ISBN 2-908010-80-1.

Chinery M. 1988. *Insectes de France et d'Europe occidentale*. Arthaud, Paris, 320 p.

Ciechanowski M., Zajac T., Zielinska A. & Dunajski R., 2010. Seasonal activity patterns of seven vespertilionid bat species in Polish lowlands. *Acta theriologica* 55 : 301-314.

Cloupeau R. & Pratz J.-L. 2006. Complément à la liste des orthoptères de la région Centre. *Analyse des données bibliographiques anciennes (Insecta, Orthoptera)*. *Recherches naturalistes en région Centre*, 15 : 11-35.

Cloupeau R., Bézannier F., Lett J.-M., Pratz J.-L. & Sallé C. 2000. Liste commentée des orthoptères de la région Centre (Insecta, Orthoptera). *Recherches naturalistes en région Centre*, 8 : 3-16.

Collins J. & Jones G., 2009. Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. *Acta Chiropterologica* 11 : 343-350.

Conseil des Communautés européennes - 2009 - Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des Oiseaux sauvages (Directive "Oiseaux"). *Journal Officiel des Communautés européennes* du 26 janvier 2010.

Conseil des Communautés Européennes - 2014 - Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 (consolidée le 13 mai 2013) concernant la conservation des Habitats naturels ainsi que de la Faune et de la Flore sauvages. *Journal Officiel des Communautés européennes* N° L 206/7 du 10 juin 2013.

Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP). Site internet : <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/>

Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP). 2015. Référentiel phytosociologique des végétations de Centre - Val de Loire, version du 14 octobre 2015. Fichier Excel disponible sur <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp>

Coray A. & Thorens P. 2001. Orthoptères de Suisse : clé de détermination. *Fauna Helvetica* 5, Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, 235 p.

Corbet G. & Ovenden D. 1984. *Mammifères d'Europe - Bordas*, Glasgow, 240 p.

Cordeiro A., Bernardino J., Mascarenhas M. & Costa H., 2011. Impacts on Common Kestrels (*Falco tinnunculus*) populations: the case study off two Portuguese wind farms. Poster in *Conference in Wind energy and Wildlife impacts*. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

Cordier J., Dupre R. & Vahrameev P. 2010. Catalogue de la Flore sauvage de la région Centre. *Symbioses*, nouvelle série, n°26 : 36-84.

Cornut J. & Vincent S. 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur 2 parcs éoliens du sud de Rhône-Alpes. LPO Drôme. 32 p. http://www.sfepm.org/pdf/Rapport_suivieolien2010_RhoneAlpes.pdf

Cosson M. & Dulac P., 2005. Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. LPO, Rochefort, 91 p.

Cryan P.M., Gorresen P. M., Hein C.D., Schirmacher M.R., Diehl R.H., Huso M.M., Hayman D.T.S., Fricker P.D., Bonacorson F.J., Johnson D.H., Heist K. & Dalton D.C. 2014. Behavior of bats at wind turbines. *PNAS* Vol. 111: 15126–15131. doi: 10.1073/pnas.1406672111.

Daucourt S., Terraz L. et al. 2016. Dérogation à la protection des espèces sauvages de faune et de flore. Cadre méthodologique. DREAL Franche-Comté, Besançon, décembre 2015/janvier 2016, 32 pages + annexes

David F., Mionnet A. & Riols R., 2012. Le Milan royal *Milvus milvus* en France : population, menaces et mesures de conservation. *Ornithos* 19 (2) : 132-140.

Day J., Baker J., Schofiels H., Mathews F. & Gaston K.J. 2015. Part-night lighting : implications for bat conservation. *Animal Conservation*, 18 (6). 512-516.

Defaut B., Sartet E. & Braud Y. 2009. Catalogue permanent de l'entomofaune française. Fascicule 7. Orthoptères. Union de l'Entomologie Française. 94 p.

De Langhe J-E. & al. 1983. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines. 3ème éd. Edition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1015 p.

- Delucas M., Guyonne F.E Janss & Ferrer M., 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point : the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13: 395–407.
- Delucas M., Guyonne F.E Janss, Whitfield D.P & Ferrer M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45 (6) : 1695-1703.
- Desholm M. & Kahlert J., 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biol Lett.* 1(3) : 296–298.
- Devereux C. L., Denny M. J. H. & Whittingham M. J., 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 45 : 1689–1694.
- Dietz C. & Von Helvesen O. 2004. Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe.
- Dietz C., Von Helvesen O. & Nill D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p.
- Dijkstra K.-D. B. & Lewington R. 2007. Guide des Libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.
- Dolmans M., 2012. Coexistence Milan royal et parc éolien. Pour une compréhension ouverte d'un problème complexe. Actes du séminaire citoyen Lucéole, 14 janvier 2012, Tintigny. Édition Lucéole, 47 p.
- Dorka U., Straub F. & Trautner J., 2014. Windkraft über Wald – kritisch für die Waldschnepfenbalz? Erkenntnisse aus einer Fallstudie in Baden-Württemberg (Nordschwarzwald). *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46 (3) : 69-78.
- DREAL Centre – Val de Loire. 2012. Actualisation de l'inventaire régional des ZNIEFF, Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre. 75 p.
- Dubois Ph.-J., Le Marechal P., Olioso G. & Yesou P. 2008. Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 558 p.
- Dubourg Savage M.-J., 2004. Impacts des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité. *Arvicola*, 16 (2) : 44-48.
- Duchauffour Ph. 1995. Pédologie – Sol, végétation, environnement. Éditions MASSON, 4ème édition, 324 p.
- Duguet R. & Melki F. 2003. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 480 p.
- Dulac P., 2008. Évaluation 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 – Nantes. 106 p.
- Dürr T. 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation en janvier 2020.
- Dürr T., 2002. Éoliennes et Chauves-souris. *Nyctalus*, n°8 2002, cahier 2, p 115-118.
- Dürr T., 2003. Windenergieanlagen und Fledermausschutz in Brandenburg – Erfahrungen aus Brandenburg mit Einblick in die bundesweite Fundkartei von Windkraftopfern. In: Fachtagung, Kommen Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder ? Dresden, 17-18 nov. 2003.
- Dürr T., 2005. Actes du séminaire éoliennes, avifaune, chiroptères : quels enjeux ?
- Dusak F. & Prat D. (coords). 2010. Atlas des Orchidées de France, Mèze (collection parthénope) ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 400 p.
- Ecosphère. 2018. Liste des Amphibiens de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère. 2018. Liste des Lépidoptères Rhopalocères de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère. 2018. Liste des Mammifères de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère. 2018. Liste des Odonates de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère. 2018. Liste des Oiseaux nicheurs de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère. 2018. Liste des Orthoptères de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère. 2018. Liste des Reptiles de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté. Document interne actualisé.
- Ecosphère, 2009. Suivi ornithologique du parc éolien de la Voie Sacrée (55) : Première année de suivi (mai 2008 – avril 2009). 56 p.
- Ecosphère, 2010. Suivi ornithologique du parc éolien de la Voie Sacrée (55) : Deuxième année de suivi (étude des oiseaux nicheurs mai - juillet 2009). 35 p.
- Ecosphère, 2010. Suivi ornithologique du parc éolien de Plainchamp (55) : Première année de suivi (mars à novembre 2010). 50 p.
- Ecosphère, 2011. Suivi ornithologique du parc éolien de la Voie Sacrée (55) : Troisième année de suivi (mars à novembre 2010). 56 p.
- Ecosphère, 2012. Projet d'implantation d'un parc éolien en Dordogne (24) : Étude chiroptérologique en altitude sur mât de mesure d'août à octobre 2012. *Ecosphère*, Saint-Maur-des-Fossés, France. 38p.
- Ecosphère. 2013. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions. Rapport de stage de L. Jung et document interne actualisé.
- Ecothème. 2012. Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de la Picoterie. 31 p.
- Edkins M., 2008. Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem. FPL Energy, Juno Beach, Floride, 44 p.
- El Ghazi A. & Franchimont J., 2001. Évaluation de l'impact du parc éolien d'Al Kouda Al Baida (Péninsule Tingitane, Maroc) sur l'avifaune migratrice post-nuptiale. Compagnie Éolienne du Détroit (CED), Groupe Ornithologique du Maroc (Faculté des Sciences de Meknès), 33 p. + annexes
- Erickson W.P., M.D. Strickland, G.D. Johnson, and J.W. Kern. 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Inc., Washington, D.C.*
- Erickson W-P. et al., 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collisions mortality in the United States. Resource Document, National Wind Coordinating Committee, Washington.
- Everaert J. & Stienen E-W-M., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodiversity and Conservation* 16 : 3345-3359.
- Everaert J., 2010. Wind turbines and birds in flanders: preliminary study results and recommendations. *Natuur.Oriolus* 69(4) : 145-155.
- Everaert J., Devos K. & Kuijken E., 2002. I Windturbines en vogels in Vlaanderen: Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Instituut voor Natuurbehoud, Rapport 2002.3. 76 p.
- Exen, 2014. Projet éolien de Labruguière, Cuxac-Cabardès et Les Martyrs. Expertises écologiques de l'étude d'impact sur l'environnement. Les services de l'État dans l'Aude (www.aude.gouv.fr). 75 p.
- Farfan M. A., Vargas J. M., Duarte J. & Real R., 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodiversity and Conservation* 18: 3743-3758.
- Fauna Helvetica. 2011. Mammifères de Suisse : clés de détermination : clé morphologique et clé des crânes de chiroptères.
- Fauvel B. 2011. Oiseaux des bois en forêt d'Orient : 2007 -2011. ONF.
- Fédération Régionale des Chasseurs du Centre. 2012. Atlas de 21 petits mammifères en région Centre. FRC Centre, 106 p.
- Fiers, V., Gauvrit, B., Gavazzi, E., Haffner, P. & Maurin, H. - 1997 - Statut de la faune de France métropolitaine : statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. M.N.H.N. / I.E.G.B.- Service du Patrimoine Naturel / R.N.F. / Ministère de l'Environnement. Paris : 225 pp.
- Fietz, J., Tomiuk J., Loeschcke V., Weis-Dootz T. & Segelbacher G., 2014. Genetic Consequences of Forest Fragmentation for a Highly Specialized Arboreal Mammal - the Edible Dormouse. *PLoS One* 9(2): e88092. doi: 10.1371/journal.pone.0088092
- Flydal K., Eftestol S., Reimers E & Colman J. E., 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer* 24: 55-66.
- Forest J., Hommel C. & Craib J., 2011. Flight activity & breeding success of Hen Harrier at Paul's Hill Wind Farm in North East Scotland. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.
- Forsman D., 2016. Flight Identification of Raptors of Europe, North Africa and the Middle East. Bloomsbury, 608 p.
- Fraigneau C. 2014. Reconnaître facilement les plumes, Delachaux & Niestlé.
- Gaillard M., 2010. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques vis-à-vis des éoliennes en Lorraine. Neomys/COL/Cpepsc Lorraine, rapport pour la DREAL Lorraine, 60 p. + annexes.
- Garniel A., Daunicht W.D., Mierwald U. & Ojowski U., 2007. Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigungentscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht November 2007. FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. 273 S. Bonn, Kiel, 263 p.
- Gipe P., 1995. Wind Energy Comes of Age (chapitre 9: Impact on Flora and Fauna). John Wiley & Sons, 536 p.

Grajetski B., Hofmann M. & Nehls G., 2009. Greifvögel und Windkraft : Teilprojekt Wiesenweihe, Telemetrische Untersuchungen. Bio Consult SH. 24 p (ppt).

Grajetski B., Hofmann M. & Nehls G., 2010. Greifvögel und Windkraft : Teilprojekt Wiesenweihe, Telemetrische Untersuchungen. Bio Consult SH. 22 p (ppt).

Graner A., Lindberg N. & Bernhold A., 2011. Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

Guilloson J-Y., Jutzeler D., Kan B. & P. & Lafranchis T. 2015. La vie des papillons. Ecologie, biologie et comportement des Rhopalocères de France. Diatheo, Barcelone, 751 p.

Handke K. & Reichenbach M., 2007. Bird Impact Assessment for Penbreck Windfarm, South Lanarkshire. 72 S. und Anhänge.

Haquart A., Bas Y., Tranchard J. & Lagrange H., 2012. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mats de mesure : évaluation des facteurs de risque liés à l'éolien. Présentation Powerpoint pour les Rencontres chiroptérologiques de Bourges, Biotope,

Hardey J., Crick H., Wernham C., RILEY H., ETHERIDGE B. & THOMPSON D., 2011. Review of Hen harrier breeding and flight activity near a Windfarm in Argyll. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

Hedenström A. & Rydell J. 2012. Effect of wind turbine mortality on noctula bats in Sweden : predictions from a simple population model. Biology Department Lund University, Sweden. 11p.

Hein C. et al., 2015. Monitoring Bat Activity & Behavior at Wind Turbines Using Thermal Imagery & Ultrasonic Acoustic Detectors. Bat Conservation International, Engineering Conference on Wind energy and Wildlife Impacts. 10–12 March 2015. Poster.

Heinerich S. 2015. Inventaire des Pics (Picidae) de deux espaces protégés de la commune de Volvic (63) en 2014 : L'Espace Naturel Sensible de la Côte Verse & La Réserve Naturelle Régionale des cheires et grottes de Volvic. Le Grand-Duc n°83.

Helldin J. O. & Alvares F. (Anim.), 2011. Large terrestrial mammals and wind power – is there a problem? Summary of discussion at evening workshop at the CWW, Trondheim May 4, 2011. 3 p.

Holliday J. (coord.). 2017. Atlas des espèces exotiques envahissantes du bassin de la Loire. État des connaissances de la répartition 2002-2014. Fédération des Conservatoires d'espaces naturels. 96p.

Homoya W., Moore J.W., Ruhl P.J., and John B. 2017. Do American Golden-Plovers (*Pluvialis dominica*) Avoid Wind-energy Turbines in Agricultural Fields in Indiana During Spring Migration? *The Wilson Journal of Ornithology*, 129(4):863-871. <https://doi.org/10.1676/15-134.1>

Hoover S.-I. & Morisson M.-L., 2005. Behavior of Red-tailed Hawks in a wind turbine development. *J. Wildl. Manag.* 69 : 150–159

Horn J. W., Arnett E. B. & Kunz T. H., 2008. Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journ Wildlife Manag.* 72 : 123-132.

Hötker H. et al. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker H., Thomsen K.-N. & Koster H., 2004. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU, 80 p.

Hu C., Albertani R., Suryan RM. 2018. Wind turbine sensor array for monitoring avian and bat collisions. *Wind Energy*. 1–9. <https://doi.org/10.1002/we.2160>

Hutterer R., Ivanova T., Meyer-CORDS C. & Rodrigues L, 2005. Bat Migrations in Europe. A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28, 162 p. + annexes.

Illner H., 2011. In NRW vorkommende "Wald"-Vogelarten, die durch Windenergieanlagen (Kollision, Vertreibungswirkung, Habitatverlust/-verschlechterung) gefährdet sind. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., 2 p. (tableau)

INPN. Site internet : <http://inpn.mnhn.fr/>

Jameson J.W. & Willis C.K.R. 2014. Activity of tree bats at anthropogenic tall structures: Implications for mortality of bats at wind turbine. *Animal Behaviour*, 97. 145-152.

Johnson G.D., Erikson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F. & Shepherd D.A., 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: results of a 4-year study. Final report. Northern States Power Company, Minneapolis, Minnesota, 259 p.

Joiris E., 2012. High altitude bat monitoring - preliminary results: Hainaut et Ardennes. CSD Ingénieurs. (présentation Powerpoint)

Jones G. & Van Parijs S. 1993. Bimodal echolocation in Pipistrelle bats: are cryptic species present? *Proceedings of the Royal Society Lond. B.* 251, 119-125. doi: 10.1098/rspb.1993.0017

Jones G., Cooper-Bohannon R., Barlow K. & Parsons K. 2009. Scoping and method development report. Determining the potential ecological impact of wind turbine bat populations in Britain. University of Bristol and Bat Conservation Trust. 158 p.

Kelm D. H., Lenski J., Kelm V., Toelch U. & Dziok F., 2014. Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. *Acta Chiropterologica* 16 : 65-73.

Kerbiriou Ch., Julien J.-F., Arthur L., Depraetere M., Lemaire M., Le Viol I., Lorrilliere R., Maratrat J., Marmet J., Pellissier V. & Reneville C., 2015. Suivi national des chauves-souris communes et retombées locales. *Symbioses* 32 : 57-62.

Kerns J. & Kerlinger P., 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the mountaineer wind energy center, Tucker County, West Virginia : Annual report for 2003 – FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee, 39p.

Kerns J., Erickson W. P., & Arnett E. B., 2005. Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia. In: Relationship between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. ed E.B. Arnett., Bat conservation International, Austin, Texas (cited in Brinkmann & Schauer-Weissshahn 2006), p. 24-95.

Kippeurt L., 2012. Volet avifaune et chiroptères de l'étude d'impact pour l'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la communauté de communes du secteur de Dompain (88). *Biotope* 107p.

Klammer G., 2011. Der Baumfalke in Mitteldeutschland und Windenergieanlagen. Vortrag 20. Windenergietage, Berlin Schönefeld.

Köppel J. (éd.), 2017. Wind Energy and Wildlife Interactions. Presentations from the CWW2015 Conference. Berlin Institute of Technology, Berlin, Allemagne, 289 p.

Kost C., 2018. Landscape effect of wind turbines on farmland and forest birds in Sweden. LUP Student Papers BIOM01 20171, Lund University <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/8948008>

Kowallik C. & BORBACH-JAENE J., 2001. Impact of wind turbines on field utilization by geese in coastal areas in NW Germany. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 33 : 97-102.

Krone O. T. et al. 2009. White-tailed Sea Eagles and wind power plants in Germany – preliminary results. *Birds of Prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions. Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008.* (H. Hötker, red) s. 44-49. NABU, Berlin.

Kusstatscher K., Kofler K. & Ackerl H., 2005. Alpine Windharvest. An Interreg III B Alpine Space Programme. Work Package 9 - Impact on wildlife and plant life. Summary. Büro Trifolium, 11 p.

Lacoeuilhe A., Machon N., Julien J.-F. & Kerbiriou C., 2016. Effects of hedgerows on bats and bush crickets at different spatial scales. *Acta Oecologica* 71 : 61-72.

Lafranchis T. 2000. Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France) : 448 p.

Lafranchis T. 2007. Papillons d'Europe. Diatheo, Paris, 379 p.

Lafranchis T. 2014. Papillons de France. Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo, Barcelone, 351 p.

LAG VSW (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten), 2014. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. *Vogelschutz* 51 : 15-42.

Lambinon J. & al., 2004. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines- 5ème éd., Ed. du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1167 pp.

Langgemach T. & Dürr T., 2018. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 19. März 2018, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg Staatliche Vogelschutzwarte Buckower. 116 p.

Langston R. H. W., Pullan J. D. & RSPB/BIRDLIFE, 2004. Effects on wind farms on birds. *Nature and environment*, n°139 : 91 p.

Larsen J. & Guillemette M., 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44 : 516–522.

Larsen J. & Masden J., 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape ecology* 15 (8) : 755-764.

Lauber K. & Wagner G. 2007. *Flora Helvetica* 3ème édition. Haupt, 1 631 p.

Le Reste, G. 2016. Enquête nationale sur les arbres gîtes à chauves-souris : bilan de 1999 à 2013. [éd.] Réseau des muséums de la région Centre. *Symbioses*, nouvelle série. mars 2016, 34, pp. 46-48.

Leblanc G., Perrin V., Dauverné L. & Sarrazin M., 2014. Le Milan royal (*Milvus milvus*). Plan Régional d'Actions Lorraine 2014-2024. LOANA / Coordination Lorraine LPO / DREAL Lorraine : 101 p.

Lehnert L. S., Kramer-Schadt S., Schonborn S., Lindecke O., Niermann I. et al. (2014). Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9 (8) : e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106

Lekuona J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, Spain.

Lekuona J. M. & Ursúa C., 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain) in DE LUCAS M., JANSS G. F. E. & FERRER M., (Eds.) : *Birds and Wind Farms*, Quercus, Madrid: 177-192.

Lenski, J., 2010. Fledermausaktivitäten an linearen Gehölzstrukturen. Présentation PowerPoint lors du séminaire national l'énergie éolienne et la protection de la biodiversité – Reims, 15 au 17/09/2010, LPO/Ademe/MEEDDM/SER/FEE

Leraut P. 1997. Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse (deuxième édition). *Alexandor*, suppl. : 526 p.

Lesaux Y., Marcinkowski J., Olivereau F. & Padilla B. 2016. Guide pour la prise en compte des zones humides dans un dossier « loi sur l'eau » ou un document d'urbanisme. DREAL Centre – Val de Loire, 94 p.

Lescure J. & De Massary J-C. (coord.). 2012. Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 272 p.

Levy, V. & al., 2011 - Plantes exotiques envahissantes du nord-ouest de la France, 20 fiches de reconnaissance et d'aide à la gestion. Conservatoire Botanique National de Bailleul. 88p. Bailleul

Le Reste G. 2016. Enquête nationale sur les arbres gîtes à chauves-souris : bilan de 1999 à 2013. [éd.] Réseau des muséums de la région Centre. *Symbioses*, nouvelle série. mars 2016, 34, pp. 46-48.

Lieder K., 2014. Windenergieprojekt Biebersdorf in Brandenburg. Ornithologisches Gutachten Funktionsraumanalyse Schwarzstorch 2014. Regner & Söldner GbR, Ronneburg, unveröff. Gutachten im Auftr. Planungsbüro Petrick GmbH & Co. KG, 24 p.

Loiret Nature Environnement, 2010. Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce : Premiers résultats 2006 - 2009. Plaquette 6 p.

Lopucki R., Klich D. & Gielarek S., 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? *Environmental Monitoring and Assessment* 189 : 343. doi : 10.1007/s10661-017-6018-z

Lopucki R. & Mroz I., 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms—a study of small mammals. *Environmental Monitoring and Assessment* 188 : 122. doi: 10.1007/s10661-016-5095-8

Loss S., Will T. & Marra P., 2013. Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biol. Cons.* 168 : 201-209.

Louvel J., Gaudillat V. & Poncet L., 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

LPO Champagne-Ardenne, 2007. Suivi ornithologique du parc éolien des Côtes de Champagne : résultats de la première année de suivi – 2005/2006.

LPO Champagne-Ardenne, 2008. Suivi ornithologique du parc éolien d'Argonne : résultats de la première année de suivi – 2005/2006.

LPO Champagne-Ardenne, 2008. Suivi ornithologique du parc éolien des Côtes de Champagne : résultats de la deuxième année de suivi – 2006/2007.

LPO Champagne-Ardenne, 2013. La Grue cendrée en France : Migrations et hivernage – Saison 2012-2013. 14 p.

Lucas M. de. et al. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point : the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13, 395-407.

Lustrat P. 1997. Biais dus aux techniques d'étude des chiroptères en activité de chasse en milieu forestier. *Arvicola* IX (1) : 7-10.

Mabee T.J., Plissner J.H. & Cooper B.A., 2005. A radar and visual study of nocturnal bird and bat migration at the proposed Flat Rock wind power project, New York, fall 2004. ABR, Inc. – Environmental Research & Services, Forest Grove (Oregon), 30 p.

Mammen U. K. et al. 2009. Interactions of Red Kites and wind farms : results of radio telemetry and field observations. *Birds of Prey and Wind Farms : Analysis of problems and possible solutions*. Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötker, red) s. 14-21. NABU, Berlin.

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 Éolien et Biodiversité, Reims. *Ecosphère*, 13 p.

Marchais G., 2011. Projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Saint-Civran, Chazelet et Sacierges-Saint-Martin. Rapport sur le suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur (avril – octobre 2011). *Ecosphère*, Saint-Maur-des-Fossés, France. 49p.

Martin G. R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* (153) : 239-254.

Marx G., 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO : 80 p. + annexes.

Masden E. A., Haydon D. T., Fox A. D., Furness R. W., Bullman R. & Desholm M., 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66 : 746–753.

Mathews F. 2011. National Bats and Wind Turbines Project. University of Exeter. 25p.

Matthews F. et al. 2016. Understanding the Risk to European Protected Species (bats) at Onshore Wind Turbine Sites to inform Risk Management. University of Exeter. 2016. p. 127.

Maurice T., 2009. Le Milan royal dans le Grand Auxois (21) : pour une prise en compte de l'espèce dans l'aménagement éolien. EPOB, 20 p.

Maurin H. & Keith P. (dir.). 1994. Inventaire de la Faune menacée en France, Le Livre Rouge. Nathan, MNHN, WWF France, Paris : 176 pp.

May, R., Hamre, Ø., Vang, R. & Nygard, T., 2012. Evaluation of the DTBirdvideo-system at the Smøla wind-power plant. Detection capabilities for capturing near-turbine avian behaviour. NINA Report 910. 27pp.

MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

Menzel J. A., Menzel M. A Jr, Kilgo J. C, Ford W. M., Edwards J. W. & McCracken G. F. 2005. Effect of habitat and foraging height on bat activity in the coastal plain of South Carolina. *Journal of Wildlife Management*. 2005, Vol. 69, 1, pp. 235-245. http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_menzel002.pdf.

Merlet F. & Houard X., 2012. Synthèse bibliographique sur les traits de vie de la Bacchante (*Lopinga achine* (Scopoli, 1763)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. OPIE & SPN, MNHN, 9 p.

Meuret J.-P. in LPO Auvergne, 2010. Atlas des oiseaux nicheurs d'Auvergne. Coordination Alex Clamens. Delachaux et Niestlé. p 251-253 & p258-261.

Mezani S. 2012. Programme de suivi temporel des oiseaux communs (STOC) : bilan de la décennie 2002-2011. EPOB, 31 p.

Michel L. 2012. Plan régional d'actions pour l'étude et la conservation du Milan royal *Milvus milvus* en Bourgogne. EPOB, 50p. + annexes.

Million L., Julien J.-F., Julliard R. & Kerbiriou C., 2015. Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures. *Ecological Engineering* 75 : 250-257.

Million L., Colin C., Brescia F. & Kerbiriou C. 2018. Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot. *Ecological Engineering* 112 : 51–54.

Mills C. A., 2012. Conservation and ecology of the hazel dormouse, *Muscardinus avellanarius*. Thèse de l'université d'Exeter, 229 p.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 2009. Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 2010. Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 2017. Note technique ministérielle du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides, Réf : NOR : TREL1711655N

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire. 2008. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire. 2008. Circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), GIS Sol. 2013. Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

Mortelliti A., Amori G., Capizzi D., Cervone C., Fagiani S., Pollini B. & Boitani L., 2011. Independent effects of habitat loss, habitat fragmentation and structural connectivity on the distribution of two arboreal rodents. *Journal of Applied Ecology* 48: 153-162.

Munoz A. R., Ferrer M., Delucas M. & Casado E., 2011. Raptor mortality in wind farms of southern Spain: mitigation measures on a major migration bottleneck area. Powerpoint (40 p) in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

Muratet J. 2007. Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv, France, 291 p.

Nađo L., Chromá R. & Kaňuch-Brill P. 2017. Structural, temporal and genetic properties of social groups in the short-lived migratory bat *Nyctalus leisleri*. *Behaviour* 154 (7-8). 785 – 807. doi: 10.1163/1568539X-00003444

National Renewable Energy Laboratory, 2000. Avian risk behaviour and fatalities at the Altamont Wind Resource Area. California Energy Commission.

Nature Centre, Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien. 2014. Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacées de la région Centre. Nature Centre éd., Orléans, 504 p.

Newton I. & Little B. 2009. Assessment of wind-farm and other bird casualties from carcasses found on a Northumbrian beach over an 11-year period. *Bird Study* 56, 158-167.

Osborn R., Dieter C.D., Higgins K.F. & Usgaard R.E. 1998. Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139 (1) : 29-38.

Parent S., 1991. Dictionnaire des Sciences de l'Environnement. Hatier-Rageot, 748 p.

Paulus G., 2007. Suivi indépendant du parc éolien de Port-Saint-Louis-du-Rhône (mortalité avifaune). Document non publié, 12 p.

Pearce-Higgins J. W., Stephen L., Langston R. H. W. & Bright J. A., 2008. Assessing the cumulative impacts of wind farms on peatland birds: a case study of golden plover (*Pluvialis apricaria*) in Scotland. *Mires and Peat* 4 : 1-3.

Pearce-Higgins J. W., Stephen L., Langston R. H. W., Bainbridge I. P & Bullman R., 2009. The distribution of breeding birds around upland windfarms. *Journal of Applied Ecology*, doi: 10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x. 9 p.

Pedersen M. N. & Poulsen E., 1991. En 90m/2 MW vindmoelles invirkning pa fuglelivet. Fugles reaktioner pa opfoerelse og ideftsattelsen af tjaereborgmoellen ved Det Danske Vadehav. *Danske Vildundersoegelser* 47: 44.

Pellan J., 2018. Mesures de réduction en faveur des oiseaux sur les parcs éoliens. Rapport de stage, ENSAIA Nancy & Écosphère, 91 p. + annexes.

Pénicaud PH., 2000. Chauves-souris arboricoles en Bretagne (France) : typologie de 60 arbres-gîtes et éléments de l'écologie des espèces observées. *Le Rhinologue* 14: 37-68.

Percival S., 2000. Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife* 12 : 8-15.

Percival, S.M. 2001. Assessment of the effects of offshore wind farms on birds. *Ecology consulting*. 66 p.

Petit P., 1986. Premiers éléments sur les migrations et l'hivernage de la Grue cendrée *Grus grus* en Aquitaine. Bilan 1963-1984. Ministère de l'Environnement, Centre Régional Ornithologique Aquitaine - Pyrénées.

Pinaud D., Passerault M., Hemery A. & Bretagnolle V., 2008. Situation du Milan royal en France : résultats de l'enquête nationale 2008. CEBC-CNRS (Colloque international à Montbéliard 17 & 18 octobre 2009).

Pratz, 2012. Note relative à la réalisation et au financement des suivis réglementaires de mortalité des parcs éoliens de la région Centre-Val de Loire.

Pravettoni R., UNEP/GRID-Arendal. 2015. En ligne : http://www.grida.no/graphicslib/detail/nathusius-pipistrelle-distribution-and-migration_18cb

Quaintenne G., Brossault P., 2013. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2012. *Ornithos* 20-6. LPO.

Rasram L, et al. 2009. Effect of wind farms on population trend and breeding success of Red Kites and other birds of prey. *Birds of prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions*. Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötter, red) s. 22-25. NABU, Berlin.

Reichenbach M. & Steinborn H., 2011. The role of wind turbines in the context of habitat quality – the case of Lapwing (*Vanellus vanellus*), Skylark (*Alauda arvensis*) and Meadow pipit (*Anthus pratensis*) in a cultivated raised bog in northern Germany: Results of a 7 year BACI-study. Présentation à la 'Conference on Wind energy and Wildlife impacts' du 2 au 5 mai 2011 à Trondheim (Norvège).

Rico P. & Lagrange H. 2011. Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint Martin de Crau-13). *Biotope*. 39 p.

Rico P. & Lagrange, H. 2016. Étude de l'activité et de la mortalité des chiroptères sur plusieurs parcs éoliens par trajectographie acoustique, imagerie thermique et recherché de cadavres au sol – Contribution aux évaluations des incidences sur l'environnement. Présentation orale et Powerpoint, 16èmes Rencontres nationales "chauves-souris" de la SFPEM, Muséum de Bourges, 25 mars 2016, http://www.sensoflife.com/wp-content/uploads/2015/05/Bourges_2016_SOL.pdf

Rocamora, G. & Yeatman-Berthelot, D. – 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris : 560 p.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbusch C. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATs Publication series n°6. Revision 2014. PNU/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp. Disponible sur : http://www.eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/pubseries_no6_english.pdf

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbusch C., 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATs Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, 51 p.

Roeleke M., Blohm T., Kramer-Schadt S., Yovel Y. & Voigt Ch. C., 2016. Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific reports* 6, 28961 ; doi 10.1038/srep28961.

Roemer C., Discab T., Coulon A., Basa Y. 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation* 215 (2017) 116–122. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2017.09.002>

Perthuis A. 2002. L'avifaune de la région Centre-Val de Loire : synopsis des connaissances. *Recherches Naturalistes en Région Centre-Val de Loire*, 11 : 17-30.

Pratz & Cloupeau. 2010. Liste rouge commentée des Orthoptères de la région Centre. ASCETE, Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 15 : 17-33.

Pujol D., Cordier J. & Moret J. 2007. Atlas de la flore sauvage du département du Loiret. *Biotope, Mèze* (Collection Parthénope) ; Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 472 p.

Quaintenne G. & Brossault P. 2013. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2012. *Ornithos* 20-6. LPO.

Réseau zone humide : <http://sig.reseau-zones-humides.org/>

Rocamora G. & Yeatman-Berthelot D. 1999. Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris : 560 p.

Rohde C., 2009. Funktionsraumanalyse der zwischen 1995 und 2008 besetzten Brutreviere des Schwarzstorches *Ciconia nigra* in Mecklenburg-Vorpommern. *Orn. Rundbrief Meckl.-Vorp* 46 (Sonderheft 2) : 191-204.

Röhl S. H., 2015. Post-fledging habitat use and dispersal behaviour of juvenile Black Storks (*Ciconia nigra*) as revealed by satellite tracking. Thèse de Master, Göttingen.

Rudolph B.U., Liegl A. & Von Helversen O. 2009. Habitat selection and activity patterns in the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*. *Acta Chiropterologica*, 11 (2). 351-361.

Rydell J. et al., 2012. The effect of wind power on birds and bats. Report 6511. Swedish Environmental Protection Agency, 152 p.

Sardet E. & Defaut B. (coords). 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 9 : 125-137.

Sardet E., Roesti C. & Braud Y. 2015. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope, Mèze*, (collection Cahier d'identification), 304 p.

Sauvajot R. M., Buechner M., Kamradt D. & Schonewald C., 2004. Patterns of human disturbance and response by small mammals and birds in chaparral near urban development. *Urban Ecosystems* 2 : 279-297.

- Schaub M. & Pradel R., 2004. Assessing the relative importance of different sources of mortality from recoveries of marked animals. *Ecology* 85 : 930–938.
- Schober W. & Grimberger E. 1991. Guide des Chauves-souris d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 223 p.
- Schulz B., Ehlers S., Lang J. & Büchner S., 2012. Hazel dormice in roadside habitats. *Peckiana* 8 : 49-55.
- Sibbald A. M., Hooper R. J., McLeod J. E. & Gordon I. J., 2011. Responses of red deer (*Cervus elaphus*) to regular disturbance by hill walkers. *European Journal of Wildlife Research*, online 9 p. doi: 10.1007/s10344-011-0493-2
- Skalak, S. L., Sherwin, R. E., & Brigham, R. M. 2012. Sampling period, size and duration influence measures of bat species richness from acoustic surveys. *Methods in Ecology and Evolution*.
- Smallwood K.S. & Thelander C.G., 2004. Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report. BioResource consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research-Environmental Area : 363 p. + annexes.
- Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) : Groupe Chiroptères. 2016. Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres Actualisation 2016 des recommandations SFEPM. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères. Paris : s.n., Version 2.1 (février 2016). p. 33.
- Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) 2006. Recommandations pour une expertise chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien. Fasc. 7 p.
- Sovacool B. K., 2013. The avian benefits of wind energy: A 2009 update. *Renewable Energy* 49 : 19-24.
- Speh E. & Gressette S., 2016. Premiers éléments sur l'habitat de la Bacchante en Berry. *Recherches naturalistes* 2016/3 : 25-31.
- Steinborn H., Jachmann F., Menke K. & Reichenbach M., 2015. Impact of wind turbines on woodland birds. Présentation Powerpoint, ARSU GmbH, 18 p.
- Streitberger M., Hermann G., Kraus W. & Fartmann T., 2012. Modern forest management and the decline of the Woodland Brown (*Lopinga achine*) in Central Europe. *Forest Ecology & Management* 269: 239-248.
- Strickland MD, Arnett EB, Erickson WP, Johnson DH, Johnson GD, et al. 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. National Wind Coordinating Collaborative website.
- Svensson L., Grant P., Mullarney K. & Zetterström D, 2010. Le guide ornitho. Delachaux & Niestlé, Paris, 2e édition, 447 p.
- Syndicat des Énergies Renouvelables, France Énergie Éolienne, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères & LPO, 2011. Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens : document de cadrage. 7 p.
- Tela Botanica. Site internet : <http://www.tela-botanica.org>
- Telleria J. S., 2009. Potential impacts of wind farms on migratory birds crossing Spain. *Bird Conservation International* 19 : 131–136.
- Thauront M., D'Agostino R. & Marchais G. 2015. Expertise chiroptères et suivi de mortalité - Parcs éoliens Lomont – Pays de Montbéliard. *Ecosphère*. 63 pages.
- Thelander C.G. & Rugges D.L. 2001. Examining Relationships between Bird Risk Behaviours and Fatalities at the Altamont Wind Resource Area : a Second Year's Progress. Report. In : PNAWPPM IV, Proceeding of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, California, May 2001 : 5-14.
- Thevenot J., 2014. Liste de référence des espèces de vertébrés introduits en France métropolitaine élaborée dans le cadre de la méthodologie de hiérarchisation des espèces invasives. Rapport d'étape n°1. Museum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel. Paris. 25p.
- Thiollay J.-M. & Bretagnolle V., 2004. Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation, Delachaux et Niestlé, Paris. 176p.
- Tillon L. 2015. Utilisation des gîtes et des terrains de chasse par les chiroptères forestiers, propositions de gestion conservatoire. Thèse de doctorat. Toulouse : Université Paul Sabatier, 300p.
- Tillon L., 2008. Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances. ONF, 88 p.
- Tison J.-M & De Foucault B. (Coords), 2014. – Flora Gallica. Flore de France. Biotopie, Mèze, xx + 1196 p.
- Toronto Renewable Energy Co-Operative. 2000. Wind Turbine environmental assessment. Vol. 1 : Screening document. Toronto Renewable Energy Co-operative, April 2000.
- Tosh D. G., Montgomery W. I. & Reid N., 2014. A review of the impacts of wind energy developments on biodiversity. Report prepared by the Natural Heritage Research Partnership (NHRP) between Quercus, Queen's University Belfast and the Northern Ireland Environment Agency (NIEA) for the Research and Development Series n° 14/02, 105 p.
- Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., D'Amico F., Nunes A., Addamo A., De Jesus Cardoso A. 2017. Baseline Distribution of Invasive Alien Species of Union concern. Ispra (Italy): Publications Office of the European Union; 102p. EUR 28596 EN, doi:10.2760/772692
- TTI Production, Acer Campestre. 2011. Étude de prélocalisation des zones humides sur le territoire du SAGE Nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés.
- UICN France, MNHN, & SHF (2015) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, FCBN, AFB & MNHN (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN FRANCE. 2012. Liste rouge des chiroptères de la région Centre (validation CSRPN de 11/2013)
- UICN FRANCE. 2012. Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre (validée au CSRPN en novembre 2013).
- UICN FRANCE, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- Vacher J.-P. & Geniez M. (dir.). 2010. Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope, éditions Biotopie, Mèze, 543 p.
- Valles F., Roche H.-P., Mougnot J., Beucher Y., Grandadam L., Mounetou R., 2017. Réduction du risque de collision du Milan royal (*Milvus milvus*) sur les éoliennes par vidéo détection et effarouchement acoustique. Sociétés Boralex, Exen et Biodiv-Wind. 5p.
- Vahrameev P. & Nobilliaux S. 2013. Liste des espèces végétales invasives de la région Centre, version 3. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Centre, 41p.
- Verboom B. & Huitema H., 1997. The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology* 12 : 117-125.
- Villafranco D. O., Grace S. & Holt R. 2017. The effects of wind turbine wake turbulence on bat lungs. *The Journal of the Acoustical Society of America* 141, 3544. <https://doi.org/10.1121/1.4987497>
- Voigt C.C, Popa-Lisseanu A.G, Niermann L & Kramer-Schadt S. 2012. The catchment area of wind farm for European bats : a plea for international regulation. *Biological Conservation*, 153. 80-86p.
- Walter W. D., Leslie D. M. & Jenks J. A., 2006. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind power development. *American Midland Naturalist* 156: 363-375.
- Whalen W., 1994. Siting Wind Plants and the Avian Issue. « Windpower '94 Conference/ Minneapolis. American Wind Energy Association.
- Whitfield D. P. & Madders M., 2006. Deriving collision avoidance rates for Red kites (*Milvus milvus*). *Natural Research Information Note 3*. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 14 p.
- Whitfield D. P. & Madders, M., 2005. Flight height in the Hen harrier (*Circus cyaneus*) and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. *Natural Research Information Note 2*. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 13 p.
- Whitfield D.P. & Madders M., 2005. A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. *Natural Research Information Note 1 (revised)*. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 32 p.
- Winkelman J. E., 1989. Vogels in het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisternde eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15, Arnhem.
- Winkelman J. E., 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 1: collision victims. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. RIN-rapport 92/2. 4 volumes. En hollandais avec résumé anglais.
- Winkelman, J.E. 1985. Impact of medium-sized wind turbines on birds : a survey on flight behaviour, victims and disturbance. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 33 : 75-78.

Yeatman-Berthelot D. (coord.), 1991. Atlas des Oiseaux de France en hiver. Société Ornithologique de France, Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum National d'Histoire Naturelle, 575 p.

Yeatman-Berthelot, D. & Jarry, G., 1994. Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. Société Ornithologique de France, Paris 776 p.

Zeale M. R., Davidson-Watts I. & Jones G., 2012. Home range use and habitat selection by Barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. *Journal of Mammalogy* 93 : 1110-1118.

Zimmerling J., Pomeroy A, D'Entremont M & Francis C, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. *Avian Conservation and Ecology* 8.

Zucca M. 2015. La migration des oiseaux : comprendre les voyageurs du ciel. Guide Nature. Éditions Sud-Ouest. Mai 2015. 352



ANNEXE 1 : PROTOCOLES D'INVENTAIRE

❖ Réalisation de l'inventaire des habitats naturels et de la flore

○ Recueil des données

Le recueil des données pour la flore et les habitats naturels a débuté par une recherche des données bibliographiques du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) et une analyse des photographies aériennes de l'aire d'étude. Cette étape permet d'appréhender les secteurs présentant le plus de potentialités ainsi que les cortèges floristiques et les éventuelles espèces à enjeu à rechercher. Ainsi, les périodes de passage ont été adaptées au besoin afin de répondre au mieux à la phénologie des milieux et des espèces à enjeu présents dans la zone d'étude.

À la suite de ce travail, les prospections de terrain ont été réalisées et ont eu pour objectif de dresser une liste générale des espèces végétales vasculaires aussi exhaustive que possible. Des points d'arrêts et des transects ont été réalisés dans tous les habitats afin d'avoir une bonne vision du cortège floristique pour chaque habitat présent dans la zone d'implantation potentielle et de pouvoir les rattacher à un groupement phytosociologique (au niveau de l'alliance dans la plupart des cas). Au sein d'un même habitat, les secteurs présentant des variations de densité ou de hauteur de végétation ainsi que les secteurs présentant des variations de topographie ont systématiquement fait l'objet d'une prospection.

Les inventaires ont porté sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle ainsi que sur les chemins d'accès potentiels. Tous les habitats ont été inventoriés de manière qualitative et en période favorable. Pour les espèces à enjeu ou invasives, une évaluation de la population locale a été effectuée par une approche quantitative et qualitative (surface concernée, densité, nombre d'individus observés, état sanitaire des pieds...). Les espèces ont été pointées au GPS.

Au total, 3 jours de terrain ont été dédiés spécifiquement à l'étude de la flore et des habitats au sein de la zone d'implantation potentielle, répartis sur trois passages réalisés les 3 mai, 10 juin et 2 septembre 2019. Ces différents passages permettent de couvrir l'ensemble des espèces présentes, y compris les espèces tardives. Des inventaires botaniques partiels (axé sur les espèces vernaies) réalisés les 26 mars et 11 avril 2019, par un chargé d'étude possédant la double compétence faune/flore, viennent compléter ces données.

Les espèces ont été identifiées sur le terrain ou en laboratoire, à l'aide des ouvrages de détermination les plus appropriés pour le secteur biogéographique concerné (notamment *Flora Gallica. Flore de France. TISON J.-M & DE FOUCAULT B. (2014), Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines, LAMBINON et al. (2004), etc.*).

Le niveau taxonomique retenu est la sous-espèce (subsp.) quand elle existe, car les sous-espèces ont été ou sont susceptibles de devenir des espèces à part entière. Elles sont par ailleurs le plus souvent discriminantes au point de vue des conditions écologiques. Cependant, dans le corps du texte, par simplification, « espèce ou sous-espèce » n'est pas toujours distingué, le mot « espèces » englobant les deux types de taxons.

La nomenclature utilisée est généralement celle du référentiel taxonomique national TAXREF du Muséum national d'Histoire naturelle (v10.0 parue en 2016).

○ Traitement de données

Les relevés de terrain et les clichés photographiques ont ensuite été traités et analysés. La liste des espèces et des habitats a été établie et un niveau d'enjeu a été attribué à chaque espèce et habitat. Sur cette base, les annexes du rapport ont été réalisées et constituent la base de données flore de l'étude.

En parallèle de cette étape, les espèces végétales ont été classées en groupes écologiques suivant nos connaissances et la littérature. Les unités de végétation ont été analysées en fonction des espèces qu'elles abritent et en essayant de les rattacher à des formations déjà décrites dans la littérature.

Les habitats ont dans la plupart des cas été rattachés à une alliance phytosociologique, avec le code EUNIS correspondant ainsi que le code Natura 2000 lorsque l'habitat est d'intérêt communautaire. Ce niveau de description permet d'attribuer un niveau d'enjeu à l'habitat.

Par la suite, les habitats et les stations d'espèces ont été cartographiés sous SIG, à partir des données recueillies sur le terrain et des données bibliographiques.

À la suite de ce travail de traitement, d'analyse et de saisie des données, des cartes ont été mises en forme afin de localiser les enjeux liés à la flore et aux habitats.

❖ Réalisation de l'inventaire de la faune

○ Principes généraux

L'étude de la faune a porté principalement sur les oiseaux et les chauves-souris fréquentant la zone d'étude immédiate et ses abords. Compte tenu de la localisation du projet dans un contexte écologique où des boisements plus ou moins âgés, haies, friches et étangs étaient présents, **un inventaire des autres groupes faunistiques a également été effectué.** Il a concerné principalement les mammifères terrestres, les reptiles, les amphibiens, les lépidoptères diurnes (papillons de jour et zygènes), les odonates (libellules), les orthoptères (criquets, grillons, sauterelles) et les coléoptères saproxyliques patrimoniaux. Des données fragmentaires ont été récoltées sur les lépidoptères nocturnes (chenilles).

Les **données bibliographiques**, ornithologiques et chiroptérologiques, proviennent de deux sources : **Loiret Nature Environnement (LNE)** et le **Groupe Chiroptères Centre** (Yves David, *comm. pers.*). Elles sont utilisées dans différentes parties du diagnostic écologique. D'autres informations ont été collectées sur le terrain auprès des habitants (absence de busards en période de nidification...).

Les données en ligne de la DREAL Centre-Val de Loire ont également été consultées (Fiches ZNIEFF, Natura 2000...).

Nous remercions l'ensemble de ces structures et personnes pour l'aide apportée. En complément, une recherche a été effectuée dans les atlas nationaux, ainsi que sur Internet, à propos de quelques espèces.

○ Méthode pour l'étude des oiseaux

Les inventaires ornithologiques ont été principalement réalisés **entre janvier 2019 et novembre 2019, soit sur un cycle biologique complet.**

On distingue la migration de retour vers les lieux de nidification, **la migration pré-nuptiale ou printanière**, qui s'étale de la fin de l'hiver (canards, oies, grues) au début de l'été (hypolaïs, pies-grièches), de la migration qui fait suite à la reproduction, **la migration post-nuptiale ou automnale**, qui peut débuter dès le début de l'été (martinets, milans noirs, limicoles) et s'achever en début d'hiver (oiseaux de mer).

Si les différentes espèces ont un calendrier migratoire bien distinct, selon leur régime alimentaire, la distance qu'elles ont à parcourir et leur capacité de vol, ce calendrier varie également au sein d'une même espèce selon :

- la population : en fonction de leur population d'origine, les individus d'une même espèce vont avoir des calendriers migratoires variés. Cela s'explique entre autres par les contraintes climatiques différentes à une même date selon la latitude et la longitude ;
- l'âge : à l'automne (migration postnuptiale), les adultes partent généralement en migration avant les jeunes ;
- le sexe : au printemps (il est plus difficile de le mettre en évidence à l'automne), on constate un retour plus précoce des mâles que des femelles chez un grand nombre de passereaux. Chez ces espèces, les mâles se concurrencent pour l'établissement des meilleurs territoires et cherchent à arriver dès que le temps le permet. La migration de printemps peut alors être plus rapide et directe, s'agissant d'oiseaux qui regagnent au plus vite les aires de reproduction.

Les premiers nicheurs peuvent s'installer dès la fin février, mais la nidification est à son apogée entre avril et juin. À cette période, l'activité intense de chants rend les oiseaux plus faciles à contacter. En été, les oiseaux se font plus discrets. Ils muent et/ou élèvent leurs jeunes.

Les migrations d'automne commencent en juillet, voire juin, et s'étalent jusqu'en novembre. Des millions d'oiseaux survolent notre pays et certains s'y arrêtent pour s'y reposer. Cette migration est souvent plus impressionnante qu'au printemps, car s'y ajoutent tous les jeunes de l'année.

En hiver, plusieurs espèces d'oiseaux venant du nord et de l'est de l'Europe viennent passer la mauvaise saison chez nous. Ce sont particulièrement les oiseaux d'eau, des limicoles (Vanneau huppé, Pluvier doré) et divers passereaux (Grives, Fringilles...).

L'objectif de l'étude est de réaliser un état initial le plus complet possible en s'adaptant aux conditions écologiques locales. Cet état initial permet ainsi de comprendre l'utilisation de l'aire d'étude immédiate et de ses abords au cours de l'année par tout un ensemble d'espèces présentes successivement. En conséquence, **16 passages principaux (de 1 à 3 jours)** ont été réalisés au cours des différentes périodes phénologiques des oiseaux, comme décrit dans le tableau 3.

✓ Reproduction

L'analyse de la reproduction se fonde sur les **7 passages réalisés entre le 11 avril et le 18 juillet 2019**. Les observations réalisées sont considérées suffisamment précises pour localiser les nicheurs.

Pour la réalisation d'une étude d'impact de projet éolien, Écosphère s'inspire de plusieurs méthodes pour le recensement des oiseaux. Des méthodes de recensement par itinéraire-échantillon et points d'écoute ont été adaptées au site et aux espèces susceptibles d'être présentes :

- **pour la majorité des oiseaux des parcelles agricoles** : le site a été parcouru à pied et en véhicule (méthode de l'itinéraire-échantillon) en vue de contacter toutes les espèces à vue et à l'ouïe. En complément, des points d'écoute fixes non standardisés permettent le cas échéant d'améliorer le recensement dans certaines zones. L'ensemble des espèces à enjeu (enjeu moyen à très fort) en région Centre-Val de Loire (adapté localement si nécessaire) ont été systématiquement cartographiées ;
- **pour les oiseaux forestiers** : des écoutes matinales ont été réalisées en lisière des bosquets afin de réaliser un inventaire exhaustif des espèces nicheuses ;

²⁶ L'étude de ces phénomènes biologiques sur un site donné nécessite de nombreux passages, d'une longue durée et étalés, si possible, sur plusieurs années.

- **pour les rapaces nocturnes** : des écoutes et itinéraires nocturnes ont été effectués le long des routes et chemins, aux abords des boisements et dans les hameaux ou villages ;
- **pour l'Édicnème criard et le Vanneau huppé** : une recherche diurne des parcelles favorables à l'accueil de l'espèce (cultures tardives, friches) a été pratiquée. Cette méthode a été doublée de prospections nocturnes en bordure des mêmes parcelles. La repasse (en cas d'absence supposée, diffusion du chant de l'espèce pour obtenir une réaction) n'a pas été utilisée pour éviter tout dérangement. À l'automne, un itinéraire à pied au sein de certaines cultures a été effectué afin de rechercher les regroupements postnuptiaux.

Les points d'écoute correspondent à des arrêts marqués de 5 à 15 minutes dans les milieux d'intérêts (ex. : lisière de boisement) de manière à s'astreindre à l'écoute des chants. L'objectif de cette méthode, en complément des itinéraires-échantillons, est de viser l'exhaustivité du nombre d'espèces et non du nombre de couples nicheurs de chaque espèce, sauf pour celles présentant un enjeu pour lesquelles un comptage précis est réalisé. Ainsi, aucun protocole standardisé d'échantillonnage n'a été mené (Indice Ponctuel d'Abondance (IPA), Indice Kilométrique d'Abondance (IKA), etc.) car ils ne sont pas adaptés pour ce type d'étude (méthode valable pour de grandes surfaces de milieux homogènes, à refaire par la même personne). De plus, il n'est pas prévu de suivis à moyen ou long terme qui reposent sur de tels protocoles.

Les prospections permettent de disposer d'une liste proche de l'exhaustivité des espèces nicheuses sur la zone prévue pour l'implantation des éoliennes (cf. annexe 3), en distinguant notamment les oiseaux nichant sur les différentes aires d'étude.

✓ Migration, déplacements locaux et hivernage

Les déplacements locaux ont été renseignés à l'occasion des différents passages. Ils concernent par exemple les mouvements des busards et autres corvidés.

En plus de données bibliographiques complétant l'analyse, **l'étude de la migration se fonde sur les 4 passages prénuptiaux réalisés entre le 5 mars et le 3 mai 2019, ainsi que les 6 passages postnuptiaux effectués entre le 17 juillet et le 13 novembre 2019**. Les espèces migratrices et les éventuels couloirs de migration ont été étudiés de deux manières sur le terrain :

- depuis des points d'observation fixes ;
- des itinéraires au travers du site afin de recenser les espèces stationnant au sein des cultures, des friches et des boisements, etc.

Les oiseaux hivernants sont décrits sur la base des **2 passages réalisés les 18 janvier et 6 février 2019**.

La migration (ou l'hivernage) reste difficile à caractériser dans le cadre de prospections ponctuelles dans le temps²⁶. En effet, ce suivi ne repose que sur quelques heures d'observations par visite de terrain et ne permet pas de généraliser sur les voies de passages, la taille des flux sur le site... qui sont très dépendantes des conditions météorologiques. De plus, selon les années, certains événements exceptionnels (tempête, vents d'est, longues périodes de neige/gel, etc..) peuvent modifier sensiblement les flux migratoires et provoquer le stationnement d'oiseaux sur des zones inhabituelles. Enfin, rappelons qu'une grande majorité des espèces sont des migrateurs nocturnes et que les observations diurnes ne représenteraient qu'environ un tiers des migrateurs sur un site donné (au grand maximum).

L'étude de ces phénomènes repose donc sur la recherche des espèces les plus sensibles à l'éolien, en particulier les espèces à plus grand gabarit (rapaces, pigeons, limicoles, etc.) facilement repérables à partir de points d'observations fixes réalisés à des endroits stratégiques (points hauts avec vue dégagée sur l'ensemble du site d'étude et les environs). Leur identification est possible à longue distance et l'analyse de la bibliographie suprarégionale, en complément des observations de terrain, permet bien souvent d'estimer efficacement les effectifs probables passant au-dessus du site.

Pour les autres espèces (passereaux de petite taille), de nombreux oiseaux échappent à l'observateur et les effectifs recensés lors des journées de migration sont nettement sous-estimés. En effet, ces espèces sont surtout identifiées par leurs cris en vol à courte distance et ne sont pas identifiables à de plus longues distances. De plus, ils volent parfois haut dans le ciel et restent invisibles à l'œil de l'observateur (à contre-jour ou sur fond de ciel bleu).

Toutefois, une très grande majorité de ces espèces sont peu ou pas sensibles aux risques de collisions et perturbations. L'objectif est de caractériser les axes migratoires sur le site à travers les migrateurs les plus communs (alouettes, pinsons, etc.).

○ Méthode pour l'étude des chauves-souris

✓ Étude nocturne

La méthodologie employée est fondée sur l'enregistrement des ultrasons émis par les chauves-souris en vol.

12 nuits d'inventaire ont été assurées (nuits complètes). Elles ont **globalement toutes été réalisées dans des conditions météorologiques satisfaisantes** et par conséquent favorables à la chasse des chauves-souris (vent faible, absence de précipitations, température > 15 °C en journée et > 10 °C la nuit). Les nuits printanières sont souvent fraîches et il paraît compliqué d'obtenir systématiquement des conditions très favorables à l'observation de chauves-souris.

Les inventaires ont permis d'évaluer l'attractivité globale du secteur pour les chauves-souris pendant les différentes phases d'activité (reproduction et périodes de transit).

Le tableau suivant reprend les conditions météorologiques à chaque date de visite :

Tableau 61 : Conditions météorologiques constatées lors des prospections

Date du passage	Conditions météorologiques
Nuit du 26 au 27/03/2019	8°C à 19h30, ciel dégagé, vent nul
Nuit du 11 au 12/04/2019	9°C à 21h30, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 02 au 03/05/2019	9°C à 21h30, ciel partiellement couvert, vent nul
Nuit du 16 au 17/05/2019	14°C à 21h, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 28 au 29/05/2019	15°C à 22h, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 20 au 21/06/2019	15°C à 22h30, ciel dégagé, vent nul
Nuit du 03 au 04/07/2019	20°C à 22h, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 17 au 18/07/2019	25°C à 22h, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 13 au 14/08/2019	20°C à 22h, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 03 au 04/09/2019	15°C à 22h, ciel dégagé, vent nul
Nuit du 18 au 19/09/2019	14°C à 21h, ciel dégagé, vent faible
Nuit du 15 au 16/10/2019	11°C à 20h30, ciel couvert, vent faible

L'ensemble de ces prospections ont été menées en utilisant les techniques détaillées ci-après.

- Enregistrements sur des nuits complètes

La première technique consiste à enregistrer les chauves-souris sur des **points d'écoute fixes au niveau du sol (60 enregistrements d'une nuit entière, soit du coucher au lever du soleil, pour une durée totale de 605h)**, à l'aide de détecteurs de type SM2BAT+, SM4BAT ou Anabat déposés principalement en lisière ou au cœur de boisement et le long des haies, mais aussi en milieu ouvert afin d'avoir une bonne représentativité de l'activité chiroptérologique sur les habitats de l'aire d'étude immédiate. Ce matériel est conçu pour enregistrer automatiquement les ultrasons émis par les chiroptères. À l'issue des prospections de terrain, les enregistrements ont été analysés par un chiroptérologue à l'aide des logiciels Analoow 4.4 et Batsound 4, et sans logiciel d'identification automatique, lesquels produisent quasi systématiquement des erreurs sans vérification postérieure. Cette méthode permet d'étudier l'activité en un point donné afin de **caractériser l'utilisation d'une zone de chasse ou d'une continuité écologique**.

L'activité ou la fréquentation des chauves-souris au-dessus d'un point est caractérisée par le tableau suivant.

Tableau 62 : Niveaux d'activité horaire globale (cumul de toutes les espèces)

Classe de fréquentation (nombre maximal de contacts par heure de nuit)	Activité
0-11	Très faible
12-60	Faible
61-120	Moyenne
121-240	Forte
241-480	Très forte
>480	Quasi permanente

Cette échelle repose sur une correspondance entre les contacts (séquence d'une durée maximale) et la durée de présence à proximité de l'enregistreur (en minutes). Les seuils ont été choisis à dire d'expert à partir des données bancarisées par Ecosphère pour l'activité globale (toutes espèces confondues). L'enregistrement continu des chauves-souris sur toute la nuit en des points d'écoute fixes comparables permet de connaître les pics horaires (maximum) qu'un habitat inventorié peut atteindre quelle que soit l'heure de la nuit. Il peut ainsi révéler des phénomènes de corridors, de sortie de gîte ou de chasse sur des émergences temporaires d'insectes.

On entend par contact une séquence ininterrompue de cris de chauves-souris découpée en tranche de 5 secondes pleine ou partielle. Ainsi, une séquence d'une durée de 8 s compte pour 2 contacts, et une autre de 12 s compte pour 3 contacts.

Les **SM4bat** fonctionnant sur une nuit entière et pouvant être disposés en nombre, nous les avons utilisés préférentiellement dans plusieurs cas :

- **mesure simultanée de l'activité** : il s'agit notamment des recherches de précisions sur un axe de vol soupçonné. Un enregistreur est déposé sur l'axe supposé et d'autres aux alentours. Un autre cas peut être la vérification d'un axe sur une pente, avec une batterie d'enregistreurs disposés entre le fond de vallée et le plateau attenant ;
- **recherche d'espèce rare** : les espèces en très faible densité nécessitent bien souvent des enregistrements de longue durée pour être repérées. Les secteurs a priori les plus riches (lisières et clairières chaudes, pistes forestières, points d'eau, certains bâtiments) ont donc été privilégiés avec ce matériel ;
- **mise en évidence de corridor** : les horaires de vol pouvant varier selon les espèces et les saisons, notamment en cas de présence de cavité de swarming ou d'hivernage, un point d'écoute peut être insuffisant pour mesurer l'enjeu sur un point donné. Aussi les enregistreurs automatiques ont-ils

été utilisés sur les principaux axes de vol supposés, le nombre d'informations générées étant supérieur à celles des points d'écoute.

- Points d'écoute mobiles et transects

La seconde consiste à prospecter activement l'aire d'étude rapprochée et les villages à l'aide de **détecteurs de modèle ANABAT WALKABOUT de Titley Scientific et Pettersson D240x** dans le but de **rechercher les gîtes en bâti au crépuscule et d'observer le comportement de certaines espèces** (noctules par exemple). Cet appareil permet de travailler à la fois en hétérodyne et en expansion de temps, ces deux types d'approche étant complémentaires, mais aussi de visualiser sur l'écran les signaux émis par les chauves-souris, permettant ainsi de valider certaines espèces directement sur le terrain. La deuxième technique consiste à enregistrer les signaux captés, puis de les analyser au bureau grâce à des logiciels informatiques (BatSound 4) qui permettent à un chiroptérologue d'analyser les spectrogrammes, les maxima d'énergie, les durées des cris...

20 points d'écoute ont été effectués sur 6 nuits (points d'écoute de 15 à 20 minutes), et **3 transects** dans les villages de Varennes-Changy et d'Ouzouer-des-Champs (transects de 20 à 40 minutes).

- Suivi de l'activité chiroptérologique en altitude

Un **suivi acoustique en continu du 28 février au 13 novembre 2019 a été réalisé sur le mât de mesure de vent** implanté au sein de la zone d'implantation potentielle, avec **2 micros positionnés à 5 m et 40 m** de hauteur environ.

Le matériel utilisé est un SM2BAT+ équipé de 2 micros U1 (Wildlife Acoustics) fonctionnant avec une fréquence d'échantillonnage de 192 kHz. Les micros neufs ont été calibrés au début de la période de suivi. **Aucune panne n'a été constatée**, et les enregistrements sont exploitables sur toute la période considérée.

L'appareil a été programmé pour enregistrer toutes les nuits les sons supérieurs à 12 kHz **depuis 1h avant le coucher du soleil jusqu'à 1h après le lever du soleil**.

Les détails des paramétrages sont ceux recommandés par le constructeur Wildlife Acoustics : gain +12 décibels ; « trigger level » 18 ; « high pass filter » 12 kHz ; « trigger windows » 3 secondes ; format d'enregistrement WAV (non compressé).

Par ailleurs, le porteur du projet, RWE Renouvelables France, a fait installer des instruments météorologiques enregistrant en continu les données de vent (vitesses moyennes, mini et maxi sur 10 min), de température, de pression atmosphérique et d'humidité de l'air. Ces données sont utilisées pour les analyses.

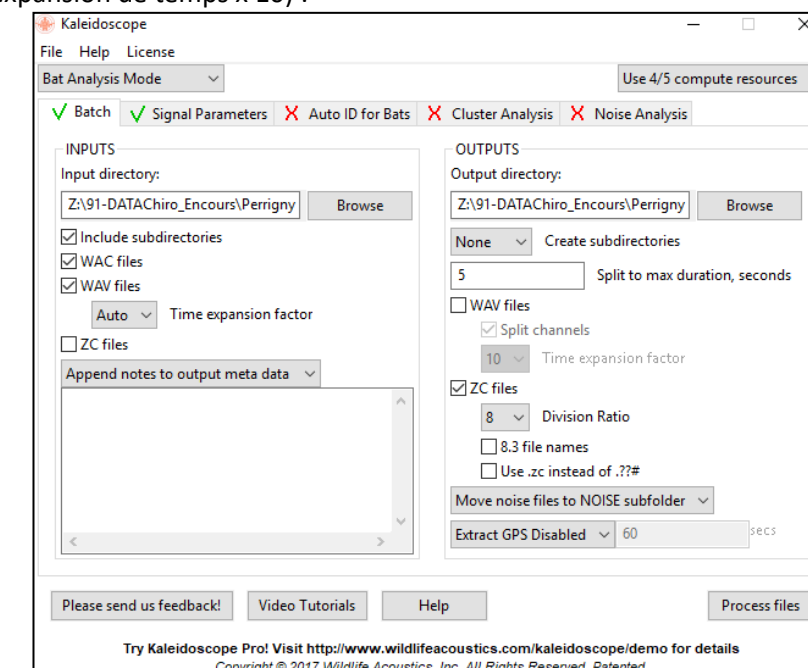


Photo 2 : SM4BAT et sa batterie installés dans un caisson de protection en bas du mât de mesure (Ecosphère)

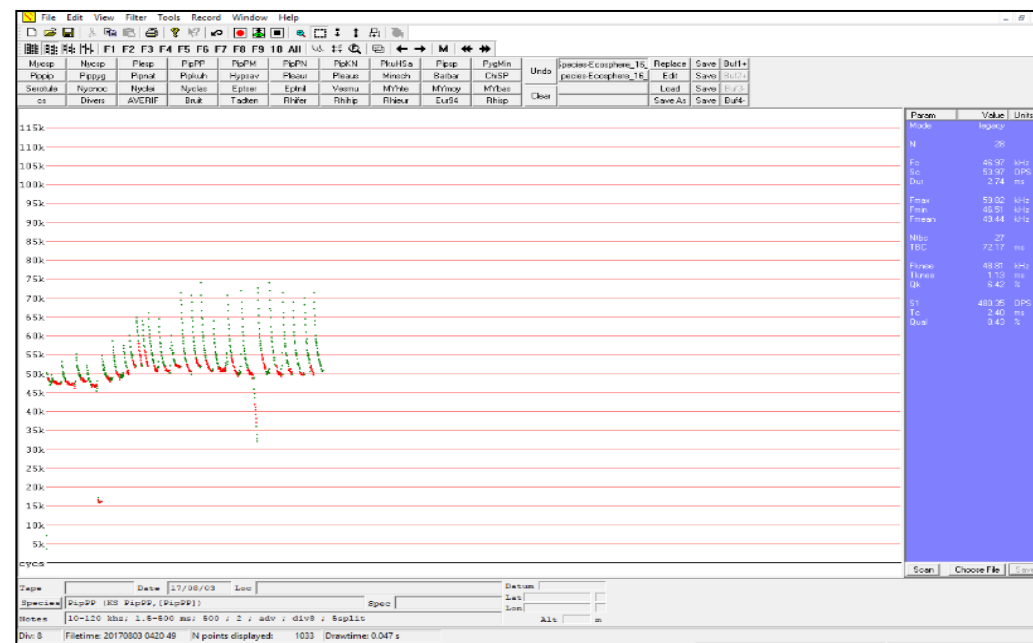
- Logiciels utilisés pour le traitement des enregistrements chiroptérologiques

Trois logiciels sont principalement mobilisés pour le traitement et l'analyse des enregistrements :

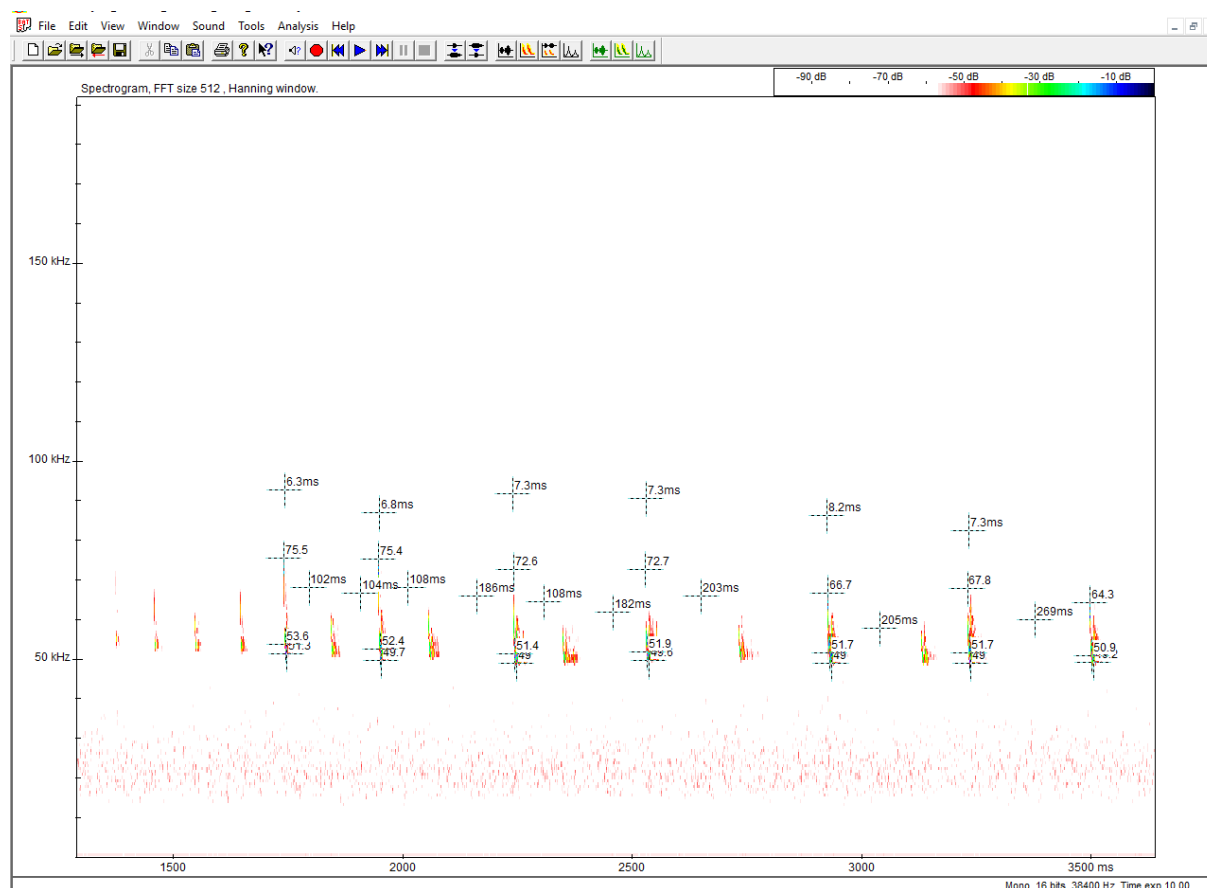
- **Kaleidoscope 4.0.3** : conversion des fichiers bruts (du format WAV temps réel aux formats ZC et WAV en expansion de temps x 10) :



- **AnalogW 4.4d** : labellisation par groupes d'espèces et quantification des activités par heure ;



- **BatSound 4.03** : identification à l'espèce à partir de mesures de plusieurs paramètres en comparaison aux valeurs de référence (Barataud, 2015).



La multiplication des enregistrements sur nuit entière, des points d'écoute de 15-20 min et du suivi en altitude (plus secondairement des transects), a permis de recueillir une quantité de signaux considérée comme particulièrement importante et largement appropriée pour être représentative des populations de chauves-souris présentes en période d'activité (avril à octobre), y compris celles des espèces les plus rares et des espèces en migration. La non-répétition systématique de certains points d'écoutes longs ou courts a permis d'avoir une plus grande couverture de la zone d'étude rapprochée et de ses abords, afin de mieux évaluer l'attractivité des milieux aux différentes périodes du cycle biologique.

✓ Étude diurne

L'étude diurne se base sur l'évaluation des potentialités de gîtes des boisements, sur la recherche de gîtes d'hivernage (caves, cavités...) ou estivaux (bâti en particulier) et sur l'écoute crépusculaire en été au sein des villages et dans certaines fermes de l'aire d'étude rapprochée.

Des prospections diurnes ont été effectuées en hiver/début du printemps (principalement le 26 mars 2019) afin de rechercher les cavités/fissures sur les vieux arbres potentiellement favorables aux chauves-souris et d'identifier les secteurs de boisement, les bosquets, les haies présentant des potentialités de gîte.

Les cavités souterraines naturelles (caves, cavités) ont été recherchées sur la base des informations présentées sur les sites infoterre.brgm.fr et georisques.gouv.fr et ont été visitées, dans la mesure du possible, le 6 février 2019.

Une visite crépusculaire a été entreprise dans les villages de Varennes-Changy et d'Ouzouer-des-Champs le 3 juillet 2019 pour rechercher les éventuels gîtes de reproduction via l'utilisation des détecteurs à ultrasons (détection des individus sortant de leur gîte).

○ Méthode pour les autres groupes faunistiques

Les autres groupes faunistiques (Mammifères terrestres, Reptiles, Amphibiens, plusieurs groupes d'Insectes) ont fait l'objet de recherches par échantillonnage. L'attention a porté principalement sur les oiseaux et les chauves-souris, cependant certains moments de la journée ou de la nuit ont été consacrés à d'autres groupes faunistiques. L'objectif de ces prospections étant de mieux caractériser les enjeux faunistiques au sol pour l'implantation d'éolienne, les milieux a priori les moins favorables (cultures intensives) ont été inventoriés moins finement. Les espèces à enjeu régional, protégées en France ou d'intérêt européen sont localisées.

✓ Les grands mammifères (Cerf, Chevreuil, Sanglier)

Sur le terrain, les ongulés ont fait l'objet d'un inventaire général (observations directes, repérage des empreintes, fèces, coulées, etc.) lors de chaque visite en journée et au moment des inventaires nocturnes (chiroptères ou amphibiens). Des précisions ont été obtenues lors de rencontres avec différentes personnes sur le terrain (habitants, exploitants agricoles...).

✓ Les petits mammifères (Chat sauvage, Hérisson, Muscardin, Putois, etc.)

D'une manière générale, l'inventaire de terrain a consisté en la recherche d'indices lors de chaque visite (crottes, nids, reliefs de repas, terriers, etc.) en journée et la prospection visuelle de nuit au moment des inventaires nocturnes (chiroptères, amphibiens).

Les micromammifères (campagnols, musaraignes, etc.) n'ont pas été étudiés spécifiquement.

- ✓ Les amphibiens (crapauds, grenouilles, tritons, salamandres)

Pour les amphibiens, les prospections ont été ciblées sur les secteurs potentiels de reproduction et sur les axes de déplacement. Des prospections diurnes et nocturnes ont été réalisées auprès des points d'eau répertoriés dans la zone d'implantation potentielle et ses abords immédiats.

Les prospections diurnes du 26 mars 2019 ont permis de repérer les habitats potentiels. Chaque point d'eau a fait l'objet d'une analyse permettant d'évaluer les potentialités de reproduction des amphibiens : environnement, profondeur, pente des berges, présence ou absence de végétation, facilité d'accès des animaux, substrat. Au cours de ces prospections, les amphibiens, leurs pontes et leurs larves ont été recherchés et dénombrés.

Les prospections nocturnes ont consisté en une observation visuelle à la lampe, couplée à une écoute des chants, avec recherches des adultes, des pontes et des larves. Les inventaires se sont déroulés en période de reproduction (11 avril et 20 juin 2019).

- ✓ Les reptiles (serpents, lézards)

La recherche des espèces terrestres a consisté à arpenter les milieux favorables durant la matinée et la fin d'après-midi (lisières, pied des haies, bord des chemins, remblai, tas de pierres, de bûches, de branches, amas de feuilles, dessous des matériaux abandonnés -tôles, planches, bâches plastique, pneus, etc.-). Les prospections principales se sont produites assez tôt en matinée lors de journées ensoleillées. Les animaux sont alors peu mobiles car engourdis et se placent à découvert pour se réchauffer. Aucun abri artificiel n'a été mis en place.

- ✓ Les odonates (libellules et demoiselles)

Ce groupe a fait l'objet d'observations ponctuelles d'individus en chasse ou en transit, au vu de la rareté des points d'eau libre dans l'aire d'étude immédiate. La grande majorité des espèces est identifiable aux jumelles. Le cas échéant, certains individus ont été capturés au filet puis relâchés immédiatement après la détermination. Les espèces précoces ou tardives (Aeschnes, Lestes) ont également été recherchées.

- ✓ Les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) et hétérocères

Ce groupe a fait l'objet de prospections, en mettant l'accent sur les habitats favorables tels que les friches, pelouses, lisières chaudes, etc. Le cas échéant, certains individus ont été capturés au filet pour détermination, puis relâchés immédiatement sur place. Un inventaire le plus complet possible a ainsi été réalisé, avec une recherche accrue des espèces à enjeu. En complément, une recherche des chenilles a été effectuée, notamment pour les chenilles de papillons de nuit.

- ✓ Les orthoptères (criquets, sauterelles, grillons), mantes (Mantoptères) et phasmes (phasmoptères)

La recherche et l'identification des individus s'est faite à vue (capture éventuelle au filet fauchoir, puis relâcher immédiatement après détermination) et à l'écoute des stridulations, y compris de nuit. Les espèces précoces (les Tétrix, la Courtilière, certains Grillons) ont été cherchées en début de saison lors des premiers inventaires entomologiques. Les mantes ont été recherchées de jour, et les phasmes de nuit dans les fourrés et lisières.

- ✓ Les coléoptères saproxyliques patrimoniaux

La recherche de ces espèces dans la zone d'implantation potentielle s'est faite principalement lors de passages couplés aux inventaires ornithologiques et chiroptérologiques diurnes et crépusculaires. Les prospections ont concerné uniquement les espèces patrimoniales susceptibles d'être impactées par le projet (en directive Habitats ou protégées en droit français) : Grand Capricorne, Lucane cerf-volant, Pique-prune, Rosalie des Alpes.

La recherche s'est faite notamment par repérage des indices sur et dans les arbres, mais par observation d'individus adultes.

❖ Limites éventuelles

- Limite des inventaires floristiques

Les inventaires floristiques ont été réalisés aux périodes favorables et nous considérons que les résultats des inventaires sont suffisamment complets pour permettre l'évaluation des enjeux et des impacts.

Pour des raisons d'accès et de sécurité, les accotements de l'autoroute A77 ainsi que les bassins d'orage situés dans le DPAC du réseau autoroutier n'ont pas été inventoriés. Dans ces secteurs, la cartographie des habitats naturels a été effectuée par observation à la jumelle et par photo-interprétation.

- Limite des inventaires avifaunistiques

L'aire d'étude immédiate a été parcourue dans son ensemble à toutes saisons. Les inventaires sont suffisamment complets pour permettre l'évaluation des enjeux et des impacts.

Comme pour l'inventaire floristique, pour des raisons d'accès et de sécurité, les accotements de l'autoroute A77 ainsi que les bassins d'orage situés dans le DPAC du réseau autoroutier n'ont pas été inventoriés. Des observations aux jumelles ont néanmoins pu être réalisées partiellement sur le bassin au nord du noyau sud.

- Limite des inventaires chiroptérologiques

Pour les chiroptères, animaux particulièrement difficiles à repérer du fait de leurs mœurs nocturnes et de leur discrétion, **l'inventaire procède uniquement par échantillonnage**. Une extrapolation prudente est nécessaire afin de juger des enjeux liés à chaque élément fonctionnel de l'aire d'étude immédiate et ses abords, mais ceux-ci se fondent sur l'inventaire réalisé et les connaissances sur l'écologie des espèces. Nous considérons que la méthodologie employée a permis de localiser les principaux enjeux et qu'ils correspondent à ceux attendus par l'analyse paysagère (axes de vols principaux, territoires de chasse, gîtes potentiels). **La grande majorité de l'aire d'étude immédiate a pu être prospectée.**

Concernant la **recherche de gîtes en bâti**, l'ensemble des hameaux de l'aire d'étude rapprochée n'ont pas pu être visités au vu de la superficie de la zone et de leur nombre important. Un échantillonnage a donc été effectué dans quelques fermes de différentes structures (vieilles et plus récentes) afin d'avoir un aperçu des chauves-souris y gîtant. Les recherches crépusculaires se sont concentrées dans deux villages adjacents à la ZIP pour maximiser les chances de trouver une colonie de parturition.

A propos de **l'identification acoustique des chiroptères**, il est important de rappeler que l'utilisation du détecteur d'ultrasons offre des résultats qui sont à relativiser en fonction des distances de détectabilité et des milieux dans lesquels évoluent les différentes espèces concernées. Par exemple, les probabilités de détection d'une Noctule commune, dont les émissions ultrasonores portent à plus de 100 mètres en milieu ouvert, sont bien plus élevées que celles d'un Petit Rhinolophe, dont les émissions ultrasonores sont audibles à 5 mètres maximum. De même, un Murin de Natterer pourra être détecté à environ 20

mètres en milieu ouvert, alors qu'il ne pourra l'être qu'à moins de 5 m en milieu fermé (feuillage). Enfin, il faut savoir que les chiroptères, et tout particulièrement les murins, font varier la nature et la structure de leurs émissions ultrasonores en fonction de la distance par rapport aux obstacles et que, dans certains cas, ils adoptent des signaux très semblables, rendant impossible toute discrimination spécifique.

Ainsi, des **associations d'espèces** ont pu être constituées lorsque l'analyse des signaux n'a pu déboucher sur une identification spécifique :

- « **Sérotule** » pour la Sérotine commune et les Noctules commune et de Leisler : ces trois espèces émettent des émissions sonores régulièrement similaires entre 20 et 30 kHz et sont, par conséquent, difficiles à discriminer. La Noctule commune a pu être identifiée uniquement lorsque la séquence de signaux enregistrés présentait au moins une émission en « quasi-fréquence constante » (QFC) dont la fréquence terminale était inférieure à 20,5 kHz. Les séquences de cris émises entre 22 et 30 kHz et présentant une alternance de cris en QFC avec une fréquence du maximum d'énergie > 21 kHz et en « fréquence modulée aplanie » (FMA) avec une amorce explosive ont été attribuées à la Noctule de Leisler. Pour certains cas, le terme « Noctule indéterminée » peut être employé à cause d'un trop grand chevauchement des mesures. Quant à la Sérotine commune, sa présence est envisagée lorsque les séquences présentent les caractéristiques suivantes : émissions entre 22 et 30 kHz, irrégularité temporelle des signaux de type FMA, amorce progressive et absence de QFC. En dehors de ces cas, la « Sérotule » a été annoncée ;
- « **Pipistrelle de Kuhl/Nathusius** », associée aux Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, correspond aux individus émettant des cris en fréquence modulée compris entre 35 et 44 kHz. Seules les séquences présentant des cris sociaux (servant à discriminer les pipistrelles) et/ou des signaux de type QFC dont la fréquence terminale était comprise entre 38,5 kHz et 41 kHz (cas de la Pipistrelle de Nathusius) ont généralement permis une distinction des deux espèces. Les signaux QFC compris entre 41 et 42 kHz étaient attribués à la Pipistrelle de Nathusius s'ils étaient alternés avec des séquences de signaux en fréquence modulée aplanie qui sont caractéristiques de séquences de chasse. Autrement, une confusion était possible avec des signaux appartenant à la Pipistrelle commune (noté « **Pipistrelle commune / de Nathusius** »). Quelques signaux de ce type ont été identifiés à partir des enregistrements obtenus sur les points d'écoute fixes. La présence de la Pipistrelle de Nathusius a donc pu être confirmée ;
- « **Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi** », associée à l'unité pour des signaux QFC très bas en fréquence (34 kHz environ) et dont les mesures sont partagées entre ces deux espèces. Le Vespère de Savi n'étant pas présent dans le Loiret, ces signaux ont été attribués à la Pipistrelle de Kuhl en transit passif ;
- « **Murin indéterminé** » pour l'ensemble des espèces de murins présentes dans la région : Murins à moustaches, de Brandt, d'Alcathoe, de Daubenton, de Natterer, à oreilles échanquées, de Bechstein, Grand Murin. Selon l'environnement dans lequel elles se trouvent et selon leur comportement, une grande majorité des signaux présentent des types acoustiques relativement similaires. Les signaux sont souvent émis avec des fréquences maximales d'énergie comprises entre 20 et 80 kHz ne permettant pas de les différencier. De plus, les enregistrements obtenus avec les détecteurs Anabat SD1 ne sont pas de suffisamment bonne définition pour effectuer les mesures nécessaires à la discrimination de ces espèces ;
- « **Oreillard indéterminé** » pour la majorité des contacts d'oreillard. En effet, comme pour les murins, les signaux doivent avoir une assez bonne définition afin d'effectuer une mesure fine des sonogrammes (non biaisée par l'éloignement de la chauve-souris, etc...). De plus, de nombreux chevauchements de mesures existent et rendent impossible la détermination à l'espèce.

On ajoutera enfin que **l'identification des chauves-souris par l'acoustique est en plein développement**. Les méthodes de détermination sont récentes et reposent pour certains groupes (les murins en particulier) sur des probabilités. Une des méthodes les plus robustes en Europe a été définie par Michel

Barataud et repose partiellement sur des éléments subjectifs, liés à l'écoute. Une typologie des types de signaux acoustiques a été produite mais les limites atteintes par chaque espèce font encore l'objet de découvertes régulières, qui remettent parfois en question la méthodologie d'identification. Les méthodes d'identification automatique en sont quant à elles à leurs balbutiements et leur fiabilité est faible (risques d'erreurs non négligeables). Elles n'ont pas été utilisées dans le cadre de cette étude.

Les incertitudes méthodologiques décrites ci-dessus génèrent donc une limite importante. **Une petite partie des signaux enregistrés ne permet pas d'aboutir à une identification précise des espèces**. Les déterminations proposées doivent pour certaines être considérées comme probables plutôt que certaines et relèvent des connaissances du moment.

○ Limites des autres inventaires faunistiques

La grande majorité des autres espèces sont discrètes et difficiles à inventorier, du fait de leur petite taille (insectes) ou de leurs mœurs nocturnes (amphibiens, mammifères...). L'exhaustivité de leur inventaire ne peut être atteinte sur des superficies aussi importantes. Les milieux les plus favorables ont fait l'objet de visites répétées afin de multiplier les chances de rencontrer des espèces rares. Cependant, certains insectes ont des durées de vie très courtes au stade adulte, qui rend leur contact aléatoire.

Un échantillonnage fin a été effectué aux bonnes périodes sur l'ensemble de la ZIP (hormis dans les emprises de l'A77).

ANNEXE 2 : LISTE DES ESPECES VEGETALES

Légende pour la flore :

- **Indigénat Centre-Val de Loire** : I = indigène ; C = Cultivé ; N = naturalisée ; Ps = subspontanée ; A = accidentelle ; Ah = accidentelle historique
- **DH2 ou DH4** : espèce inscrite à l'annexe 2 ou 4 de la Directive Habitats ;
- **PN** : espèce protégée au niveau national, avec précision de l'article concerné (PN1 = Protégée nationale art. 1, etc.) ;
- **LRN** : espèce inscrite sur les listes rouges nationales UICN ;
 - UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010) - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France.
 - UICN France, FCBN, AFB & MNHN (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.
- **PR** : espèce protégée au niveau régional ;
- **LRR** : statut sur la liste rouge régionale établie par le CBNBP (version 2014) et validée par le CSRPN (CR = en danger critique d'extinction ; EN = en danger d'extinction ; VU = vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée ; LC = espèce non menacée, pour laquelle les préoccupations sont mineures ; DD = Données insuffisantes ; NA = Non Applicable) ;
- **Rareté Centre-Val de Loire** : niveau de rareté au niveau de la région Centre-Val de Loire (RRR = extrêmement rare ; RR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; CC = très commun ; CCC = extrêmement commun) (*Symbioses, 2010, nouvelle série, n° 26 : 36 - 84, Catalogue de la Flore sauvage de la région Centre, Jordane CORDIER, Rémi DUPRE & Patricia VAHRAMEEV*) ;
- **Niveau d'enjeu régional** : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional ;
- **Niveau d'enjeu local** : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (surface, nombre d'individus, état sanitaire, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).
- **DZH** : espèce déterminante de zone humide selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 ;
- **Dét. ZNIEFF** : espèces déterminantes de ZNIEFF en région Centre – Val de Loire (DREAL Centre – Val de Loire, 2016. *Actualisation de l'inventaire régional des ZNIEFF, Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre*. 75 p.)
- **EEE** : Espèce Exotique Envahissante, niveau de menace représenté par une espèce (CBNBP, 2016. *Catalogue de la flore du Centre – Val de Loire, version mai 2016*) :
 - **Rang 0** : Taxon exotique insuffisamment documenté, d'introduction récente sur le territoire, non évaluable ;
 - **Rang 1** : Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004) ;
 - **Rang 2** : Taxon exotique émergent dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste encore limitée, présentant ou non un comportement invasif (peuplements denses et tendance à l'extension géographique rapide) dans une localité et dont le risque de prolifération a été jugé fort par l'analyse de risque de Weber & Gut (2004) ou cité comme invasive avérée dans un territoire géographiquement proche ;
 - **Rang 3** : Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées) ;
 - **Rang 4** : Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisées l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies ;
 - **Rang 5** : Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL 1	DH2	PN	LRN	PR	LRR CVL	Rareté CVL 2016	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	DZH	Dét. ZNIEFF 2016	EEE	Remarques
Érable champêtre, Acénaie	Acer campestre L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Érable plane, Plane	Acer platanoides L., 1753	N					NA	AR	Faible	Faible				
Achillée millefeuille, Herbe au charpentier, Sourcils-de-Vénus	Achillea millefolium L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Goutte de sang, Adonis annuelle, Adonis d'automne	Adonis annua L., 1753	I					VU	RR	Assez fort	Assez fort		X		
Marronnier d'Inde, Marronnier commun	Aesculus hippocastanum L., 1753	C					NA	-	Faible	Faible				
Petite cigüe, Faux Persil	Aethusa cynapium L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Aigremoine, Francormier	Agrimonia eupatoria L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Bugle rampante, Consyre moyenne	Ajuga reptans L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Grand plantain d'eau, Plantain d'eau commun	Alisma plantago-aquatica L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible	x			
Alliaire, Herbe aux aulx	Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	I					LC	CC	Faible	Faible				
Vulpin des champs, Queue-de-renard	Alopecurus myosuroides Huds., 1762	I					LC	AC	Faible	Faible				
Vulpin des prés	Alopecurus pratensis L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Amarante réfléchie, Amaranthe à racine rouge, Blé rouge	Amaranthus retroflexus L., 1753	N					NA	AR	Faible	Faible				
Orchis pyramidal, Anacamptis en pyramide	Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817	I				PR	LC	R	Faible	Faible		X		
Brome stérile	Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Cerfeuil vulgaire à fruits glabres, Persil sauvage	Anthriscus caucalis M.Bieb., 1808	I					LC	R	Faible	Faible				
Cerfeuil des bois, Persil des bois	Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm., 1814	I					LC	AC	Faible	Faible				
Ancolie vulgaire, Clochette	Aquilegia vulgaris L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible				
Bardane à petites têtes, Bardane à petits capitules	Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	I					LC	AC	Faible	Faible				
Potentille des oies	Argentina anserina (L.) Rydb., 1899	I					LC	AR	Faible	Faible	Milieux humides à frais, voire secs			
Fromental élevé, Ray-grass français	Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Armoise commune, Herbe de feu	Artemisia vulgaris L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Gouet tacheté, Chandelle	Arum maculatum L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Réglisse sauvage, Astragale à feuilles de Réglisse	Astragalus glycyphyllos L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible				
Arroche étalée	Atriplex patula L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Avoine folle, Havenon	Avena fatua L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Barbarée commune, Herbe de sainte Barbe	Barbarea vulgaris W.T.Aiton, 1812	I					LC	C	Faible	Faible				
Pâquerette	Bellis perennis L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Chlorette, Chlore perfoliée	Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762	I					LC	R	Faible	Faible		X		
Chénopode du bon Henri	Blitum bonus-henricus (L.) C.A.Mey., 1829	C					NA	-	Faible	Faible				
Brachypode des rochers	Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult., 1817	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Brachypode des bois, Brome des bois	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Brome érigé	Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869	I					LC	AC	Faible	Faible				
Brome mou	Bromus hordeaceus L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Brome du Japon	Bromus japonicus Thunb., 1784	A					NA	-	Faible	Faible				
-	Bryonia cretica L.	I					LC	CC	Faible	Faible				
Campanule raiponce	Campanula rapunculus L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Capselle bourse-à-pasteur, Bourse-de-capucin	Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	I					LC	CCC	Faible	Faible				

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL 1	DH2	PN	LRN	PR	LRR CVL	Rareté CVL 2016	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	DZH	Dét. ZNIEFF 2016	EEE	Remarques
Laïche des marais, Laïche fausse, Laïche aiguë, Laïche fausse Laïche aiguë	Carex acutiformis Ehrh., 1789	I					LC	AR	Faible	Faible	x			
Laïche cuivrée	Carex otrubae Podp., 1922	I					DD	AR	Faible	Faible	x			
Laïche glauque, Langue-de-pic	Carex flacca Schreb., 1771	I					LC	CC	Faible	Faible				
Laïche espacée	Carex remota L., 1755	I					LC	AC	Faible	Faible		Milieus frais également, surtout forestiers		
Laïche en épis	Carex spicata Huds., 1762	I					LC	AR	Faible	Faible				
Laïche des bois	Carex sylvatica Huds., 1762	I					LC	CC	Faible	Faible				
Carline commune, Chardon doré	Carlina vulgaris L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Charme, Charmille	Carpinus betulus L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Châtaignier, Châtaignier commun	Castanea sativa Mill., 1768	N					NA	CC	Faible	Faible				
Centaurée jacée, Tête de moineau, Ambrette	Centaurea jacea L., 1753	I					DD	nc	Faible	Faible				
Céraïste commune	Cerastium fontanum Baumg., 1816	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Céraïste aggloméré	Cerastium glomeratum Thuill., 1799	I					LC	CC	Faible	Faible				
Chérophylle penché, Couquet	Chaerophyllum temulum L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Chénopode blanc, Senoussé	Chenopodium album L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Chicorée amère, Barbe-de-capucin	Cichorium intybus L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Cirse des champs, Chardon des champs	Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Cirse laineux, Cirse aranéeux	Cirsium eriophorum (L.) Scop., 1772	I					LC	R	Faible	Faible				
Cirse commun, Cirse à feuilles lancéolées, Cirse lancéolé	Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Clématite des haies, Herbe aux gueux	Clematis vitalba L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Liseron des champs, Vrillée	Convolvulus arvensis L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Cornouiller sanguin, Sanguine	Cornus sanguinea L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Coronille changeante	Coronilla varia L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Noisetier, Avelinier	Corylus avellana L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Cotonéaster horizontal	Cotoneaster horizontalis Decne., 1879	C					NA	-	Faible	Faible				
Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai	Crataegus monogyna Jacq., 1775	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Crépide capillaire, Crépis à tiges capillaires	Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Dactyle aggloméré, Pied-de-poule	Dactylis glomerata L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Carotte sauvage, Daucus carotte	Daucus carota L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Sceau de Notre Dame	Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002	I					LC	CC	Faible	Faible				
Cabaret des oiseaux, Cardère à foulon, Cardère sauvage	Dipsacus fullonum L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Échinochloé Pied-de-coq, Pied-de-coq	Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv., 1812	I					LC	CC	Faible	Faible				
Chiendent commun, Chiendent rampant	Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	I					LC	nc	Faible	Faible				
Épilobe hérissé, Épilobe hirsute	Epilobium hirsutum L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible	x			
Prêle des champs, Queue-de-renard	Equisetum arvense L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Prêle des marais	Equisetum palustre L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible	x			
Vergerette acre, Érigeron âcre	Erigeron acris L., 1753	I					LC	RR	Faible	Faible				
Conyze du Canada	Erigeron canadensis L., 1753	N					NA	CCC	Faible	Faible				
Chardon Roland, Panicaud champêtre	Eryngium campestre L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Bonnet-d'évêque	Euonymus europaeus L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL 1	DH2	PN	LRN	PR	LRR CVL	Rareté CVL 2016	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	DZH	Dét. ZNIEFF 2016	EEE	Remarques
Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau	<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				Parfois dominante en pionnière, après coupe à blanc en forêt notamment, y compris en sol parfaitement sec
Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues	<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Sarrasin commun	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench, 1794	C					NA	-	Faible	Faible				
Renouée liseron, Faux-liseron	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve, 1970	I					LC	C	Faible	Faible				
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Ficaire à bulbilles	<i>Ficaria verna</i> Huds., 1762	I					LC	CC	Faible	Faible				
Fraisier sauvage, Fraisier des bois	<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Frêne élevé, Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Fumeterre officinale, Herbe à la veuve	<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Perce-neige	<i>Galanthus nivalis</i> L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible				
Gaillet dressé	<i>Galium album</i> Mill., 1768	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Gaillet gratteron, Herbe collante	<i>Galium aparine</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Gaillet des marais	<i>Galium palustre</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible	x			
Gaudinie fragile	<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P.Beauv., 1812	I					LC	R	Faible	Faible				
Genêt des teinturiers, Petit Genêt	<i>Genista tinctoria</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Géranium des colombes, Pied de pigeon	<i>Geranium columbinum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Géranium découpé, Géranium à feuilles découpées	<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Géranium à feuilles molles	<i>Geranium molle</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Géranium des Pyrénées	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759	I					LC	AR	Faible	Faible				
Herbe à Robert	<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Géranium à feuilles rondes, Mauvette	<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Benoîte commune, Herbe de saint Benoît	<i>Geum urbanum</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Lierre grimpant, Herbe de saint Jean	<i>Hedera helix</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Patte d'ours, Berce commune, Grande Berce	<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Orchis bouc, Himantoglosse à odeur de bouc	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng., 1826	I					LC	AC	Faible	Faible				
Houlque laineuse, Blanchard	<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Orge faux seigle	<i>Hordeum secalinum</i> Schreb., 1771	I					LC	RR	Faible	Faible				
Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean	<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Iris faux acore, Iris des marais	<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible	x			
Herbe de saint Jacques	<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Jonc glauque	<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				Zones humides mais également cultures, chemins forestiers, etc.
Linaire bâtarde, Velvete, Kickxia bâtarde	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort., 1827	I					LC	AC	Faible	Faible				
Lamier maculé, Lamier à feuilles panachées	<i>Lamium maculatum</i> (L.) L., 1763	I					LC	R	Faible	Faible				
Lampsane commune, Graceline	<i>Lapsana communis</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Gesse aphyllé, Gesse sans feuilles	<i>Lathyrus aphaca</i> L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible				
Gesse hérissée, Gesse hirsute	<i>Lathyrus hirsutus</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Gesse à larges feuilles, Pois vivace	<i>Lathyrus latifolius</i> L., 1753	N					NA	R	Faible	Faible				
Gesse sans vrille, Gesse de Nissole	<i>Lathyrus nissolia</i> L., 1753	I					LC	RR	Faible	Faible		X		
Macusson, Gland-de-terre	<i>Lathyrus tuberosus</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Liondent hispide	<i>Leontodon hispidus</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL 1	DH2	PN	LRN	PR	LRR CVL	Rareté CVL 2016	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	DZH	Dét. ZNIEFF 2016	EEE	Remarques
Marguerite	Leucanthemum ircutianum DC., 1838	N					NA	CCC	Faible	Faible				
Troëne, Raisin de chien	Ligustrum vulgare L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Ivraie vivace	Lolium perenne L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Ornithogale des Pyrénées	Loncomelos pyrenaicus (L.) Hrouda, 1988	I					LC	AC	Faible	Faible				
Chèvrefeuille des bois, Cranquillier	Lonicera periclymenum L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Chèvrefeuille des haies, Camérisier des haies	Lonicera xylosteum L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Lotier corniculé, Pied de poule, Sabot-de-la-mariée	Lotus corniculatus L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Lotus des marais, Lotier des marais	Lotus pedunculatus Cav., 1793	I					LC	C	Faible	Faible	x			
Lycopé d'Europe, Chanvre d'eau	Lycopus europaeus L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible	x			
Mouron rouge, Fausse Morgeline	Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Petite mauve	Malva neglecta Wallr., 1824	I					LC	C	Faible	Faible				
Matricaire Camomille	Matricaria chamomilla L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
Luzerne lupuline, Minette	Medicago lupulina L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Menthe aquatique	Mentha aquatica L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible	x			
Menthe des champs	Mentha arvensis L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				Parfois simplement en milieux frais
Mercuriale annuelle, Vignette	Mercurialis annua L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Myosotis des champs	Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764	I					LC	CC	Faible	Faible				
Jonquille des bois	Narcissus pseudonarcissus	I					LC	RR	Faible	Faible				
Odontite rouge, Euphrase rouge	Odontites vernus (Bellardi) Dumort., 1827	I					LC	AC	Faible	Faible				
Sainfoin, Esparcette, Sainfoin à feuilles de Vesce	Onobrychis viciifolia Scop., 1772	N					NA	RR	Faible	Faible				
Ophrys abeille	Ophrys apifera Huds., 1762	I					LC	R	Faible	Faible				
Orchis homme pendu, Acéras homme pendu, Porte-Homme, Pantine, , Homme-pendu	Orchis anthropophora (L.) All., 1785	I				PR	LC	RR	Faible	Faible		X		
Orchis pourpre, Grivollée	Orchis purpurea Huds., 1762	I					LC	AR	Faible	Faible				
Orobanche du trèfle, Petite Orobanche	Orobanche minor Sm., 1797	I					LC	RR	Faible	Faible				
Orobanche de la picride, Orobanche du Picris	Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	I					LC	RR	Faible	Faible				
Coquelicot	Papaver rhoeas L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Panais cultivé, Pastinaciac	Pastinaca sativa L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Phacélie à feuilles de Tanaisie	Phacelia tanacetifolia Benth., 1837	C					NA	-	Faible	Faible				
Fléole des prés	Phleum pratense L., 1753	I					LC	nc	Faible	Faible				
Picride éperviaire, Herbe aux vermisseaues	Picris hieracioides L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Petit boucage, Persil de Bouc	Pimpinella saxifraga L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures	Plantago lanceolata L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Plantain majeur, Grand plantain, Plantain à bouquet	Plantago major L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Pâturin annuel	Poa annua L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Pâturin des bois, Pâturin des forêts	Poa nemoralis L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Pâturin des prés	Poa pratensis L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse	Polygonum aviculare L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Peuplier Tremble	Populus tremula L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Peuplier du Canada, Peuplier hybride euraméricain	Populus x canadensis Moench, 1785	C					NA	-	Faible	Faible				
Potentille rampante, Quintefeuille	Potentilla reptans L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Pimprenelle à fruits réticulés	Poterium sanguisorba L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL 1	DH2	PN	LRN	PR	LRR CVL	Rareté CVL 2016	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	DZH	Dét. ZNIEFF 2016	EEE	Remarques
Coucou, Primevère officinale, Brérelle	Primula veris L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Brunelle commune, Herbe au charpentier	Prunella vulgaris L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Bois de Sainte-Lucie, Amarel	Prunus mahaleb L., 1753	N					NA	AR	Faible	Faible				
Pêcher	Prunus persica (L.) Batsch, 1801	C					NA	-	Faible	Faible				
Épine noire, Prunellier, Pelossier	Prunus spinosa L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Pulicaire dysentérique	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh., 1800	I					LC	C	Faible	Faible	x			
Chêne pédonculé, Gravelin	Quercus robur L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Renoncule à tête d'or, Renoncule Tête-d'or	Ranunculus auricomus L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Renoncule bulbeuse	Ranunculus bulbosus L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				
Renoncule à pinceau, Renoncule pénicillée	Ranunculus penicillatus (Dumort.) Bab., 1874	I					DD	nc	Faible	Faible				
Renoncule rampante	Ranunculus repens L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				Milieux humides à frais (surtout en contexte nitraté)
Réséda jaune, Réséda bâtard	Reseda lutea L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Groseillier rouge, Groseillier à grappes	Ribes rubrum L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				Milieux humides à frais
Rosier des champs, Rosier rampant	Rosa arvensis Huds., 1762	I					LC	CC	Faible	Faible				
-	Rosa canina (Groupe)	I					LC	CCC	Faible	Faible				
-	Rubus fruticosus (Groupe)	I					DD	CCC	Faible	Faible				
Patience crépue, Oseille crépue	Rumex crispus L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Patience sanguine	Rumex sanguineus L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible				Milieux humides à frais
Fragon, Petit houx, Buis piquant	Ruscus aculeatus L., 1753	I	DH V				LC	C	Faible	Faible				
Saule blanc, Saule commun	Salix alba L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible	x			
Saule à feuilles d'Olivier	Salix atrocinerea Brot., 1804	I					LC	CC	Faible	Faible				Parfois dominante en pionnière, y compris en sol sec
Saule marsault, Saule des chèvres	Salix caprea L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Saule cendré	Salix cinerea L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				Parfois dominante en pionnière, y compris en sol sec
Sureau noir, Sampéquier	Sambucus nigra L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Samole de Valerand, Mouron d'eau	Samolus valerandi L., 1753	I				PR	LC	RR	Faible	Faible	x	X		
Scandix Peigne-de-Vénus	Scandix pecten-veneris L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible		X		
Fétuque Roseau	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	I					LC	CC	Faible	Faible				
Sétaire verte	Setaria italica subsp. viridis (L.) Thell., 1912	I					LC	AC	Faible	Faible				
Sétaire glauque, Sétaire naine	Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult., 1817	I					LC	AR	Faible	Faible				
Compagnon blanc, Silène des prés	Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet, 1982	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Silène enflé, Tapotte	Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869	I					LC	AC	Faible	Faible				
Moutarde des champs, Raveluche	Sinapis arvensis L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Douce-amère, Bronde	Solanum dulcamara L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				Milieux humides à frais
Laiteron rude, Laiteron piquant	Sonchus asper (L.) Hill, 1769	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Tanaisie commune, Sent-bon	Tanacetum vulgare L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible				
-	Taraxacum ruderalia (Groupe)	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Tilleul à grandes feuilles	Tilia platyphyllos Scop., 1771	I					LC	R	Faible	Faible				
Torilis faux-cerfeuil, Grattau	Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830	I					LC	C	Faible	Faible				
Salsifis des prés	Tragopogon pratensis L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Trèfle champêtre, Trèfle jaune, Trance	Trifolium campestre Schreb., 1804	I					LC	CC	Faible	Faible				

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL 1	DH2	PN	LRN	PR	LRR CVL	Rareté CVL 2016	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	DZH	Dét. ZNIEFF 2016	EEE	Remarques
Trèfle hybride, Trèfle bâtard	<i>Trifolium hybridum</i> L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible				
Trèfle des prés, Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	<i>Trifolium repens</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Petit orme, Orme cilié	<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Ortie dioïque, Grande ortie	<i>Urtica dioica</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Verveine officinale	<i>Verbena officinalis</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Mouron aquatique, Mouron d'eau	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible	x			
Véronique des champs, Velvete sauvage	<i>Veronica arvensis</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible				
Véronique à feuilles de lierre	<i>Veronica hederifolia</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Véronique de Perse	<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	N					NA	CCC	Faible	Faible				
Viorne mancienne	<i>Viburnum lantana</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Vesce cracca, Jarosse	<i>Vicia cracca</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible				
Vesce hérissée, Ers velu	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray, 1821	I					LC	C	Faible	Faible				
Vesce de Hongrie, Vesce de Pannonie	<i>Vicia pannonica</i> Crantz, 1769	I					LC	RRR	Faible	Faible				
Vesce des haies	<i>Vicia sepium</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible				
Violette des bois, Violette de Reichenbach	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau, 1857	I					LC	C	Faible	Faible				
Violette de Rivinus, Violette de rivin	<i>Viola riviniana</i> Rchb., 1823	I					LC	C	Faible	Faible				
Vulpie queue-d'écureuil, Vulpie faux Brome	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray, 1821	I					LC	AC	Faible	Faible				

ANNEXE 3 : LISTE DES OISEAUX

Légende pour les oiseaux :

Dir.Ois. : directive 2009/147/CE modifiant la directive 79/409/CEE (directive « Oiseaux ») du Parlement européen et du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages

Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 21 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, l'arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national et l'arrêté du 25 mars 2015 fixant la liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire

x : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRE : liste rouge européenne

BirdLife International, 2015. *European Red List of Birds*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, LPO, SEOF et ONCFS, 2016. *Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine*. 32p.

LRN nich : en période de nidification ; LRN migr (2011) : en période de migration ; LRN hiv (2011) : en période d'hivernage

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre-Val de Loire (validée CSRPN 11/2013).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : fondée sur l'estimation du nombre de couples nicheurs en s'appuyant en particulier sur les références suivantes

- Perthuis, 2002. L'avifaune de la région Centre : synopsis des connaissances. *Recherches Naturalistes en Région Centre*, 11 : 17-30 ;
- Thiollay & Bretagnolle (coord.), 2004. *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux et Niestlé, Paris, 175 p ;
- DIREN Centre, 2004. *Natura 2000 - Les milieux et espèces d'intérêt européen connus en région Centre* ;
- Atlas des Oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2009-2012) : nombre de mailles (probable + certain / possible) par région [www.atlas-ornitho.fr].

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit)

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional.

Niveau d'enjeu local : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Sensibilité au risque de collision : Sensibilité établie d'après le nombre de cadavres trouvés en Europe (Dürr, 01/2020) et l'estimation des tailles de populations à l'échelle européenne (BirdLife, 2015).

❖ **Liste des espèces nicheuses en 2019 dans la zone d'implantation potentielle et l'aire d'étude immédiate**

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m)

ZIP	AEI	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques	Boisements	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti / Structures anthropiques	Milieus ouverts (cultures, friches, prairies)
x		Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>			NT	NT	TC	Moyen	Faible	Non	Au moins 5 chanteurs dans la ZIP le 02/05/19					x
x		Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non						x
x		Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>		x	EN	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non	2 chanteurs dans l'AEI en 2019			x		
x		Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		x	VU	NT	TC	Moyen	Moyen	Non	11 dans la haie sud le 26/03/19 ; au moins 5 chanteurs en 2019 (2 dans la ZIP, 2 dans l'AEI, 1 dans l'AER)		x			
x		Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>		x	LC	NT	C	Faible	Faible	Non						x
x		Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non			x			
x		Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>			LC	LC	AC	Faible	Faible	Non						x
x		Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		x	VU	LC	TC	Faible	Faible	Non			x			
x		Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	Bois Fleury les 11/04/19 et 03/07/19	x				
x		Corneille noire	<i>Corvus corone</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	30 posés au Bois Hyau, dans l'AER entre les 2 ZIP le 18/01/19 ; 30 posés dans l'extrémité nord de la grande ZIP à l'est de l'A77 le 06/02/19 ; 300 posés à proximité du mât de mesure au nord du Bois Fleury le 05/03/19 ; 20+50 dans la grande ZIP le 20/06/19 ; 90 posés dans la grande ZIP le 18/09/19	x				
x		Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>			LC	NA	INT	Faible	Faible	Non						x
x		Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non			x			
x		Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Gros-bec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non			x			
x		Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		x	VU	NT	C	Faible	Faible	Non			x			
x		Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Merle noir	<i>Turdus merula</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>			LC	NT	C	Moyen	Moyen	Non	2 couples dans la moitié sud de la grande ZIP en 2019					x
x		Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non						x
x		Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Pic mar	<i>Leiopicus medius</i>	Ann. I	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	Bois Fleury le 11/04/19	x				
x		Pic vert	<i>Picus viridis</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Pie bavarde	<i>Pica pica</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non			x			
x		Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>			LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	15 posés dans l'extrémité nord de la grande ZIP à l'est de l'A77 le 06/02/19	x				
x		Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	50 posés dans le Bois Fleury le 15/10/19 ; environ 2000 en halte migratoire dans les boisements de la Couarde dans l'AEI et 10000 dans la vallée du Puiseaux dans l'AER le 13/11/19	x				
x		Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				

ZIP	AEI	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques	Boisements	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti / Structures anthropiques	Milieux ouverts (cultures, friches, prairies)
x		Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Roitelet à triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x				
x		Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x	x			
x		Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x	x			
x		Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non				x		
x		Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Non						x
x		Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>			NT	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non	200 posés au Bois Hyau, dans l'AER entre les 2 ZIP le 18/01/19 ; 500 posés dans l'extrémité nord de la grande ZIP à l'est de l'A77 le 06/02/19 ; 50 posés à proximité du mât de mesure au nord du Bois Fleury le 05/03/19 ; 1 couple dans l'extrémité sud de la grande ZIP les 02/05/19 et 15/05/19					x

❖ Liste des espèces nicheuses en 2019 dans les aires d'étude rapprochée et éloignée

AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km). Les doubles croix (xx) signifient que l'espèce est susceptible de fréquenter/survoler la ZIP, même ponctuellement.

AER	AEE	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques	Boisements	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti / Structures anthropiques	Milieux ouverts (cultures, friches, prairies)
x		Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non						x
xx		Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Oui	1 dans la ZIP le 18/01/19 ; 1 dans l'AER à l'ouest le 26/03/19 ; au moins 2 couples dans l'AER en 2019, dont un nid localisé dans le bois entre l'A77 et la Breuille le 28/05/19	x				
xx		Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	(Oui)				x		
xx		Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Oui	1 individu entendu au niveau des étangs du Pont Gaudy (AER) le 02/05/19 ; 1 mâle au-dessus de l'étang des Grands Marais le 03/07/19	x				
xx		Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Oui	1 dans la petite ZIP au nord les 06/02/19 et 05/03/19 ; 1 nid dans l'AER (en limite de l'AEI, dans le bois des Prés, en bordure de la RD 39) en 2019		x			
x		Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non				x		
x		Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non				x		
xx		Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	Dans l'AER (le Bois Rond) le 03/07/19 (jeunes criant)	x				
xx		Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Non	40 en migration le 03/09/19					x
xx		Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Non	>50 chasse au-dessus des cultures de la ZIP (sous la hauteur des pales) le 13/08/19					x
xx		Martinet noir	<i>Apus apus</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Non						x
x		Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	15 dans les petites haies en bordure du chemin traversant la petite ZIP le 03/09/19					x
x		Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		x	NT	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non	1 chanteur dans l'AER (Bois "les Prés") le 28/05/19	x				
x		Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non						x
x		Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non						x
x		Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x				
x		Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>		x	VU	LC	TC	Faible	Faible	Non						x

❖ **Liste des espèces nicheuses dans l'aire d'étude éloignée d'après les données bibliographiques de Loiret Nature Environnement (20 kilomètres)**

Les doubles croix (xx) signifient que l'espèce est susceptible de fréquenter/survoler la ZIP, même ponctuellement.

Biblio Nicheurs	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Boisements	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti / Structures anthropiques	Milieus ouverts (cultures, friches, prairies)
x	Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
xx	Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Ann. I	x	VU	EN	R	Fort	Fort	Oui	x				
x	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>		x	LC	LC	AC	Moyen	Moyen	Non			x		
x	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non				x	
xx	Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>			NA	NA	INT	Faible	Faible	(Oui)			x		
x	Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>		x	NT	NT	AR	Moyen	Moyen	Non			x		
x	Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		x	VU	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non	x				
x	Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>		x	EN	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non			x		
x	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		x	VU	NT	TC	Moyen	Moyen	Non		x			
x	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>		x	LC	NT	C	Faible	Faible	Non					x
x	Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x			
x	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Oui	x				
x	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>			LC	LC	AC	Faible	Faible	Non					x
x	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	(Oui)			x		
x	Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>		x	LC	NT	AC	Moyen	Moyen	Non				x	
xx	Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>		x	LC	NT	C	Faible	Faible	Oui				x	
x	Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
xx	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Ann. I	x	LC	VU	AR	Assez fort	Assez fort	Oui	x				
x	Corneille noire	<i>Corvus corone</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
xx	Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>		x	LC	LC	INT	Faible	Faible	(Oui)			x		
x	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Oui		x			
xx	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>		x	LC	NT	AC	Moyen	Moyen	Oui		x			
x	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x			
x	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non			x		
x	Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>			VU	NT	AR	Moyen	Moyen	Non			x		
x	Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>			LC	VU	AR	Assez fort	Assez fort	Non			x		
x	Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non			x		
xx	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non			x		
x	Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non			x		
x	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
xx	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>		x	LC	LC	AC	Moyen	Moyen	Oui	x				

Biblio Nicheurs	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Boisements	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti / Structures anthropiques	Milieux ouverts (cultures, friches, prairies)
x	Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	x				
x	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Non				x	
x	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Non				x	
x	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>		x	LC	LC	AC	Moyen	Moyen	Non		x			
x	Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non		x			
x	Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		x	VU	NT	C	Faible	Faible	Non		x			
x	Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Ann. I	x	VU	LC	AC	Moyen	Moyen	Non			x		
x	Merle noir	<i>Turdus merula</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	x				
x	Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
xx	Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Ann. I	x	LC	LC	AC	Moyen	Moyen	Oui					x
x	Pic cendré	<i>Picus canus</i>	Ann. I	x	EN	EN	R	Fort	Fort	Non	x				
x	Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Pic épeichette	<i>Dryobates minor</i>		x	VU	NT	AC	Moyen	Moyen	Non	x				
x	Pic mar	<i>Leiopicus medius</i>	Ann. I	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	x				
x	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Ann. I	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	x				
x	Pic vert	<i>Picus viridis</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Ann. I	x	NT	LC	AC	Faible	Faible	Non		x			
x	Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>			LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	x				
x	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non		x			
x	Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>		x	LC	LC	AR	Moyen	Moyen	Non	x				
x	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>		x	NT	NT	AC	Moyen	Moyen	Non	x				
x	Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		x	NT	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non	x				
x	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>			NT	VU	AR	Assez fort	Assez fort	Non			x		
x	Roitelet à triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x	x			
x	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x	x			
x	Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non			x		
x	Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		x	VU	CR	TR	Très fort	Très fort	Non			x		
x	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>		x	VU	LC	C	Faible	Faible	Non				x	
x	Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Non					x
x	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>			VU	LC	C	Faible	Faible	Non	x				
x	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Non	x				
x	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>			NT	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Non					x

❖ **Liste des espèces strictement migratrices, erratiques ou hivernantes observées en 2019**

Nom français	Nom scientifique	LRE	Dir.Ois.	PN	LRN migr	LRN hiv	Sensibilité au risque de collision	Remarques
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	LC	Ann. I	x	NA	NA	Oui	1 femelle en migration le 02/05/19
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	NT	Ann. I	x	NA	NA	Oui	1 mâle en migration le 26/03/19
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	LC		x	LC	NA	Non	1 sur le bassin d'autoroute de la grande ZIP le 18/09/19
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	LC		x	DD	NA	Non	1 sur le bassin d'autoroute de la grande ZIP le 18/09/19
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	LC		x		NA	Non	15 dans l'AEI le 18/09/19
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	LC		x			Oui	Dans l'AER le 18/09/19
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	LC				LC	Non	>60 individus en vol dans l'AEI le 17/07/19 ; >100 individus en vol dans l'AEI le 13/08/19
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	LC	Ann. I	x	NA	DD	Oui	1 femelle en migration le 26/03/19
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	LC		x	NA		Oui	2 en halte migratoire dans le Bois Fleury le 03/09/19 ; 1 en migration le 18/09/19
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	LC				NA	Non	
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	LC		x	DD		Non	1 en migration le 04/09/15
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC		x	NA	LC	Non	5 en vol le 11/04/19
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	LC				LC	Non	18 dans l'AER le 05/03/19
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC		x	NA	NA	Oui	1 se pose sur le plan d'eau dans l'AEI au nord-ouest de la grande ZIP (la Couarde) le 26/03/19 ; 1 traverse la grande ZIP le 15/05/19 ; 1 traverse la grande ZIP le 03/09/19
Édicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	LC	Ann. I	x	NA	NA	Oui	2 en halte migratoire dans l'extrémité sud de la grande ZIP le 11/04/19
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	LC		x	DD		Non	
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	NT		x	NA	DD	Non	35+60 posés dans la ZIP et ses abords proches le 15/10/19
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	LC	Ann. I			LC	Non	20 posés au Bois Hyau, dans l'AER entre les 2 ZIP le 18/01/19 ; 100 posés dans l'extrémité nord de la grande ZIP à l'est de l'A77 le 06/02/19 ; 21 en migration le 13/11/19
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	LC		x	DD		Non	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	LC		x	NA	DD	Non	
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC		x	DD		Non	

❖ **Liste des espèces migratrices, erratiques ou hivernantes d'après les données bibliographiques de Loiret Nature Environnement (20 kilomètres)**

Nom français	Nom scientifique	LRE	Dir.Ois.	PN	LRN migr	LRN hiv	Sensibilité au risque de collision
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	LC	Ann. I	x		NA	Non
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	LC			NA	DD	Non
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	LC	Ann. I	x	LC		Oui
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	LC	Ann. I	x	NA		Oui
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	LC		x	LC	NA	Non
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	LC		x	DD		Non
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC		x	NA	LC	Non
Grande Aigrette	<i>Casmerodius albus</i>	LC	Ann. I	x		LC	Non
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	LC				LC	Non
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	NT			NA	LC	Non
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	LC	Ann. I	x	NA	NT	Oui
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	LC		x	NA	NA	Non
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	LC	Ann. I	x	NA		Oui
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	NT	Ann. I	x	NA	VU	Oui

Nom français	Nom scientifique	LRE	Dir.Ois.	PN	LRN migr	LRN hiv	Sensibilité au risque de collision
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC		x	NA	LC	Oui
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	LC		x	NA	DD	Non
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC		x	DD		Non
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	LC		x	NA	NA	Non

❖ Synthèse des espèces observées en 2019 sur les points migration protocolés

Date	05/03/19		26/03/19	11/04/19	03/05/19	17/07/19	14/08/19	03/09/19	19/09/19	16/10/19	13/11/19	Total d'individus contactés
Point migration	PM1	PM2	PM1	PM1	PM1	PM3	PM3	PM3	PM3	PM3	PM3	
Durée (h)	1,5	1,5	3	3	3	3,5	3	3	3	3	3	
Alouette des champs							1			65	101	167
Bergeronnette grise	2									5		7
Bergeronnette printanière				5	11		5	2				23
Buse variable			3				2	3				8
Chardonneret élégant			5				3					8
Etourneau sansonnet	6		8					75				89
Faucon crécerelle						1				3		4
Faucon émerillon			1									1
Faucon hobereau								1	1			2
Gobemouche noir								1				1
Grand Cormoran				5								5
Grive litorne	18											18
Hirondelle rustique				5	16			50	10	8		89
Linotte mélodieuse	1	4	4	4	1	2	3	18	14	11	35	93
Martinet noir					2							2
Passereaux indéterminés										12		12
Pigeon ramier	2		5								150	157
Pinson des arbres	2		4							80	3	89
Pipit des arbres							2	1				3
Pipit farlouse				7						12	4	23
Pluvier doré											21	21
Tarin des aulnes										2		2
Verdier d'Europe			2								3	5
Total d'individus par point migration	6	25	32	26	30	3	16	151	25	198	317	829

ANNEXE 4 : LISTE DES CHIROPTERES

Légende pour les mammifères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ; cette protection concerne les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces. L'arrêté du 15 septembre 2012 complète le précédent, ajoutant notamment le Campagnol amphibie à la liste des espèces protégées.

x : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des chiroptères de la région Centre (2013) (validation CSRPN de 11/2013).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale

La rareté est établie d'après *l'Atlas de répartition des Mammifères de France* (SFEPM, 1984) corrigé par des données récentes publiées :

- pour un groupe taxonomique particulier (cas des chiroptères avec Sologne Nature Environnement, 2009 : *Plan d'actions Chiroptères en région Centre, 2009-2013*
http://www.centre.ecologie.gouv.fr/etudes/PNA/PRA_chiropteres_Centre.pdf)

- pour un département particulier (cas de l'Indre : indrenature.net/expert/mammalo.html, ou du Cher : circulaire.chez-alice.fr/cartes%20mammiferes/cartes.htm).

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Sensibilité au risque de collision : Sensibilité établie d'après le nombre de cadavres trouvés en Europe (Dürr, 01/2020)

❖ Convention d'appellation des périodes

Date du passage	Appellation de la période
26/03/2019	Printemps / Période de transit printanier
11/04/2019	
02/05/2019	
16/05/2019	Été / Période de mise-bas (et d'élevage des jeunes)
28/05/2019	
20/06/2019	
03/07/2019	
17/07/2019	
13/08/2019	Automne / Période de transit automnal
03/09/2019	
18/09/2019	
15/10/2019	

❖ Liste des espèces recensées lors des prospections de terrain en 2019

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m) ; AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Biblio (gîtes dans l'AEE)	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques
x				x	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	x	x	x	LC	NT	AC	Moyen	Moyen	Non	Total de contacts : 758, dont : Transit printanier : 3 dans l'AEI Mise-bas et élevage des jeunes : 26 dans la ZIP / 54 dans l'AEI Transit automnal : 471 dans la ZIP / 196 dans l'AEI / 8 dans l'AER <u>Gîte d'été</u> : possible dans Ouzouer-des-Champs <u>Gîte d'hivernation</u> : La Chapelle-sur-Aveyron (à l'unité si grand froid)
x				x	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	x	x	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	Total de contacts : 66, dont : Transit printanier : 43 dans la ZIP / 1 dans l'AEI Mise-bas et élevage des jeunes : 4 dans la ZIP / 7 dans l'AEI Transit automnal : 10 dans la ZIP / 1 dans l'AEI <u>Colonie de parturition</u> : Châtillon-Coligny (non comptés, présents en 2019) <u>Gîte d'hivernation</u> : La Chapelle-sur-Aveyron (67), Châteaurenard (20)
x				x	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>		x	x	LC	NT	C	Moyen	Moyen	Non	Total de contacts : 96, dont : Transit printanier : 1 dans la ZIP Mise-bas et élevage des jeunes : 2 dans la ZIP / 28 dans l'AEI Transit automnal : 36 dans la ZIP / 28 dans l'AEI / 1 dans l'AER <u>Gîte d'hivernation</u> : La Chapelle-sur-Aveyron (39), Châteaurenard (16)

ZIP	AEI	AER	AEE	Biblio (gîtes dans l'AEE)	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques
x				x	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	x	x	x	LC	LC	C	Faible	Faible	Non	Total de contacts : 120, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 4 dans la ZIP / 3 dans l'AEI Transit automnal : 106 dans la ZIP / 7 dans l'AEI Gîte d'hibernation : La Chapelle-sur-Aveyron (681), Châteaurenard (156)
x				x	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	x	x	x	NT	DD	R	Assez fort	Assez fort	Non	Total de contacts : 2, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : - Transit automnal : 2 dans la ZIP Gîte d'hibernation : La Chapelle-sur-Aveyron (7), Châteaurenard (5)
x				x	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>		x	x	LC	NT	C	Moyen	Moyen	Non	Total de contacts : 30, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 4 dans la ZIP / 7 dans l'AEI Transit automnal : 13 dans la ZIP / 6 dans l'AEI Gîte d'hibernation : La Chapelle-sur-Aveyron (30), Châteaurenard (11)
x				x	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>		x	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	Total de contacts : 85, dont : Transit printanier : 11 dans la ZIP / 1 dans l'AEI / 1 dans l'AER Mise-bas et élevage des jeunes : 31 dans la ZIP / 12 dans l'AEI Transit automnal : 15 dans la ZIP / 13 dans l'AEI / 1 dans l'AER Gîte d'hibernation : La Chapelle-sur-Aveyron (24)
x					Murin indéterminé	<i>Myotis sp</i>		x	x	-	-	-	Indéterminé	Indéterminé	Non	Total de contacts : 104, dont : Transit printanier : 19 dans la ZIP / 4 dans l'AEI Mise-bas et élevage des jeunes : 8 dans la ZIP / 18 dans l'AEI Transit automnal : 37 dans la ZIP / 16 dans l'AEI / 2 dans l'AER
x					Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>		x	x	VU	NT	AC	Moyen	Moyen (Assez fort concernant le gîte)	Oui	Total de contacts : 213, dont : Transit printanier : 5 dans la ZIP / 2 dans l'AEI Mise-bas et élevage des jeunes : 145 dans l'AEI / 7 dans l'AER Transit automnal : 46 dans la ZIP / 7 dans l'AEI / 1 dans l'AER Gîte d'été : très probable dans le bois (peupleraie) à l'ouest du lieu-dit « le Marais de la Borde »
x					Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>		x	x	NT	NT	AR	Moyen	Moyen (Assez fort concernant le gîte)	Oui	Total de contacts : 316, dont : Transit printanier : 1 dans l'AEI Mise-bas et élevage des jeunes : 5 dans la ZIP / 166 dans l'AEI / 1 dans l'AER Transit automnal : 135 dans la ZIP / 8 dans l'AEI Gîte d'été : très probable dans le bois (peupleraie) à l'ouest du lieu-dit « le Marais de la Borde »
x					Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>		x	x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Non	Total de contacts : 119, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 27 dans la ZIP / 28 dans l'AEI Transit automnal : 55 dans la ZIP / 7 dans l'AEI / 2 dans l'AER Gîte d'été : certain dans Crételle (chez Mr SLIMANI)
x				x	Oreillard indéterminé	<i>Plecotus sp.</i>		x	x	LC	-	-	Indéterminé	Indéterminé	Non	Total de contacts : 7, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 1 dans la ZIP Transit automnal : 5 dans la ZIP / 1 dans l'AEI Gîte d'hibernation : La Chapelle-sur-Aveyron (à l'unité si grand froid)

ZIP	AEI	AER	AEE	Biblio (gîtes dans l'AEE)	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques
x					Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>		x	x	LC	DD	AR	Moyen	Moyen	Non	Total de contacts : 10, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : - Transit automnal : 7 dans la ZIP / 2 dans l'AEI / 1 dans l'AER
x					Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		x	x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Oui	Total de contacts : 17706, dont : Transit printanier : 56 dans la ZIP / 234 dans l'AEI / 34 dans l'AER Mise-bas et élevage des jeunes : 5514 dans la ZIP / 8169 dans l'AEI / 166 dans l'AER Transit automnal : 1847 dans la ZIP / 1581 dans l'AEI / 105 dans l'AER Gîte d'été : probable à certain : Varennes-Changy, Ouzouer-des-Champs, Crételle (chez Mr GIÉ et Mr SLIMANI), les Petits Fleury, les Bretonnelles
	x				Pipistrelle commune/Nathusius	<i>Pipistrellus pipistrellus/nathusii</i>		x	x	NT	-	-	Indéterminé	Indéterminé	Oui	Total de contacts : 4, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 4 dans l'AEI Transit automnal : -
x					Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		x	x	LC	LC	C	Faible	Faible	Oui	Total de contacts : 349, dont : Transit printanier : 1 dans la ZIP Mise-bas et élevage des jeunes : 114 dans la ZIP / 107 dans l'AEI Transit automnal : 103 dans la ZIP / 18 dans l'AEI / 6 dans l'AER Gîte d'été : probable dans Varennes-Changy
x					Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>		x	x	-	-	C	Indéterminé	Indéterminé	Oui	Total de contacts : 43, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 26 dans la ZIP / 12 dans l'AEI Transit automnal : 4 dans la ZIP / 1 dans l'AEI
x					Pipistrelle de Kuhl/Vespère de Savi	-		-	-	LC	-	-	Indéterminé	Indéterminé	Oui	Total de contacts : 1, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 1 dans la ZIP Transit automnal : -
x					Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>		x	x	NT	NT	R	Assez fort	Assez fort	Oui	Total de contacts : 59, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 8 dans la ZIP / 4 dans l'AEI Transit automnal : 37 dans la ZIP / 10 dans l'AEI
x					Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		x	x	LC	DD	TR	Assez fort	Assez fort	Oui	Total de contacts : 7, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 4 dans la ZIP Transit automnal : 1 dans la ZIP / 2 dans l'AEI
x					Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>		x	x	NT	LC	C	Faible	Faible	Oui	Total de contacts : 196, dont : Transit printanier : 3 dans l'AEI Mise-bas et élevage des jeunes : 121 dans la ZIP / 39 dans l'AEI Transit automnal : 32 dans la ZIP / 1 dans l'AEI Gîte d'été : certain dans les Bretonnelles
x					Sérotine commune/noctules	<i>Eptesicus serotinus / Nyctalus sp.</i>		x	x	-	-		Indéterminé	Indéterminé	Oui	Total de contacts : 78, dont : Transit printanier : - Mise-bas et élevage des jeunes : 2 dans la ZIP / 11 dans l'AEI / 1 dans l'AER Transit automnal : 63 dans la ZIP / 1 dans l'AER

❖ **Liste des espèces supplémentaires dans l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques)**

Biblio (gîtes dans l'AEE)	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité au risque de collision	Remarques
x	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x	x	x	LC	NT	AR	Moyen	Faible	Non	Gîte d'hibernation : La Chapelle-sur-Aveyron (4), Châteaurenard (3)
x	Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	x	x	x	LC	NT	AR	Moyen	Faible	Non	Gîte d'hibernation : Châteaurenard (2)

❖ **Points d'écoute chiroptérologiques sur l'aire d'étude immédiate et ses abords**

Pour les nuits entières, l'initiale du code précise la saison (P pour printemps, E pour été, A pour automne). Pour les points d'écoute mobiles, la première lettre indique la méthode employée (P pour point d'écoute, T pour transect, G pour gîte), la seconde indique la saison (P pour printemps, E pour été, A pour automne). Sont indiqués pour chaque espèce ou groupe d'espèces le nombre de contacts sur la nuit entière (ou sur la durée du point d'écoute).

Niveau d'activité chiroptérologique global :

Nul	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Quasi permanent
-----	-------------	--------	-------	------	-----------	-----------------

✓ Printemps (nuits entières)

Point d'écoute	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Type de milieu	Haie	Haie	Haie	Bosquet	Lisière	Lisière	Lisière	Haie	Lisière	Lisière	Haie	Lisière	Lisière	Culture	Haie
Date	26/03/2019	26/03/2019	26/03/2019	26/03/2019	26/03/2019	11/04/2019	11/04/2019	11/04/2019	11/04/2019	11/04/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019
Matériel	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat
Temps d'écoute	11h30	11h30	11h30	11h30	11h30	10h45	10h45	10h45	10h45	10h45	9h30	9h30	9h30	9h30	9h30
Barbastelle													1		2
Grand Murin			43												1
Murin à moustaches								1							
Murin de Natterer			9			1					1			1	
Murin indéterminé			16	1	2	1					1		1		1
Noctule commune											5				2
Noctule de Leisler												1			
Pipistrelle commune			2		17	4					37	3	4		223
Pipistrelle de Kuhl														1	
Sérotine commune													3		
Nombre total minimal d'espèces	0	0	3	1	2	2	0	1	0	0	3	2	4	2	4
Nombre total de contacts	0	0	70	1	19	6	0	1	0	0	44	4	9	2	229
Nombre de contacts durant la meilleure heure	0	0	69	1	19	5	0	1	0	0	36	4	5	1	219
Nombre total de contacts par passage			90					7					288		

✓ Printemps (points d'écoute mobiles)

Point d'écoute	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	TP7
Type de milieu	Haie	Bâti	Bourg	Bourg	Bourg	Culture	Village
Date	11/04/2019	11/04/2019	11/04/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019	02/05/2019
Matériel	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT
Temps d'écoute	15min	15min	15min	15min	15min	15min	20min
Murin de Natterer				1			
Pipistrelle commune				34			
Nombre total minimal d'espèces	0	0	0	2	0	0	0
Nombre total de contacts	0	0	0	35	0	0	0
Nombre de contacts adapté à l'heure	0	0	0	140	0	0	0
Nombre total de contacts par passage	0			35			

✓ Été (nuits entières)

Point d'écoute	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	
Type de milieu	Bosquet	Haie	Lisière	Haie	Haie	Haie	Culture	Lisière	Lisière	Lisière	Haie	Lisière	Lisière	Lisière	Haie	Haie	Haie	Lisière	Haie-Etang	Lisière	Haie	Lisière	Lisière	Fossé	Haie	
Date	16/05/2019	16/05/2019	16/05/2019	16/05/2019	16/05/2019	28/05/2019	28/05/2019	28/05/2019	28/05/2019	28/05/2019	20/06/2019	20/06/2019	20/06/2019	20/06/2019	20/06/2019	03/07/2019	03/07/2019	03/07/2019	03/07/2019	03/07/2019	17/07/2019	17/07/2019	17/07/2019	17/07/2019	17/07/2019	
Matériel	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat
Temps d'écoute	9h15	9h15	9h15	9h15	9h15	8h30	8h30	8h30	8h30	8h30	8h15	8h15	8h15	8h15	8h15	8h15	8h15	8h15	8h15	8h15	8h45	8h45	8h45	8h45	8h45	
Barbastelle				1		12		6		10	6		1	7	26		7		1		1	2				
Grand Murin							2			1	1		1	3				1					2			
Murin à moustaches								1	3	1				1			2	6	1	1	1		12	1		
Murin à oreilles échanrées											1				1	1		2		2						
Murin de Daubenton				1				1			2			3	1				2		1					
Murin de Natterer	1					9		4							6	4		1		13	3		1		1	
Murin indéterminé					1				3	1	1		4	2		1		2		1	3	4	2	1		
Noctule commune														2	17			126								
Noctule de Leisler	1														3		1	159		5	1	1				
Oreillard gris	1					4	1		1	5	7		9	1	3	1			14	1	1		2		4	
Oreillard indéterminé		1																								
Pipistrelle commune	72	46	121	139	171	92	204	421	52	804	94	17	955	601	2313	441	1759	697	810	2034	272	50	420	319	779	
Pipistrelle commune / de Nathusius																		3						1		
Pipistrelle de Kuhl	1	1	3	2		1		5	1		3	1	10	11	11	49	20	41	9	16	2	4	4	3	23	
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius																7	1	3	2	14			5	1	5	
Pipistrelle de Kuhl / Vespère de Savi																				1						
Pipistrelle de Nathusius	1		1												2			1		2					5	
Pipistrelle pygmée		1																		3						
Sérotine commune										2			53		10	6	2	1	7	2	4	2	4	9	58	
Sérotine commune / Noctules																		10		2	1					
Nombre total minimal d'espèces	6	4	3	4	2	5	3	6	4	5	8	2	6	8	11	6	6	10	7	10	9	6	7	4	6	
Nombre total de contacts	77	49	125	143	172	118	207	438	60	822	117	18	1033	631	2393	510	1792	1053	846	2097	290	63	452	335	875	
Nombre de contacts durant la meilleure heure	74	43	51	138	133	60	202	324	50	368	62	14	476	212	524	269	488	467	252	496	131	26	94	82	289	
Nombre total de contacts par passage	566					1645					4192					6298					2015					

✓ Été (points d'écoute mobiles)

Point d'écoute	PE1	PE2	PE3	PE4	GE1	GE2
Type de milieu	Bassin A77	Château	Lisière	Cours d'eau	Village	Village
Date	20/06/2019	20/06/2019	20/06/2019	20/06/2019	03/07/2019	03/07/2019
Matériel	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT	WALKABOUT
Temps d'écoute	20min	20min	20min	20min	40min	25min
Barbastelle						x
Noctule commune			7			
Noctule de Leisler		1				
Pipistrelle commune		154	2	10	x	x
Pipistrelle de Kuhl					x	
Sérotine commune / Noctules		1				
Nombre total minimal d'espèces	0	2	2	1	2	2
Nombre total de contacts	0	156	9	10	x	x
Nombre de contacts adapté à l'heure	0	468	27	30	x	x
Nombre total de contacts par passage		175			x	

✓ Automne (nuits entières)

Point d'écoute	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	
Type de milieu	Lisière	Lisière	Haie	Culture	Haie	Haie	Lisière	Lisière	Haie	Bosquet	Haie	Lisière	Haie	Haie	Lisière	Fossé	Lisière	Lisière	Fossé	Lisière	
Date	13/08/2019	13/08/2019	13/08/2019	13/08/2019	13/08/2019	03/09/2019	03/09/2019	03/09/2019	03/09/2019	03/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	15/10/2019	15/10/2019	15/10/2019	15/10/2019	15/10/2019	
Matériel	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	
Temps d'écoute	9h45	9h45	9h45	9h45	9h45	11h00	11h00	11h00	11h00	11h00	12h00	12h00	12h00	12h00	12h00	13h30	13h30	13h30	13h30	13h30	
Barbastelle	33	80	8		150	36	46	3	53			16	127	48	50	2				15	
Grand Murin		2						3	1				1	2	2						
Murin à moustaches	18	2		2		4	10	1	2		1	1	1				4			18	
Murin à oreilles échancrées							1		104	1	1		6								
Murin de Bechstein				1			1														
Murin de Daubenton	4	3	3		1	2					1	4		1							
Murin de Natterer					2	3	2	2	7	4		1		2						4	
Murin indéterminé	2			2			8	5	17	6	1	1	9		2						
Noctule commune	42					5		3	1											2	
Noctule de Leisler	116	5		2	1	2	5	2		2				1	3					4	
Oreillard gris	3	21		4	3	4	4	8	12	1		2									
Oreillard indéterminé						1	2		1					1	1						
Oreillard roux	1					2		1	3										2		
Pipistrelle commune	47	436	69	97	126	267	158	149	189	30	103	180	345	155	225	8	163	66	18	554	
Pipistrelle de Kuhl	9	5			4	7	4	7	3	2	41	1	5	2	2	1	2	26			
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius								1		1	2			1							
Pipistrelle de Nathusius							3	3	2		2	2		1	5	2		19	2	6	
Pipistrelle pygmée		1								1			1								
Sérotine commune	7	20									1		1						4		
Sérotine commune / Noctules	61							2													
Nombre total minimal d'espèces	10	10	3	5	7	10	10	11	11	7	7	8	8	9	7	4	3	5	2	7	
Nombre total de contacts	343	575	80	108	287	333	244	190	395	48	153	208	496	214	290	13	169	117	20	603	
Nombre de contacts durant la meilleure heure	126	305	52	79	115	244	111	136	260	32	89	127	209	109	146	6	165	91	17	209	
Nombre total de contacts par passage		1393					1210					1361					922				

✓ Automne (points d'écoute mobiles)

<i>Point d'écoute</i>	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10
<i>Type de milieu</i>	Haie	Bourg	Clairière	Bâti	Bourg	Bassin A77	Château	Bourg	Lisière	Lisière
<i>Date</i>	03/09/2019	03/09/2019	03/09/2019	03/09/2019	03/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019
<i>Matériel</i>	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x
<i>Temps d'écoute</i>	20min	20min	20min	20min	20min	20min	20min	20min	20min	20min
Barbastelle							1	1		6
Murin à moustaches								1		
Murin de Natterer		1	1							
Murin indéterminé				1					1	
Noctule commune		1								
Oreillard gris									1	1
Oreillard roux							1			
Pipistrelle commune	8	45	34	18	7	1	9	18	6	2
Pipistrelle de Kuhl		1		1	2		1		1	
Sérotine commune / Noctules		1								
Nombre total minimal d'espèces	1	4	2	3	2	1	4	3	4	3
Nombre total de contacts	8	49	35	20	9	1	12	20	9	9
Nombre de contacts adapté à l'heure	24	147	105	60	27	3	36	60	27	27
Nombre total de contacts par passage			121					51		

ANNEXE 5 : LISTE DES MAMMIFERES

Légende pour les mammifères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ; cette protection concerne les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces. L'arrêté du 15 septembre 2012 complète le précédent, ajoutant notamment le Campagnol amphibie à la liste des espèces protégées.

x : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRN : liste rouge nationale

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

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des mammifères de la région Centre en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale

La rareté est établie d'après l'Atlas de répartition des Mammifères de France (SFEPM, 1984) corrigé par des données récentes publiées pour un département particulier (cas de l'Indre : indrenature.net/expert/mammalo.html, ou du Cher : circulaire.chez-alice.fr/cartes%20mammiferes/cartes.htm).

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; **AEI** : Aire d'étude immédiate (500m) ; **AER** : Aire d'étude rapprochée (2km) ; **AEE** : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Ordre	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x				Carnivores	Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Insectivores	Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
		x		Lagomorphes	Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				NT	LC	TC	Faible	Faible	
x				Lagomorphes	Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Ongulés	Chevreuril	<i>Capreolus capreolus</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Ongulés	Sanglier	<i>Sus scrofa</i>				LC	LC	C	Faible	Faible	
x				Rongeurs	Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
	x			Rongeurs	Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>				NA	NA	INT	Faible	Faible	Un individu observé en 2019 sur les rives de l'étang privé au sud-est de la Couarde

ANNEXE 6 : LISTE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES

Légende pour les amphibiens et reptiles :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des amphibiens et reptiles de la région Centre-Val de Loire en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale, établie d'après l'*Atlas des amphibiens et reptiles de France*. Lescure J. & Massary de J-C. 2012. *Biotope, Mèze* ; *Museum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité)*, 272 p. et complétée par :

Boyer & Dohogne, 2008. *Atlas de répartition des Reptiles & Amphibiens de l'Indre*. Indre Nature, 160 p.

Observations batrachologiques dans le nord de l'Eure-et-Loir. Soc. Amis Mus. Chartres Nat. Eure-et-Loir : Bull. n° 14 : 15-22.

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

❖ Amphibiens

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m) ; AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN : Art. 2 (ind + hab), Art. 3 (ind)	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x				Grenouille verte comestible	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>				NT	LC	TC	Faible	Faible	
		x		Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>		x	Art.2	NT	LC	C	Faible	Faible	Entendue dans l'extrémité ouest de l'AER (non localisée)
x				Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>			Art.3	LC	LC	C	Faible	Faible	>10 larves dans une mare du bois en limite du noyau nord le 11/04/19
x				Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>			Art.3	LC	LC	C	Faible	Faible	>30 adultes dans une mare du bois en limite du noyau nord le 11/04/19

❖ Reptiles

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m) ; AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN : Art. 2 (ind + hab), Art. 3 (ind)	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional Ecosphère	Niveau d'enjeu local	Remarques
x				Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>		x	Art.2	LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Lézard vert	<i>Lacerta bilineata</i>		x	Art.2	LC	LC	C	Faible	Faible	

ANNEXE 7 : LISTE DES ODONATES

Légende pour les odonates :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Libellules de France métropolitaine. Paris, France

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des odonates de la région Centre en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale, établie d'après Lett (coord.), 2012 in www.cercope.org. Liste systématique des Odonates de la région Centre. Table XL. Et complétée localement par :

- Odonates du Cher : http://www.nature18.org/index.php?option=com_content&task=view&id=230&Itemid=164
- Odonates de l'Indre : <http://www.indrenature.net/expert/odonates2008.pdf>

Des vérifications et compléments sont également apportés par l'Atlas cartographique national (données INVOD 1970-2006, maillage de 20 x 20 km, voir www.libellules.org).

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu sur le site (local) : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; **AEI** : Aire d'étude immédiate (500m) ; **AER** : Aire d'étude rapprochée (2km) ; **AEE** : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Milieu	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
	x			Eaux stagnantes	Sympétrum méridional	<i>Sympetrum meridionale</i>				LC	LC	AC	Moyen	Moyen	2 individus en chasse sur les lisières des boisements à l'est de la Couarde le 19/09/19 ; se reproduit probablement sur le petit étang à proximité
x				Eaux stagnantes	Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Eaux stagnantes à faiblement courantes	Aesche mixte	<i>Aeshna mixta</i>				LC	LC	C	Faible	Faible	
x				Eaux stagnantes à faiblement courantes	Anax empereur	<i>Anax imperator</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Eaux stagnantes à faiblement courantes	Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x				Eaux stagnantes à faiblement courantes	Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
	x			Ubiquiste	Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	

ANNEXE 8 : LISTE DES LEPIDOPTERES

Légende pour les lépidoptères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des lépidoptères de la région Centre-Val de Loire en 2007 (validation CSRPN de mars 2008).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale

La rareté est établie à dire d'expert et d'après la cartographie en ligne des Rhopalocères de l'Indre (voir www.indrenature.net et www.papillonsindre.fr), de la présence/absence des papillons en région Centre-Val de Loire grâce au site internet de P. Mothiron (voir www.lepinet.fr) et complété par Indre Nature, 2012. *Liste des lépidoptères rhopalocères de l'Indre*. Page web.

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

❖ Rhopalocères

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m) ; AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Famille	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x				Hesperiidae	Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Hesperiidae	Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineolus</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Hesperiidae	Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Lycaenidae	Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Lycaenidae	Azuré des Cytises	<i>Glaucopteryx alexis</i>				LC	NT	R	Assez fort	Assez fort	Au moins 2 individus dont 1 femelle dans la plantation claire au nord des Quatre Trognés les 10/06/19 et 20/06/19
x				Lycaenidae	Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Lycaenidae	Azuré du Trèfle	<i>Everes argiades</i>				LC		C	Faible	Faible	
	x			Lycaenidae	Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Paon du jour	<i>Inachis io</i>				LC		TC	Faible	Faible	
	x			Nymphalidae	Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Tircis	<i>Pararge aegeria</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Nymphalidae	Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Papilionidae	Flambé	<i>Iphiclydes podalirius</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Pieridae	Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Pieridae	Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>				LC		AR	Moyen	Moyen	1 individu dans la plantation claire au nord des Quatre Trognés le 20/06/19
x				Pieridae	Piéride de la Moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>				LC		C	Faible	Faible	
x				Pieridae	Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x				Pieridae	Souci	<i>Colias crocea</i>				LC		TC	Faible	Faible	

❖ Hétérocères

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m) ; AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Famille	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques	
x					Sphinx de l'Epilobe	<i>Proserpinus proserpina</i>			x	x	-	NT	R	Assez fort	Assez fort	2 chenilles à terme dans le fossé végétalisé riche en épilobes dans la partie nord du noyau sud (en bordure de la RD 39) le 17/07/19

ANNEXE 9 : LISTE DES ORTHOPTERES

Légende pour les orthoptères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

d'après Sardet E. & Defaut B. (coord.), 2004. *Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques*. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 9 : 125-137.

(4 = en expansion ; 3 = stable ; 2 en déclin pressenti ; 1 = en déclin avéré).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des orthoptères de la région Centre-Val de Loire en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale, établie à dire d'expert d'après :

- L'Atlas UEF des Orthoptères, version mai 2007 (Union de l'Entomologie Française, 2007) (<http://tela-orthoptera.org/wakka.php?wiki=ClassementSystematique2012>) ;
- VOISIN J.F. (coord.) – 2003 – *Atlas des Orthoptères (Insecta : Orthoptera) et des Mantides (Insecta : Mantodea) de France*. Patrimoines Naturels, 60 : 104 p ;
- Cloupeau R., Bézannier F., Lett J.-M., Pratz J.-L. & Sallé C., 2000. *Liste commentée des Orthoptères de la région Centre (Insecta, Orthoptera)*. Recherches Naturalistes en région Centre, 8 : 3-16. ;
- Indre Nature : cartographie en ligne des Orthoptères du département de l'Indre (voir www.indrenature.net) ;
- Cloupeau R. & Pratz J.-L., 2006. *Complément à la liste des Orthoptères de la région Centre. Analyse des données bibliographiques anciennes (Insecta, Orthoptera)*. Recherches Naturalistes en région Centre, 15 : 11-35.

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP : Zone d'implantation potentielle ; AEI : Aire d'étude immédiate (500m) ; AER : Aire d'étude rapprochée (2km) ; AEE : Aire d'étude éloignée (2km à 20km)

ZIP	AEI	AER	AEE	Milieu	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x				Formations herbacées élevées	Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula</i>				4	LC	C	Faible	Faible	
x				Formations herbacées élevées	Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Formations herbacées élevées	Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Formations herbacées élevées	Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>				4	LC	C	Faible	Faible	
x				Formations herbacées élevées	Decticelle bariolée	<i>Metrioptera roeselii</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Formations herbacées élevées	Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Friches à végétation lacunaire	Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Friches à végétation lacunaire	Œdipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i>				4	LC	AC	Faible	Faible	
x				Friches et prairies sèches	Criquet des jachères	<i>Chorthippus mollis</i>				4	LC	AC	Faible	Faible	
x				Friches et prairies sèches	Criquet des mouillères	<i>Euchorthippus declivus</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Friches et prairies sèches	Decticelle carroyée	<i>Platycleis tessellata</i>				4	LC	C	Faible	Faible	
x				Friches et prairies sèches	Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i>				4	LC	AC	Faible	Faible	
x				Friches et prairies sèches	Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Lisières arbustives / pelouses piquetées	Grillon d'Italie	<i>Oecanthus pellucens</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Lisières arbustives / pelouses piquetées	Phanérotère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>				4	LC	C	Faible	Faible	
x				Lisières forestières ou arbustives	Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Lisières forestières ou arbustives	Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestrus</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Lisières forestières ou arbustives	Sauterelle ponctuée	<i>Leptophyes punctatissima</i>				4	LC	TC	Faible	Faible	
x				Pelouses	Criquet de la Palène	<i>Stenobothrus lineatus</i>				4	NT	AR	Moyen	Moyen	Au moins 2 chanteurs dans la partie nord du noyau sud (en bordure de la RD 39) le 17/07/19
x				Sols nus et perturbés	Grillon bordelais	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>				4	LC	C	Faible	Faible	
x				Zones humides	Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>				4	NT	AR	Moyen	Moyen	Au moins 6 chanteurs dans le fossé à proximité immédiate du bassin d'autoroute, au nord du noyau sud, le 20/06/19

ANNEXE 10 : DETAIL DES RELEVES PEDOLOGIQUES

Numéro de sondage	Habitat concerné	Date du sondage	Profondeur du sondage	Situation topographique	Nature du sol et critères pédologiques	Conclusion
01	Culture et végétation associée	20/04/2020	100	Sondage effectué sur une zone plane	Sol limoneux et sec jusqu'à 40 cm où les premières traces d'oxydation et de déferrification apparaissent. Elles se prolongent en profondeur jusqu'à 1 m. Vers 50 cm, le sol devient plus marneux ce qui s'intensifie jusqu'à 1 m de profondeur où la marne (plutôt sèche) occupe 100 % du substrat. Aucune trace de réduction ni de présence d'eau à cette profondeur.	Sol non déterminant de zone humide
02	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans la même parcelle que le précédent	La zone est plane et les sols homogènes, ce relevé est identique au précédent.	Sol non déterminant de zone humide
03	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans la même parcelle que le précédent	La zone est plane et les sols homogènes, ce relevé est identique au précédent.	Sol non déterminant de zone humide
04	Culture et végétation associée	20/04/2020	60	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle adjacente aux précédents sondages (séparées par un chemin agricole).	Sol plus argileux, présence de roches calcaires fragmentées. Traces de déferrification et de concrétions de manganèse dans les 20 premiers centimètres. Elles se prolongent jusqu'à 50 cm de profondeur.	Sol déterminant de zone humide
05	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans la même parcelle que le précédent	La zone est plane et les sols homogènes, ce relevé est identique au précédent	Sol déterminant de zone humide
06	Culture et végétation associée	20/04/2020	0	Sondage effectué sur une zone plane en lisière de boisement et bordure de chemin	Le sol est composé de remblais compactés impossible à sonder malgré 3 essais	Sol non déterminant de zone humide
07	Culture et végétation associée	20/04/2020	40	Sondage effectué dans la même parcelle que les sondages n°4 et 5	Sol identique au sondage n°4	Sol déterminant de zone humide
08	Culture et végétation associée	20/04/2020	40	Sondage effectué dans la même parcelle que le sondage n°3	Sol identique au sondage n°3	Sol non déterminant de zone humide
09	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que les sondages n°4, 5 et 7	Sol identique au sondage n°4	Sol déterminant de zone humide
10	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle adjacente à celle identifiée comme humide par les sondages 4, 5, 7 et 9	Sol plus argileux, présence de roches calcaires fragmentées. Traces de déferrification et de concrétions de manganèse dans les 20 premiers centimètres. Elles se prolongent jusqu'à 50 cm de profondeur.	Sol déterminant de zone humide
11	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol très sec avec beaucoup de fragments calcaires. Aucune trace d'hydromorphie avant 40 cm de profondeur. Au-delà, des marnes friables et très sèches apparaissent	Sol non déterminant de zone humide

Numéro de sondage	Habitat concerné	Date du sondage	Profondeur du sondage	Situation topographique	Nature du sol et critères pédologiques	Conclusion
12	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que les sondages n°4, 5, 7 et 10	Sol identique au sondage n°4	Sol déterminant de zone humide
13	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol frais présentant des traces de déferrification dès 10 cm de profondeur. Elles se prolongent jusqu'à 50 cm.	Sol déterminant de zone humide
14	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol sec, aucune trace d'hydromorphie jusqu'à 50 cm de profondeur.	Sol non déterminant de zone humide
15	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol un peu frais dans les 15 premiers centimètres. Traces de déferrification entre 15 et 25 cm mais ne se prolongent pas au-delà. Aucune trace jusqu'à 50 cm où le sol devient très sec	Sol non déterminant de zone humide
16	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol sec, aucune trace d'hydromorphie jusqu'à 50 cm de profondeur.	Sol non déterminant de zone humide
17	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Traces d'oxydation et de déferrification dès 15 cm de profondeur. Le sol devient argileux à partir de 20 cm et les traces se prolongent jusqu'à 50 cm.	Sol déterminant de zone humide
18	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que le relevé n°17	Traces d'oxydation et de déferrification dès 5 cm de profondeur. Le sol devient argileux à partir de 20 cm et les traces se prolongent jusqu'à 50 cm	Sol déterminant de zone humide
19	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que le relevé n°17	Traces d'oxydation et de déferrification dès 5 cm de profondeur. Le sol devient argileux à partir de 20 cm et les traces se prolongent jusqu'à 50 cm	Sol déterminant de zone humide
20	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol un peu frais dans les 15 premiers centimètres. Traces de déferrification entre 15 et 25 cm mais ne se prolongent pas au-delà. Aucune trace jusqu'à 50 cm où le sol devient très sec	Sol non déterminant de zone humide
21	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol sec, aucune trace d'hydromorphie jusqu'à 50 cm de profondeur	Sol non déterminant de zone humide
22	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué en bordure haie et de chemin agricole	Sol sec, aucune trace d'hydromorphie jusqu'à 50 cm de profondeur	Sol non déterminant de zone humide
23	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué sur une zone plane, dans une parcelle encore non diagnostiquée par les précédents sondages	Sol assez frais, traces de déferrification dès 20 cm de profondeur et se prolonge jusqu'à 50 cm	Sol déterminant de zone humide

Numéro de sondage	Habitat concerné	Date du sondage	Profondeur du sondage	Situation topographique	Nature du sol et critères pédologiques	Conclusion
24	Culture et végétation associée	20/04/2020	110	Sondage effectué dans la même parcelle que pour le relevé n°23	Sol frais, les traces de déferrification débutent à 40 cm et se prolongent jusqu'à 110 cm de profondeur. Aucune trace de réduction n'est présente à cette profondeur	Sol non déterminant de zone humide
25	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que pour les relevés n°23 et 24	Sol identique au sondage n°23	Sol déterminant de zone humide
26	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que pour les relevés n°23, 24 et 25	Sol identique au sondage n°24	Sol non déterminant de zone humide
27	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que pour les relevés n°23, 24, 25 et 26	Sol identique au sondage n°24	Sol non déterminant de zone humide
28	Culture et végétation associée	20/04/2020	50	Sondage effectué dans la même parcelle que pour les relevés n°23, 24, 25, 26 et 27	Sol identique au sondage n°23	Sol déterminant de zone humide

ANNEXE 11 : LISTE DES CV SYNTHETIQUES DES INTERVENANTS



GUILLAUME
VUITTON

DIRECTEUR AGENCE CENTRE-BOURGOGNE, BOTANISTE- PHYTOÉCOLOGUE

Supervision, contrôle qualité, aspects stratégiques des dossiers

- 22 ans d'expérience
- Forte expérience dans le domaine de l'expertise des enjeux écologiques
- Gestion stratégique des contraintes juridiques et administratives des projets
- Solides références dans la mise en œuvre des mesures ERC
- Coordination de très nombreux dossiers (études d'impact, espèces protégées...)
- Implication dans les réseaux d'experts : membre du CSRPN de la région Centre – Val-de-Loire...

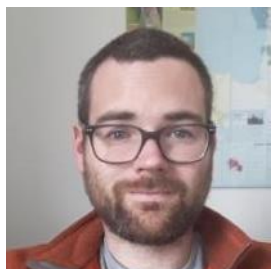


MAXIME COLLET

CHARGÉ D'ÉTUDES, ZOOLOGUE

Ornithologie et entomologie (dont les papillons de nuit), mais aussi herpétologie, mammalogie, chiroptérologie...

- 10 ans d'expérience
- Expérience confirmée dans le domaine des inventaires faunistiques : maîtrise de l'ensemble des groupes classiques (oiseaux, mammifères dont chiroptères, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères, orthoptères)
- Rédaction du volet « milieux naturels » de nombreuses études d'impacts
- Suivis écologiques de chantiers et missions de conseils en matière d'aménagement
- Implication dans les réseaux naturalistes : membre du Copil du PRA Papillons de la région Centre – Val-de-Loire...



MATTHIEU ESLINE

CHARGÉ DE PROJET BOTANISTE & PHYTOÉCOLOGUE

Flore et habitats naturels, zones humides, mais aussi ingénierie écologique et naturaliste généraliste

- 9 ans d'expérience
- Expérience confirmée dans les inventaires floristiques
- Cartographie des habitats naturels et des zones humides
- Pédologie pour la détermination des zones humides
- Suivi de chantiers
- Remise en état de carrières
- Implication dans les réseaux naturalistes : membre des Pôles Flore et Faune de l'Observatoire Régional de la Biodiversité du Centre



GUILLAUME
MARCHAIS

CHEF DE PROJETS, ZOOLOGUE

Chiroptérologie, mais aussi herpétologie

- 13 ans d'expérience
- Expérience confirmée dans le domaine des inventaires faunistiques (mammifères et herpétofaune)
- Spécialisé en bio-acoustique (chiroptères, oiseaux...)
- Formé pour le travail dans les éoliennes
- Participation à plusieurs missions pour la commission européenne : Natura 2000, Plan d'action chiroptères



ULYSSE
BOURGOIS

CHARGÉ D'ÉTUDES GÉOMATIQUES

Géomatique, cartographie et informatique

- 7 ans d'expérience
- Solide pratique des SIG dans la gamme ESRI (ArcMap, ArcGIS Online, Pro)
- Très bonne connaissance des outils cartographiques et très nombreuses réalisations cartographiques dans des domaines variés (écologie, forestier)
- Gestion de l'Observatoire de l'Activité Minière en Guyane dans le cadre de la lutte contre l'orpaillage illégal
- Coordination et gestion de projets : première phase statistique de l'inventaire forestier national, occupation des sols du littoral guyanais
- Compétences en télédétection, traitement d'image et photo-interprétation
- Nombreuses réalisations en infographie et dessin assisté par ordinateur en lien avec la cartographie ou la géographie

RWE

