Novembre 2024

Volet milieux naturels, faune et flore de l'étude d'impact du projet éolien des Grands Aiguillons 2

TOME 4.4 DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Département : Indre

Communes : Brives / Thizay

Maître d'ouvrage

WindVision

Tome n° 4.4
Volet milieux naturels, faune et flore

encis environnement
Bureau d'études en environnement
energies renouvelables et aménagement durable

encis environnement
SIRET : 539 971 838 00013 - Code APE : 7112 B
Siège : Parc Ester Technopole, 21 rue Columbia - 87 068 LIMOGES Cedex - FRANCE
Tél: +33 (0)5 55 36 28 39 - E-mail : contact@encis-ev.com
www.encis-environnement.fr

Historique des révisions				
Version	**Etabli par**	**Corrigé par**	**Validé par**	**Commentaires et date**
0	Floriane PASSAS	Quentin SUREAU	Quentin SUREAU	Première émission *(analyse de l'état actuel)* 16/10/2020
	FP	QS	QS	
1	Marie LABOURE	Pierre PAPON	Pierre PAPON	Étude complète version finale 07/09/2023
	ML	PP	PP	
2	Marie LABOURE	Pierre PAPON	Pierre PAPON	Étude complète version finale intégrant les compléments 30/10/2024
	ML	PP	PP	

Préambule

WindVision et Elicio, développeurs de parcs éoliens, ont initié un projet éolien sur les communes de Brives et de Thizay, dans le département de l’Indre (36).

Le bureau d’études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d’ouvrage pour réaliser le volet écologique de l’étude d’impact sur l’environnement, pièce constitutive de la Demande d'Autorisation Environnementale au titre des ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement).

Après avoir précisé la méthodologie utilisée, ce dossier présente, dans un premier temps les résultats de l'analyse de l'état initial du milieu naturel du site choisi pour le projet. Dans un second temps, il retrace la démarche employée pour tendre vers la meilleure solution environnementale ou, a minima, vers un compromis. Dans un troisième temps, il présente l'évaluation détaillée des effets et des impacts du projet retenu sur le milieu naturel. Enfin, une quatrième partie décrit les mesures d'évitement, de réduction et de compensation inhérentes au projet.

Rappelons que le rôle des environnementalistes est aussi de conseiller et d'orienter le maître d'ouvrage vers la conception d'un projet en équilibre avec l'environnement au sein duquel il viendra s'insérer.

Table des matières

Partie 1 : Introduction....7

1.1 Porteur de projet....9

1.2 Bureau d'études d'expertise naturaliste....9

1.3 Localisation et présentation du site....10

Partie 2 : Méthodologie....11

2.1 Cadre réglementaire et documents de référence....13

2.1.1 Projets éoliens, des installations classées pour la protection de l'environnement....13

2.1.2 Guides méthodologiques et documents stratégiques....15

2.2 Choix des aires d'étude....16

2.2.1 Démarche générale....16

2.2.2 Choix des aires d'études....17

2.3 Méthode d'étude du contexte écologique....19

2.3.1 Bibliographie et documents de référence....19

2.3.2 Périmètres protégés ou d'inventaire....19

2.3.3 Consultation des associations naturalistes locales....19

2.3.4 Détermination des grandes entités et des continuités écologiques du site....19

2.4 Méthodes d'inventaires utilisées....19

2.4.1 Méthodes d'inventaires des habitats naturels et de la flore....20

2.4.2 Méthodes d'inventaires de l'avifaune....22

2.4.3 Méthodes d'inventaires des chiroptères....26

2.4.4 Méthodes d'inventaires de la faune terrestre....34

2.4.5 Synthèse des inventaires de terrain....36

2.5 Évaluation de l'enjeu des espèces, des milieux naturels et des habitats d'espèces inventoriés....39

2.5.1 Principe général d'évaluation des enjeux....39

2.5.2 Détermination de la patrimonialité des espèces et habitats inventoriés....39

2.5.3 Évaluation des enjeux de la flore et des habitats naturels....41

2.5.4 Évaluation des enjeux avifaunistiques....41

2.5.5 Évaluation des enjeux chiroptérologiques....42

2.5.6 Évaluation des enjeux de la faune terrestre....42

2.6 Phase de conception et de conseil....42

2.6.1 Préconisations et pré-évaluation de la sensibilité des espèces, des milieux naturels et des habitats d'espèces inventoriés....42

2.6.2 Pré-analyse des impacts potentiels des solutions envisagées....42

2.7 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées....42

2.7.1 Limites des méthodes employées....43

2.7.2 Difficultés rencontrées....44

Partie 3 : État actuel des habitats naturels, de la flore et de la faune, et de son évolution probable....45

3.1 Contexte écologique du secteur....47

3.1.1 Plans d'actions....47

3.1.2 Schéma Régional Eolien....50

3.1.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique et analyse des continuités écologiques....51

3.1.4 Périmètres de protection et d'inventaire....53

3.2 Etat actuel des habitats naturels et de la flore....58

3.2.1 Bilan des connaissances pour les habitats naturels et la flore....58

3.2.2 Analyse des résultats des inventaires habitats et flore....64

3.2.3 Les habitats boisés fermés....66

3.2.4 Les habitats agricoles ouverts....69

3.2.5 Les habitats semi-naturels ouverts....71

3.2.6 Zones rudérales et milieux artificialisés....71

3.2.7 Milieux aquatiques et zones humides....72

3.2.8 Conclusions de l'étude de l'état actuel des habitats naturels et de la flore....74

3.3 État actuel de l'avifaune....79

3.3.1 Rappel sur la biologie des oiseaux....79

3.3.2 Bilan des connaissances et fonctions potentielles du secteur d'étude pour l'avifaune....80

3.3.3 Avifaune en phase de nidification....84

3.3.4 Avifaune en phase hivernante....102

3.3.5 Avifaune en phase migratrice....106

3.3.6 Conclusion de l'état actuel de l'avifaune....118

3.4 État actuel des chiroptères....121

3.4.1 Rappel sur la biologie des chiroptères....121

3.4.2 Bilan des connaissances et fonctions potentielles du secteur d'étude pour les chiroptères....123

3.4.3 Intérêt écologique de l'aire d'étude rapprochée....127

3.4.4 Analyses des résultats des inventaires par échantillonnage....131

3.4.5 Analyses des résultats des inventaires automatiques au sol....139

3.4.6 Analyses des résultats des inventaires automatiques permanents en hauteur....143

3.4.7 Conclusion de l'état actuel des chiroptères....150

3.5 État actuel de la faune terrestre....154

3.5.1 Bilan des connaissances pour la faune terrestre....154

3.5.2 Mammifères terrestres....157

3.5.3 Reptiles 158
3.5.4 Amphibiens 159
3.5.5 Entomofaune 160
3.5.6 Conclusion de l'étude sur la faune terrestre 163
3.6 Scénario de référence et aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet 167
3.6.1 Scénario de référence et évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 167
3.6.2 Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet 167
3.7 Synthèse des enjeux 168

Partie 4 : Solutions de substitution envisagées, raisons du choix et description du projet 175
4.1 Évaluation et choix d'une variante d'implantation 178
4.1.1 Historique du projet 178
4.1.2 Présentation des variantes de projet 180
4.1.3 Évaluation des variantes de projet 182
4.1.4 Choix de la variante de projet 182
4.2 Description du projet retenu 185
4.2.1 Principales caractéristiques du parc éolien 185
4.2.2 Description générale des aménagements et travaux 187
4.2.3 Description des modalités d'exploitation 188

Partie 5 : Évaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune 189
5.1 Évaluation des impacts de la phase de travaux : construction et démantèlement 192
5.1.1 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la flore et les habitats naturels 192
5.1.2 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur l'avifaune 196
5.1.3 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur les chiroptères 203
5.1.4 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la faune terrestre 209
5.1.5 Évaluation des impacts du raccordement électrique et des accès extra-site 214
5.2 Évaluation des impacts de la phase d'exploitation du parc éolien 216
5.2.1 Impacts positifs de l'éolien sur la biodiversité 216
5.2.2 Évaluation des impacts de l'exploitation sur la flore et les habitats naturels 216
5.2.3 Évaluation des impacts de l'exploitation sur l'avifaune 217
5.2.4 Évaluation des impacts de l'exploitation sur les chiroptères 236
5.2.5 Évaluation des impacts de l'exploitation sur la faune terrestre 251
5.3 Évaluation des impacts cumulés avec les projets connus 252
5.3.1 Impacts cumulés prévisibles selon le projet 252
5.3.2 Projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés 253
5.3.3 Impacts cumulés sur le milieu naturel 255
5.4 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des espèces 259
5.5 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des corridors écologiques 260
5.6 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des zones humides 261
5.6.1 Évaluation des impacts sur les zones humides 261
5.6.1 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE 261
5.7 Synthèse des impacts 264

Partie 6 : Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts du projet 268
6.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception du projet . 271
6.2 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase de construction 272
6.3 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase d'exploitation 276
6.4 Mesures pour le démantèlement 288
6.5 Mesures de suivi lors de la phase d'exploitation 289
6.6 Conclusion 292

Table des illustrations 294
Bibliographie 298
Annexes 302

Partie 1 : Introduction

1.1 Porteur de projet

Le projet est développé par les SAS des Grands Aguillons, sociétés dépositaires de la Demande d'Autorisation Environnementale et société d'exploitation du parc éolien de Grands Aiguillons 2.

Destinataires	Windvision	élicio
Interlocuteurs	Agathe ECOCHARD	Chloé CAMAIL
Adresse	26-28 Rue Buirette 51100 Reims	30 Boulevard Richard Lenoir 75011 Paris
Téléphone	03 26 35 29 72	01 85 56 06 90

1.2 Bureau d'études d'expertise naturaliste

Le Bureau d'études ENCIS Environnement est spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable. Dotée d'une expérience de plus de sept années dans ces domaines, notre équipe indépendante et pluridisciplinaire accompagne les porteurs de projets publics et privés au cours des différentes phases de leurs démarches.

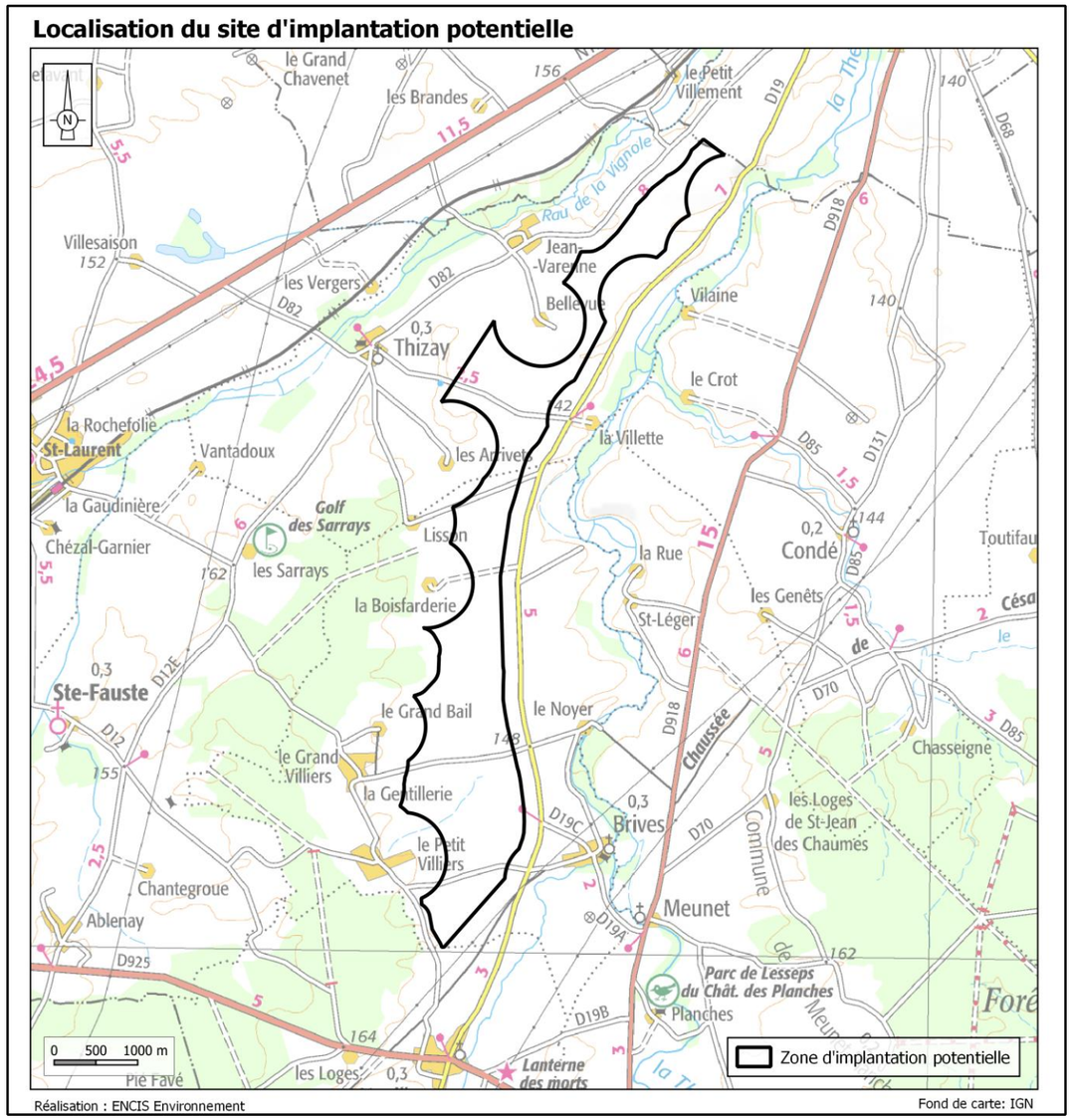
L'équipe du pôle environnement, composée de géographes, d'écologues et de paysagistes, s'est spécialisée dans les problématiques environnementales, paysagères et patrimoniales liées aux projets de parcs éoliens, de centrales photovoltaïques et autres énergies renouvelables. En 2020, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la coordination et/ou réalisation de 150 études d'impact sur l'environnement et d'une centaine de volets habitats naturels, faune et flore pour des projets d'énergie renouvelable (éolien, solaire).

Structure	encis environnement
Adresse	Parc ESTER Technopole 21 rue Columbia 87 068 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Référent habitats naturels, flore et faune terrestre	Céline SERRES, Chargé d'études / Écologue
Référent avifaune	Amandine DESTERNES, Responsable d'études / Ornithologue
Référent chiroptère	Marie LABOURE, Responsable d'études / Chiroptérologue
Coordination et correction de l'étude	Marie LABOURE, Responsable d'études / Chiroptérologue
Correction et validation	Pierre PAPON, Directeur du pôle Écologie
Version / date	Étude complète – version 3 – 07/09/2023

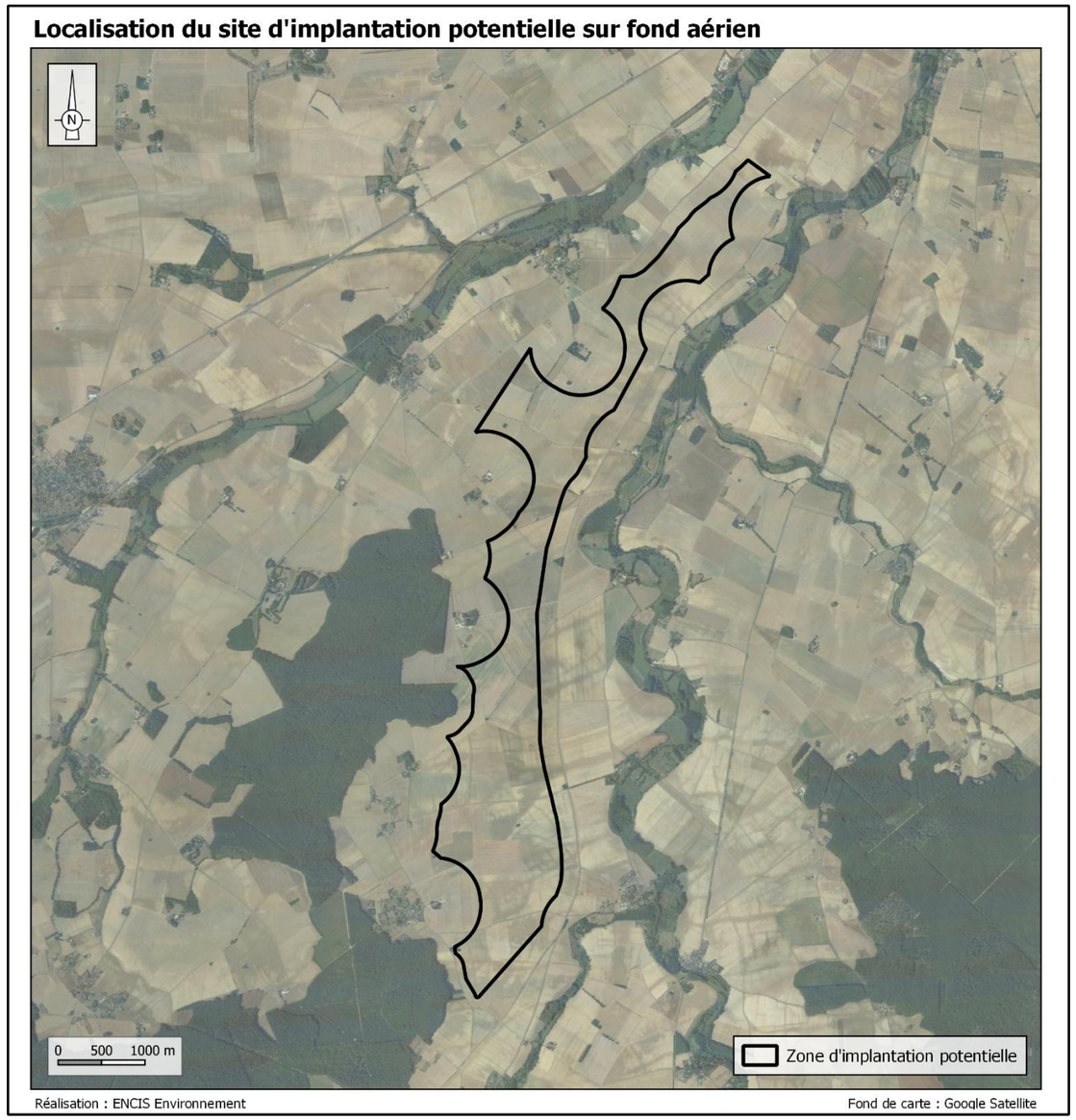
1.3 Localisation et présentation du site

Le site d'implantation potentielle du parc éolien est localisé en région Centre-Val de Loire, dans le département de l'Indre, sur les communes de Brives et de Thizay.

L'aire d'étude immédiate est localisée dans un secteur à dominance agricole. On notera la présence d'un grand boisement au sud-ouest de cette dernière.



Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle



Carte 2 : Vue aérienne de la zone d'implantation potentielle

Partie 2 : Méthodologie

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact comprend :

« *10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;*

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ».

Cette partie présente la méthodologie mise en place pour la réalisation de l'étude d'impact, ainsi que ses auteurs.

2.1 Cadre réglementaire et documents de référence

2.1.1 Projets éoliens, des installations classées pour la protection de l'environnement

2.1.1.1 Les parcs éoliens soumis au régime ICPE

Depuis la loi Grenelle II, les parcs éoliens sont soumis à la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). La nomenclature ICPE (art. R.511-9 du Code de l'Environnement) prévoit ainsi un régime de type Autorisation pour les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m. Les porteurs de projet de parcs éoliens doivent donc déposer une demande d'autorisation environnementale au titre de la rubrique n°2980 de la nomenclature des installations classées auprès de la Préfecture, qui transmet le dossier à l'inspection des installations classées.

Les décrets n°2011-984 et n°2011-985 du 23 août 2011, ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 modifié fixent les modalités d'application de cette loi et sont pris en compte dans cette étude d'impact. Cette dernière est désormais une pièce du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du parc éolien.

2.1.1.2 Procédure d'autorisation environnementale

L'Autorisation Environnementale vise à simplifier les procédures sans diminuer le niveau de protection environnementale, à améliorer la vision globale de tous les enjeux environnementaux d'un projet, et à accroître l'anticipation, la lisibilité et la stabilité juridique pour le porteur de projet.

Cette réforme est mise en œuvre par le biais de trois textes relatifs à l'Autorisation Environnementale : l'ordonnance n°2017-80, le décret n°2017-81 et le décret n°2017-82, publiés le 26 janvier 2017. Ces textes créent un nouveau chapitre au sein du Code de l'Environnement, intitulé « Autorisation Environnementale » (articles L.181-1 à 31 et R.181-1 à 56).

Trois types de projets sont soumis à la nouvelle procédure : les installations, ouvrages, travaux et activités (Iota) soumis à la législation sur l'eau, les installations classées (ICPE) relevant du régime d'autorisation et, enfin, les projets soumis à évaluation environnementale non soumis à une autorisation administrative permettant de mettre en œuvre les mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) des atteintes à l'environnement. La réforme est entrée en vigueur le 1er mars 2017.

La nouvelle autorisation se substitue, le cas échéant, à plusieurs autres procédures :

- autorisation spéciale au titre des réserves naturelles ou des sites classés ;
- dérogations aux mesures de protection de la faune et de la flore sauvages ;
- absence d'opposition au titre des sites Natura 2000 ;
- déclaration ou agrément pour l'utilisation d'OGM ;
- agrément pour le traitement de déchets ;
- autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité ;
- autorisation d'émission de gaz à effet de serre (GES) ;
- autorisation de défrichement ;
- pour les éoliennes terrestres : autorisations au titre des obstacles à la navigation aérienne, des servitudes militaires et des abords des monuments historiques.

L'Autorisation Environnementale dispense les projets éoliens de permis de construire (art. R.425-29-2 du Code de l'Urbanisme). Néanmoins, la demande d'Autorisation Environnementale pourra être rejetée si elle apparaît incompatible avec l'affectation des sols prévue par les documents d'urbanisme. Par ailleurs, l'instruction d'une demande dont ladite compatibilité n'est pas établie, est permise si un projet de plan local d'urbanisme, permettant d'y remédier, a été arrêté (délibération favorable de la collectivité).

Le dossier au sein duquel s'insère la présente étude d'impact constitue donc une demande d'Autorisation Environnementale.

2.1.1.3 L'évaluation environnementale

Le chapitre II du titre II du Livre 1er du Code de l'Environnement prévoit le champ d'application de l'évaluation environnementale (articles L.122-1 et suivants et articles R.122-1 et suivants).

Catégorie de projets soumis à évaluation environnementale :

« Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité environnementale » (article L.122-1 du Code de l'Environnement, modifié par l'article 62 de la Loi n°2018-727 du 10 août 2018).

Les projets soumis à l'évaluation environnementale sont listés dans le tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement. Ce tableau impose la réalisation d'une étude d'impact aux projets de parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Contenu de l'évaluation environnementale :

L'article L.122-1 du Code de l'Environnement dispose que « l'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après "étude d'impact", de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage. »

La présente étude d'impact s'inscrit donc dans le processus d'évaluation environnementale du projet éolien à l'étude.

2.1.1.4 L'étude d'impact

L'article R.122-1 du Code de l'Environnement confie la responsabilité de l'étude d'impact au maître d'ouvrage du projet.

L'article L.122-3 et les articles R.122-4 et R.122-5 du Code de l'Environnement fixent le contenu d'une étude d'impact, en rappelant qu'il doit être « proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ». Ces dispositions sont complétées par les dispositions propres aux projets soumis à Autorisation Environnementale : R.181-12 et suivants.

L'étude d'impact comprend :

1. « *Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;*

2. Une description du projet, y compris en particulier :

- une description de la localisation du projet ;

- une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

- une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

- une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code […] cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R. 181-13 et suivants […] ;

3. Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4. Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5. Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences environnementales au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6. Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7. Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8. Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9. Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10. Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11. Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

12. Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans […] l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact. »

Pour préciser le contenu et la méthodologie de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage « peut demander à l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet de rendre un avis sur le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact » (art. R.122-4 du Code de l'Environnement).

2.1.1.5 Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Conformément à l'art. R. 414-19 du Code de l'Environnement, les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement sont adjoints d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000. L'art. R. 414-22 précise que « L'évaluation environnementale mentionnée au 1° et au 3° du I de l'article R. 414-19 et le document d'incidences mentionné au 2° du I du même article tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R. 414-23. ».

Ainsi, cette étude d'impact comprend l'évaluation des incidences Natura 2000 dans ce présent tome.

2.1.2 Guides méthodologiques et documents stratégiques

2.1.2.1 Guides méthodologiques

Il existe un guide méthodologique pour la réalisation des études d'impact sur l'environnement des parcs éoliens : le « Guide d'étude d'impact éolien » 2004 et ses actualisations en 2005, 2006 et 2010 et 2016 (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Energie). La dernière version appelée « Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres » et réalisée par la DGPR du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer a été publiée en octobre 2020.

En mars 2014, le **« Guide sur l'application de la règlementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres »** a été publié par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Energie.

La présente étude d'impact est en adéquation avec les principes et préconisations de ces guides.

2.1.2.2 Schéma Régional Éolien

Le Schéma Régional Éolien est prévu aux articles L.222-1 et R.222-2 et suivants du Code de l'Environnement. Ce schéma, qui est une annexe du Schéma Régional Climat, Air, Énergie (SRCAE), « définit, en cohérence avec les objectifs issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat, les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne » en tenant compte d'une part, du potentiel éolien et d'autre part, des servitudes, **des règles de protection des espaces naturels** ainsi que du **patrimoine naturel** et culturel, des ensembles paysagers, des contraintes techniques et des orientations régionales.

Les schémas fixent également des **objectifs quantitatifs (puissance à installer) et qualitatifs**. Le SRE dresse un état des lieux des contraintes existantes sur le territoire pour définir des zones à enjeux et des zones favorables. Il fixe la liste des communes formant les délimitations territoriales du Schéma Régional Éolien.

Le SRE (Schéma Régional Eolien) est une annexe du SRCAE (Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie). En région Centre – Val de Loire, le SRCAE a été validé par l'arrêté préfectoral n° 12.120, le 28 juin 2012.

Les indications du Schéma Régional Éolien données à titre informatif concernant le site à l'étude seront toutefois étudiées en partie 3.1.2.

2.1.2.3 Schéma Régional de Cohérence Écologique

Le dispositif « Trame Verte et Bleue » est défini par la loi dite « Grenelle II ». Il a pour objectif de

maintenir et de restaurer le réseau écologique. Il établit trois niveaux d'échelles et d'actions emboîtés[1] :

- orientations nationales,
- schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) élaborés dans chaque région,
- déclinaisons dans les documents de planification, en particulier les documents d'urbanisme (SCoT, PLUi, PLU, cartes communales).

Le SRCE est un document de cadrage régional ayant pour but le maintien et la restauration des continuités écologiques à l'échelle d'une région. Son contenu réglementaire est fixé par l'article L.371-3 du Code de l'environnement. Il permet d'identifier :

- les composantes de la Trame verte et bleue régionale (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, obstacles au fonctionnement écologique du territoire) sous la forme d'un atlas cartographique au 1/100 000ème ;
- les enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques régionales.

Les indications du Schéma Régional de Cohérence Écologique concernant le site à l'étude seront étudiées en partie 3.1.3.

Pour la région Centre-Val de Loire, le SRCE a été adopté par arrêté préfectoral du 16 janvier 2015.

2.1.2.4 Plans d'action

Plans nationaux d'action[2]

La France a pour objectif, comme d'autres pays de par le monde, de préserver les espèces animales et végétales présentes sur la planète, et en particulier celles occupant son territoire. Elle s'est ainsi dotée d'une réglementation permettant la protection de la faune et de la flore menacées à travers les articles L.411-1 et L.411-2 du Code de l'Environnement. Par cette réglementation, la France veut assurer le maintien de ces espèces ou leur rétablissement dans un état de conservation favorable.

L'état de conservation d'espèces menacées inscrites dans les arrêtés ministériels nécessite parfois en plus de la protection de ces espèces par la réglementation, des actions spécifiques, notamment volontaires, pour restaurer leurs populations et leurs habitats. Les plans nationaux d'actions ont été mis en place pour répondre à ce besoin.

Ainsi, un plan national d'action est une stratégie de moyen-terme qui vise :

- à organiser un suivi cohérent des populations de l'espèce ou des espèces concernées ;
- à mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de ces espèces ou de leurs habitats ;
- à informer les acteurs concernés et le public ;
- à faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques ; des opérations de renforcement de population ou de réintroduction peuvent également être menées via les plans nationaux d'action, lorsque les effectifs sont devenus trop faibles ou que l'espèce a disparu.

Plans régionaux d'action

Chacune des 13 régions de France métropolitaine doit décliner les Plan Nationaux d'Action par la rédaction d'un Plan Régional d'Action adapté à son contexte. Ces déclinaisons doivent prendre en compte les espèces prioritaires du PNA présentes sur leur territoire mais peuvent également s'étendre aux autres espèces menacées à l'échelle régionale.

Les indications du Plan National et Régional d'Action concernant le site à l'étude seront étudiées en partie 3.1.1.

2.2 Choix des aires d'étude

Sur la base des recommandations du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens[3] (publié en décembre 2016), plusieurs aires d'étude ont été mises en place pour analyser l'état actuel des milieux naturels.

2.2.1 Démarche générale

Les différentes aires d'études seront notées par leurs acronymes :

Zone d'implantation potentielle : ZIP
Aire d'étude immédiate : AEI
Aire d'étude rapprochée : AER
Aire d'étude éloignée : AEE

- **Zone d'implantation potentielle (ZIP) :**

La ZIP correspond à la zone où les différentes variantes seront étudiées prenant en compte les contraintes réglementaires.

À cette échelle, les experts naturalistes effectuent les analyses les plus approfondies et les relevés de terrain.

- **Aire d'étude immédiate (AEI) :**

L'AEI concerne une zone tampon autour de la ZIP de quelques centaines de mètres selon les ordres

[1] http://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/references-juridiques
[2] http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-cadre-juridique-des-plans.html
[3] Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et de la Mer

et thématiques étudiés. Pour l'analyse des milieux naturels, cette aire d'étude comprend aussi des investigations de terrain pour déterminer les enjeux relatifs aux corridors biologiques et aux déplacements de la faune.

- **Aire d'étude rapprochée (AER) :**

Cette aire d'étude de plusieurs kilomètres autour de l'AEI correspond à la zone principale des enjeux écologiques de la faune volante (observation des migrations, gîtes potentiels à chiroptères, etc.), et des espaces protégés type Natura 2000 de la faune terrestre, des habitats naturels ou de la faune aquatique.

- **Aire d'étude éloignée (AEE)** :

Ce périmètre englobe tous les impacts potentiels du projet. À cette échelle, les incidences d'un projet éolien peuvent concerner uniquement la faune volante. Les thématiques étudiées sont le contexte écologique dans son ensemble (continuités écologiques et réservoirs de biodiversité) et les espaces protégés pour les oiseaux ou les chauves-souris (Zone de Protection Spéciale, Zone Spéciale de Conservation, Arrêté de Protection de Biotope, etc.). L'aire d'étude est donc définie en fonction de la présence d'une zone Natura 2000 ou d'un espace protégé d'importance pour la faune volante.

2.2.2 Choix des aires d'études

Aire d'étude immédiate (AEI) - 200 mètres autour de la ZIP :

- cartographie des grandes entités et des corridors écologiques afin d'aborder les types et la diversité des milieux naturels présents,
- étude des habitats naturels et de la flore de façon approfondie par des relevés de terrain complets,
- inventaires de l'avifaune nicheuse et hivernante et des haltes migratoires, et analyse des habitats favorables aux espèces patrimoniales,
- inventaires des chiroptères et étude des continuités écologiques favorables à leur déplacement et à leur activité de chasse,
- recherches des espèces par inventaires spécifiques.

Aire d'étude rapprochée (AER) - 2 kilomètres autour de la ZIP :

- étude des corridors écologiques à proximité de la zone d'implantation potentielle (haies, réseau hydrographique, etc.).
- recensement bibliographique des espèces végétales et habitats présents.
- distance maximale de recensement des oiseaux de grande taille (type échassiers, rapaces, etc.), ainsi que des rapaces en chasse ou en parade. Les oiseaux nicheurs patrimoniaux ayant été repérés dans cette aire sont également intégrés aux résultats.
- étude des continuités écologiques pour les chiroptères (corridors de déplacement et de chasse) et des zones de gites potentiels.
- recensement des espèces de faune terrestre rencontrées de manière fortuite, ainsi qu'un recensement bibliographique et des zones de protection, d'inventaires ou d'intérêt.

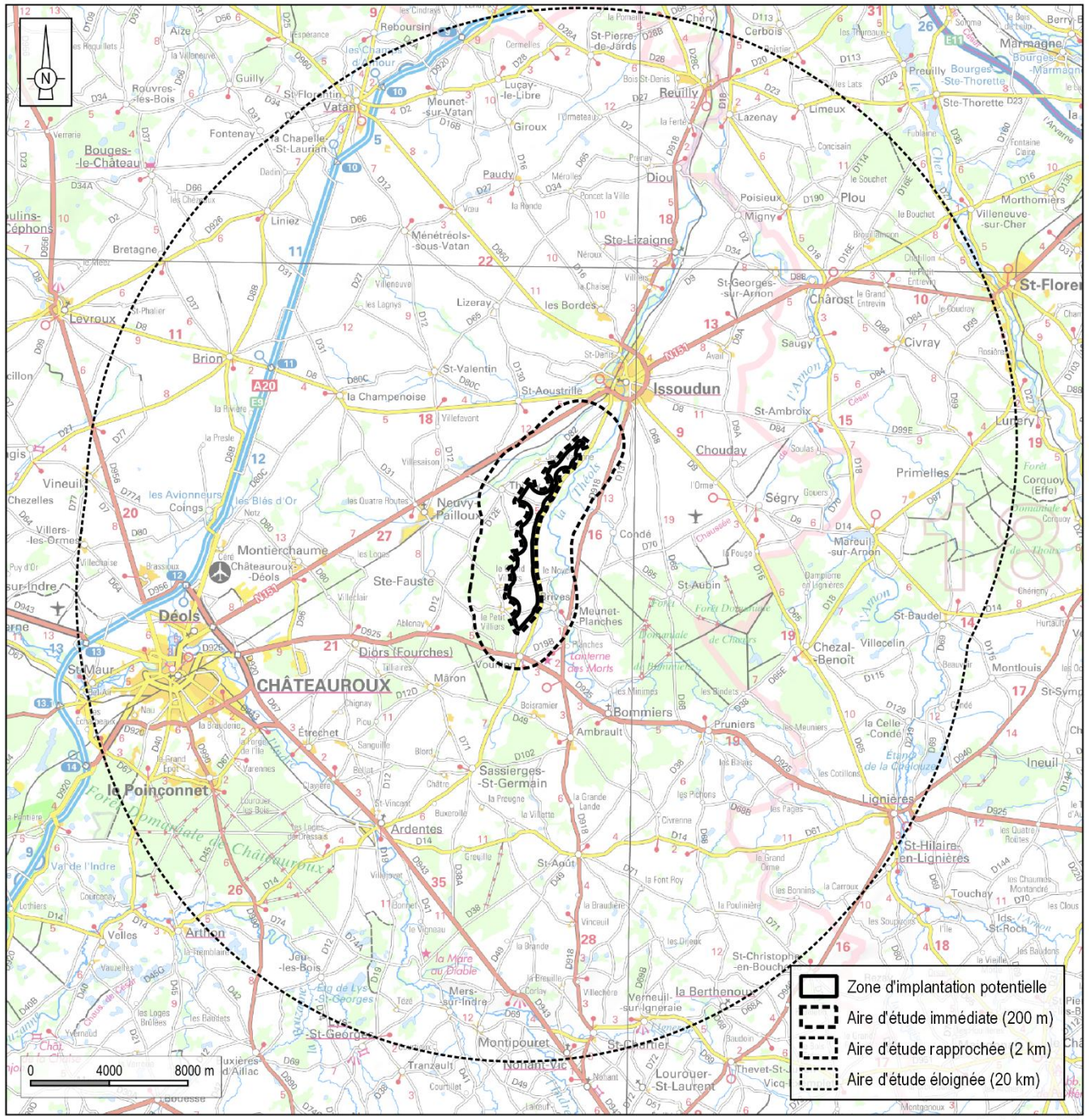
Aire d'étude éloignée (AEE) - 20 kilomètres autour de la ZIP :

- recensement des espaces naturels protégés et d'inventaire, et étude des continuités écologiques et réservoirs de biodiversité formés par les grands ensembles biogéographiques (massifs montagneux, forêts, vallées, etc.).
- recensement des populations aviaires listées dans les zones de protection et d'inventaire,
- recensement des populations de chiroptères listées dans les zones de protection et d'inventaire.

	ZIP	AEI	AER	AEE
Emprise	Site d'implantation potentielle	200 m	2 km	20 km

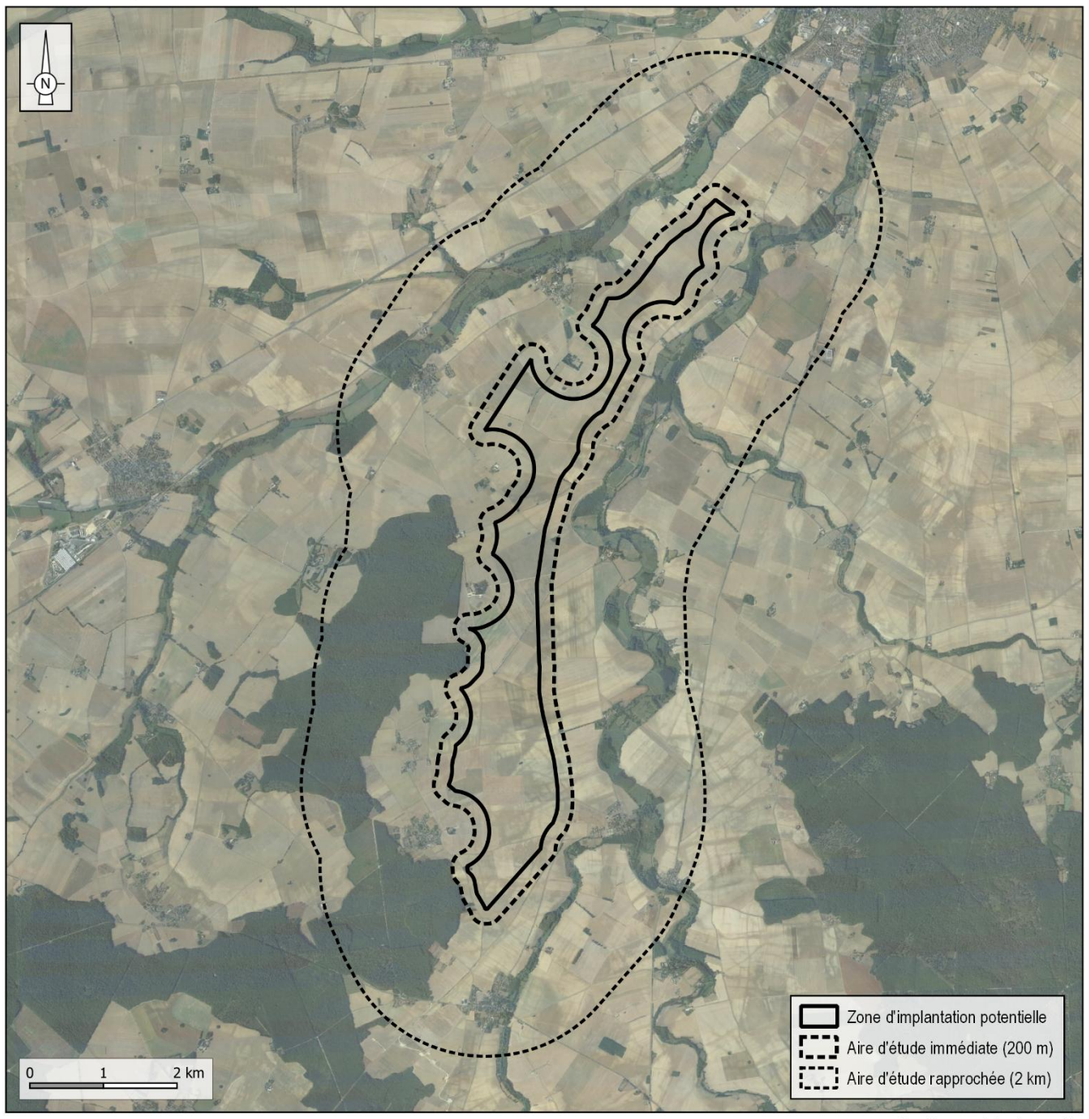
Tableau 1 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune

Aire d'étude éloignée



Carte 3 : Aires d'étude éloignées

Aire d'étude proche



Carte 4 : Aires d'études proches

2.3 Méthode d'étude du contexte écologique

2.3.1 Bibliographie et documents de référence

2.3.1.1 Schémas et plans

Préalablement à la mise en place des protocoles d'inventaires, une recherche bibliographique permettant une première approche du contexte naturel de l'aire d'étude éloignée est réalisée. Cette dernière se base sur l'analyse des schémas et plans suivants :

- Schéma Régional Eolien (SRE),
- Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE),
- Plans Nationaux et Régionaux d'Action (PNA et PRA).

2.3.1.2 Littérature grise

Une synthèse des connaissances disponibles, basée sur la littérature grise, est également réalisée. Pour ce faire, les différents Atlas régionaux, listes rouges régionales et cartes de répartition par espèces, ont été consultés. Ainsi, pour chaque groupe d'espèces, habitat naturel et trame verte et bleue, une analyse des spécificités du secteur est réalisée.

2.3.2 Périmètres protégés ou d'inventaire

Les espaces naturels protégés ou d'inventaire (liste suivante) sont recensés dans l'aire d'étude éloignée grâce aux données de la DREAL Centre – Val de Loire. Pour chaque zone recensée, la fiche descriptive, lorsqu'elle est disponible, est utilisée pour connaître les milieux et les espèces présentes. Les espaces protégés et d'inventaire recherchés sont :

- Natura 2000 : Zones de Protection Spéciale (ZPS) et Zones Spéciales de Conservation (ZSC),
- Réserves Naturelles Nationales et Régionales (RNN et RNR),
- Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope (APPB),
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF 1 et 2),
- Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et des Zones Stratégiques de Gestion de l'Eau (ZSGE),
- Parcs Nationaux et les Parcs Naturels Régionaux (PNN et PNR),
- Espaces Naturels Sensibles (ENS).

2.3.3 Consultation des associations naturalistes locales

L'association naturaliste locales Indre Nature a été consultée.

2.3.4 Détermination des grandes entités et des continuités écologiques du site

Le **réseau écologique, ou continuité écologique**, désigne un ensemble de milieux aquatiques ou terrestres qui relient entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (habitats, sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). Ils sont constitués des **réservoirs de biodiversité** (espaces de biodiversité remarquable, dans lesquels les espèces trouvent les conditions favorables pour réaliser tout ou partie de leur cycle de vie) et des **corridors écologiques** (axes de communication biologique entre les réservoirs de biodiversité).

2.3.4.1 Continuités écologiques de l'AEE

L'étude des continuités écologiques de l'AEE se base sur la recherche bibliographique, principalement au travers du SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique). A cette échelle, les bassins versants sont déterminés et les trames vertes et bleues identifiées.

2.3.4.2 Réservoirs de biodiversité et corridors écologiques de l'AER

Sur la base du SRCE, de la base de données CORINE LAND COVER, de photographies aériennes et des relevés de terrain, le travail d'identification des réseaux écologiques est réalisé plus finement à l'échelle de l'AER, permettant ainsi de connaître les différentes connexions entre les réservoirs de biodiversité autour du site d'implantation. Les réservoirs de biodiversité et les continuités arborées et hydrographiques (utilisées comme corridors par la faune) seront cartographiés.

2.4 Méthodes d'inventaires utilisées

Chaque thématique étudiée a fait l'objet d'une présence spécifique sur le terrain par un ou des experts. Les méthodes exposées ci-après ont permis d'obtenir des résultats représentatifs des conditions écologiques locales. Les différents inventaires de terrain ont été réalisés aux périodes et dans des conditions (notamment climatiques) favorables à l'observation des différentes espèces et de leur comportement.

2.4.1 Méthodes d'inventaires des habitats naturels et de la flore

L'étude de la végétation a pour but d'identifier les enjeux des habitats naturels et de la flore de l'aire d'étude immédiate. Pour cela, un travail bibliographique accompagné d'inventaires de terrain est indispensable. Cela permet de recenser les espaces naturels inventoriés et protégés, ainsi que la description des habitats naturels présents sur l'AEI avec leurs taxons structurants.

2.4.1.1 Protocole d'identification des habitats naturels et de la flore

Les habitats naturels ont été identifiés sur la base du cortège des espèces végétales présentes. Une fois les habitats naturels clairement identifiés, des transects ont été effectués sur chaque type d'habitat et la flore inventoriée. Par la suite, les formations végétales ont été classifiées à l'aide de la nomenclature Corine biotopes et cartographiées. Les habitats d'intérêt communautaire sont également identifiés. En outre, les espèces patrimoniales ont fait l'objet de recherches particulières pour attester autant que possible de leur présence ou absence.

Ces protocoles permettent de mettre en évidence des associations végétales, caractéristiques d'un habitat naturel.

2.4.1.1 Calendrier des inventaires

Quatre sorties d'inventaires sur le terrain ont eu lieu les :

- 22 avril 2020 (caractérisation des grands ensembles écologiques),
- 19 mai, 10 juin et 1er juillet 2020 (inventaires spécifiques flore).

2.4.1.2 Cas des zones humides

Cadre législatif

Dans le cadre de cette étude, les zones humides sont prises en compte au titre des différentes lois sur l'eau exigeant l'intégration de cet élément dans les dossiers de demande d'autorisation environnementale.

La loi du 3 janvier 1992 fixe les grands objectifs de préservation de la ressource « eau » comme « patrimoine commun de la nation ». Elle définit les zones humides comme des « 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. » Cette loi s'oriente vers une gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants et se donne comme objectif d'atteindre un bon état des eaux souterraines et de surface. Deux documents de planification sont alors mis en place, le SDAGE qui planifie la gestion de bassins versants à l'échelle de « district hydrographique » et le SAGE qui, lui, oriente les objectifs de protection qualitative et quantitative de l'eau pour un périmètre hydrographique cohérent (le plus souvent un bassin versant).

La Directive du 23 octobre 2000 adoptée par le Conseil Constitutionnel et par le Parlement européen définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Cette directive fixe des objectifs ambitieux par le biais de plans de gestion démarrés depuis 2010 pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines.

Lancé en avril 2010, le plan national d'actions en faveur des zones humides a été mis en place dans le but de « développer des outils robustes pour une gestion gagnant-gagnant (cartographie, manuel d'aide à l'identification des zones humides d'intérêt environnemental particulier, outils de formation…) » et de « poursuivre les engagements de la France quant à la mise en œuvre de la convention internationale de Ramsar sur les zones humides ».

L'extrait de l'article R214.1 du Code de l'Environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant [rubrique 3.3.1.0] :

1. Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

- Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie de [rubrique 3.3.2.0] :

1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

- Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau [rubrique 3.2.2.0] :

1. Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2 (A) ;
2. Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m2 et inférieure à 10 000 m2 (D).

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans. Ce sera le cas pour cette étude qui intègre cette problématique potentielle.

Cas particulier de la note technique du 26 juin 2017

Suite à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) « qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Il considère en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence.

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié précise les critères techniques de définition et de délimitation des zones humides, et indique qu'une zone est considérée comme humide si elle présente l'un de ces critères pédologiques ou de végétation qu'il fixe.

Amené à préciser la portée de cette définition légale, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence de végétation, "cumulatifs, (…) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté (interministériel) du 24 juin

2008 ». Par suite de cette décision du Conseil d'État, une note technique ministérielle est parue le 26 juin 2017 afin de préciser la caractérisation des zones humides.

La loi du 24 juillet 2019, portant sur la **création de l'Office français de la biodiversité, modifie de nouveau la définition des zones humides, l'article 23 modifiant au 1° de l'a**rticle L211-1 du **Code de l'Environnement. Dès lors, une zone humide est définie comme suit : «** *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, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

En résumé :

Une zone humide peut être caractérisée de la façon suivante :

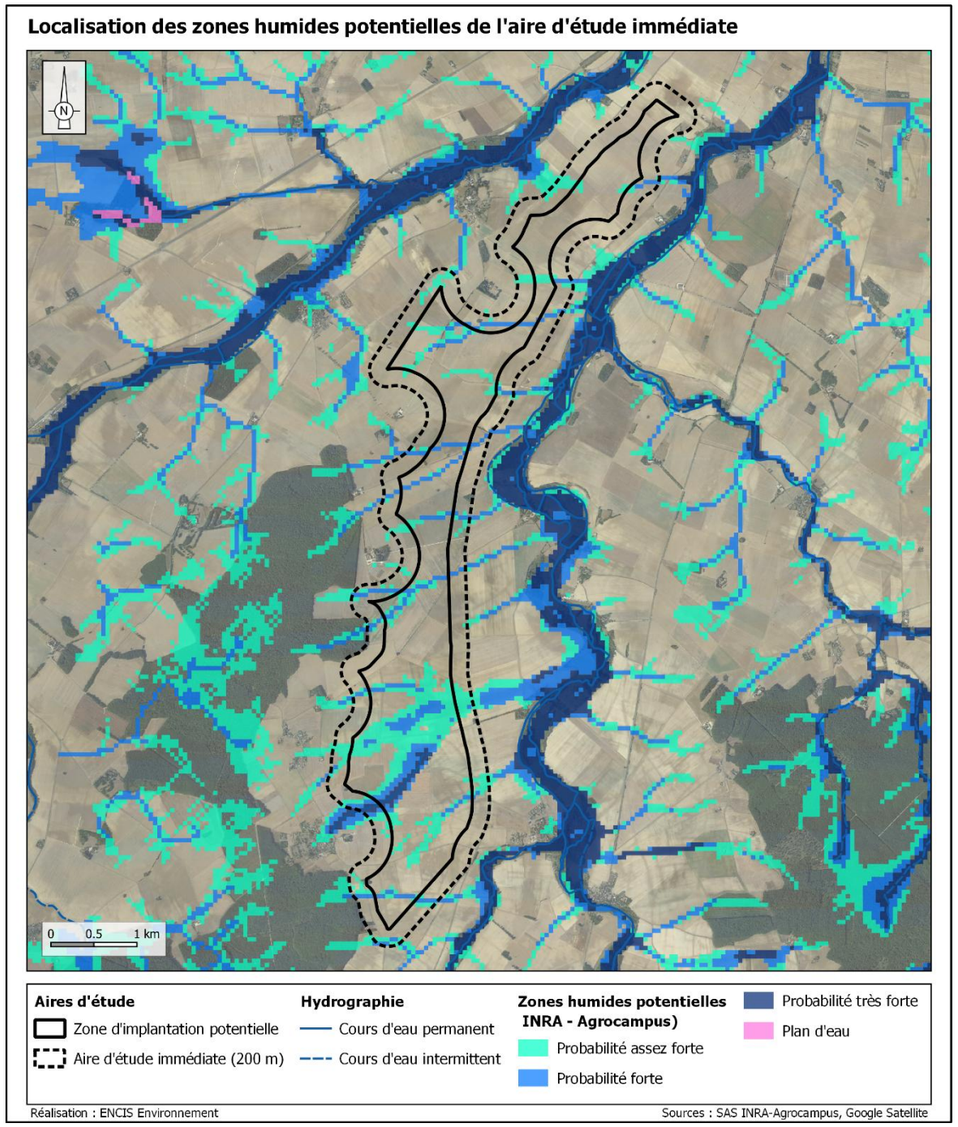
- l'un ou l'autre des critères pédologique ou floristique sur des secteurs à végétation spontanée

- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée

Ainsi, dans le cadre de l'état actuel, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humides (P) par l'arrêté du 24 juin 2008 seront listés et cartographiés spécifiquement afin de déterminer la nécessité ou non de sondages pédologiques complémentaires.

Bibliographie et contexte pour les zones humides potentielles

La carte suivante est réalisée avec les données fournies par « Agrocampus Ouest » et illustre les zones humides théoriques. On constate que les zones humides potentielles sont réparties sur de multiples secteurs de l'aire d'étude immédiate. Rappelons que cette carte est une modélisation et n'est par conséquent pas exhaustive, c'est pourquoi des investigations de terrain sont essentielles pour déterminer la présence ou non de zones humides sur un site.



Carte 5 : Localisation des zones humides potentielles de l'aire d'étude immédiate

2.4.2 Méthodes d'inventaires de l'avifaune

L'objectif de l'étude avifaunistique est d'obtenir une vision qualitative et quantitative des populations d'oiseaux utilisant ou survolant l'aire d'étude immédiate et ses abords directs, à partir des observations ornithologiques effectuées sur le terrain. A chaque période d'observation est appliquée une méthodologie adaptée. Celle-ci peut être complétée par des protocoles spécifiques, ajustés à la configuration du site et aux particularités des populations avifaunistiques (présence d'espèces patrimoniales par exemple).

La méthodologie mise en place et décrite ci-après permet de qualifier et quantifier l'activité avifaunistique pendant l'intégralité du cycle biologique.

2.4.2.1 Protocoles d'inventaires avifaunistiques

Phase nuptiale

- *Protocole d'écoute des oiseaux chanteurs*

Pour inventorier les espèces chanteuses en phase de nidification, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Echantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis de l'aire d'étude, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement. Pour cette étude, la durée des points d'écoute a été fixée à cinq minutes, conformément à la méthode STOC-EPS. Ce choix est justifié par trois raisons :

- la majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaires[4],
- l'augmentation du nombre de points d'écoute permet un meilleur échantillonnage de la zone d'étude,
- l'inventaire des oiseaux nicheurs est réalisé sur les plages horaires les plus favorables (lever du soleil – midi).

Les points d'écoute ont été définis dans l'aire d'étude immédiate, de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (boisements, espaces ouverts, etc.). Ils sont reliés entre eux à pied ou en voiture selon les secteurs. Sur ces trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute.

Le protocole est réalisé à deux reprises, chaque session étant réalisée sur deux jours consécutifs. Le premier passage est réalisé entre le 1er avril et le 8 mai, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le deuxième passage est effectué entre le 9 mai et le 25 juin, espacé d'au moins dix jours, dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Dans le cadre du projet, **20 points d'écoute** ont été réalisés en 2020 (carte suivante).

Certains oiseaux, notamment les espèces sédentaires, entament de façon plus précoce leur période de reproduction. Les chants et les parades de ces espèces débutent plus tôt dans l'année et s'achèvent également plus tôt. Par exemple, la période de chant des pics se déroule entre fin février et fin mars. Ces individus peuvent être plus discrets entre avril et juin et sont susceptibles de passer inaperçus lors du protocole d'écoute. C'est pourquoi, dans le souci de réaliser un inventaire avifaunistique le plus exhaustif possible, à chaque visite du site et notamment lors de l'étude de la migration prénuptiale, toutes les espèces contactées sont notées. Ainsi, la liste des oiseaux nicheurs dressée dans le paragraphe avifaune nicheuse ne tient pas uniquement compte des observations faites lors du protocole d'écoute (mené entre mai et juin). Celle-ci est représentative de toutes les observations faites lors de chaque visite de terrain.

A chaque espèce est associé un indice de nidification basé sur ceux de l'EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeijer & Blair, 1997) :

Nidification possible

1 : Individu retrouvé mort, écrasé (notamment rapaces nocturnes en bords de routes)

2 : Oiseau vu en période de nidification dans un milieu favorable

3 : Mâle chanteur en période de reproduction dans un milieu favorable

Nidification probable

4 : Couple présent en période de reproduction dans un milieu favorable

5 : Individu cantonné : comportement territorial (chant, …) obtenu sur un même site (à au moins une semaine d'intervalle), en période de reproduction, dans un milieu favorable

6 : Parades nuptiales ou accouplement

7 : Cris d'alarme ou comportement d'inquiétude (suggérant la proximité d'un nid)

8 : Transport de matériaux, construction ou aménagement d'un nid, creusement d'une cavité

Nidification certaine

9 : Adulte simulant une blessure ou cherchant à détourner un intrus

10 : Découverte d'un nid vide ou de coquilles d'œufs

11 : Juvéniles non volants

12 : Fréquentation d'un nid

13 : Transport de nourriture ou de sacs fécaux

14 : Nid garni (œufs ou poussins)

- *Protocole d'inventaire des rapaces*

Les rapaces sont des espèces à prendre particulièrement en compte lors de l'étude de l'état initial. Chaque indice de reproduction relatif à ces oiseaux (parades, défense de territoire, construction de nid, etc.)

[4] Protocole de mise en œuvre des inventaires ornithologiques dans le cadre de l'observatoire du patrimoine ornithologique de Lorraine et du Luxembourg

est relevé lors des sessions de terrain et notamment lors du protocole d'observation de la migration prénuptiale. C'est pendant cette période que la plupart des oiseaux de proie s'installe sur leur territoire.

De plus, pour renforcer la connaissance des rapaces nicheurs présents sur le site en période de nidification, **quatre périodes d'observation** ont été aménagés les après-midis suivant les matinées destinées au protocole d'écoute. Les prospections ont été menées à partir de **sept points** disposés de façon à couvrir l'ensemble de l'espace aérien de l'aire d'étude immédiate. Tous les points ne sont pas utilisés à chaque passage. La durée totale d'observation sur un point est comprise entre une demi-heure et une heure trente minutes. L'ordre des points et la durée d'observation sur chacun d'eux sont soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage sur le site.

Une journée a également été consacrée le 24 juin 2020 à la recherche spécifique des rapaces forestiers. Le protocole est le même que celui mis en place lors des prospections rapaces, à partir des mêmes postes d'observation.

- *Etude spécifique des oiseaux de plaine en phase nuptiale*

Les parcelles agricoles présentes dans les aires d'études immédiate et rapprochée sont favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales spécifiques aux zones de plaine telles l'Œdicnème criard et les Busards Saint-Martin et cendrés. Pour cette raison, **deux journées supplémentaires** consacrées spécifiquement à ces oiseaux ont été mises en place les 22 avril et 10 juin 2020.

- l'Œdicnème criard : Cet oiseau est recherché lors d'un parcours réalisé en voiture le matin. Le véhicule est immobilisé à chaque fois qu'une parcelle favorable (labours, cultures, prairies) est détectée. L'inspection de la parcelle est faite aux jumelles et/ou à la longue-vue à partir de la voiture, en évitant d'en sortir, dans la mesure du possible, pour ne pas effaroucher les oiseaux. Cependant, la présence de haies en bordure de certaines parcelles rendant parfois la visibilité difficile, quelques points d'observations ont été faits à l'extérieur du véhicule.

- les Busards : Les deux espèces ciblées sont le Busard Saint-Martin et le Busard cendré. Tous les contacts obtenus ont été notés lors de l'ensemble des passages avifaunistiques, en particulier lors de la phase de migration prénuptiale et lors des points d'observation spécifiques « rapace » (après-midi suivant les STOC-EPS). De plus, les 22 avril et 10 juin 2020, les busards ont été recherchés spécifiquement à partir de 10 h. Le protocole suivi est le même que celui mis en place lors des prospections rapaces, à partir des mêmes postes d'observation.

Les cartes suivantes présentent les différents points d'observation et d'écoute ainsi que le transect réalisé au cours des différents protocoles d'inventaire.

Phases migratoires

Les oiseaux considérés comme migrateurs lors des études des migrations sont les individus observés en vol direct, dans les sens des migrations ainsi que les oiseaux observés en halte migratoire. Dans ce dernier cas, il s'agit la plupart du temps d'oiseaux connus pour migrer de nuit (insectivores, canards, etc.).

Lors de l'observation des migrations, une attention particulière est accordée aux oiseaux planeurs tels les rapaces et les grands échassiers (grues, cigognes), le contexte régional étant favorable à ces espèces (en bordure du couloir de migration principal de la Grue cendrée).

Quatre postes d'observation ont été définis pour chacune des deux phases migratoires (automne et printemps). Les points varient selon la phase afin d'adapter le cône de vision à la direction de migration (carte suivante). Ces points sont placés, autant que faire se peut, sur des zones dominantes de façon à couvrir au mieux l'espace aérien de l'aire d'étude immédiate. La durée d'observation sur chaque point a été fixée à une heures quinze de manière à totaliser cinq heures de suivi pour chaque journée d'étude. L'ordre de visite des points a été modifié à chaque journée afin d'alterner les heures d'observation, dans le but de considérer au mieux les variations spatiales et temporelles des mouvements des populations avifaunes. A l'occasion de chacune des sorties, une heure est dédiée à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

- *Protocole spécifique de recherche de rassemblements postnuptiaux d'oiseaux de plaine*

Après la saison de reproduction, certaines espèces de plaine telles que l'Œdicnème criard et les busards (Saint-Martin et cendré) se rassemblent en groupe. Les oiseaux qui constituent ces rassemblements sont à la fois des oiseaux qui nichent à proximité de la zone de rassemblement mais également des oiseaux en halte migratoire. Ces rassemblements se forment d'août (busards, Outarde canepetière) à fin octobre (Œdicnème criard), généralement avant la tombée de la nuit.

Dans le but, de prendre en compte toutes les espèces de plaine qui se soumettent à ce type de comportement, trois sorties d'observation ont été réalisées le 26 septembre, le 15 octobre et le 24 octobre 2019 en fin d'après-midi jusqu'à la nuit tombée (18h – 21h).

La méthode employée pour cette étude est la recherche, à la longue vue et/ou aux jumelles, de la présence de rassemblements dans toutes les parcelles favorables. Pour l'Œdicnème criard et les busards, il s'agit de parcelles en labour, en chaumes ou de prairies à hauteur de végétation plutôt basse. A l'instar des prospections printanières, la recherche se fait en voiture. Selon la visibilité, l'inspection des parcelles se fait à l'extérieur ou à l'intérieur du véhicule, le plus discrètement possible. La totalité des parcelles favorables de l'aire d'étude immédiate, mais également certaines situées dans l'aire d'étude rapprochée ont été visitées.

Phase hivernale

L'avifaune hivernante est caractérisée par l'ensemble des oiseaux présents entre le début du mois de décembre et la fin du mois de février.

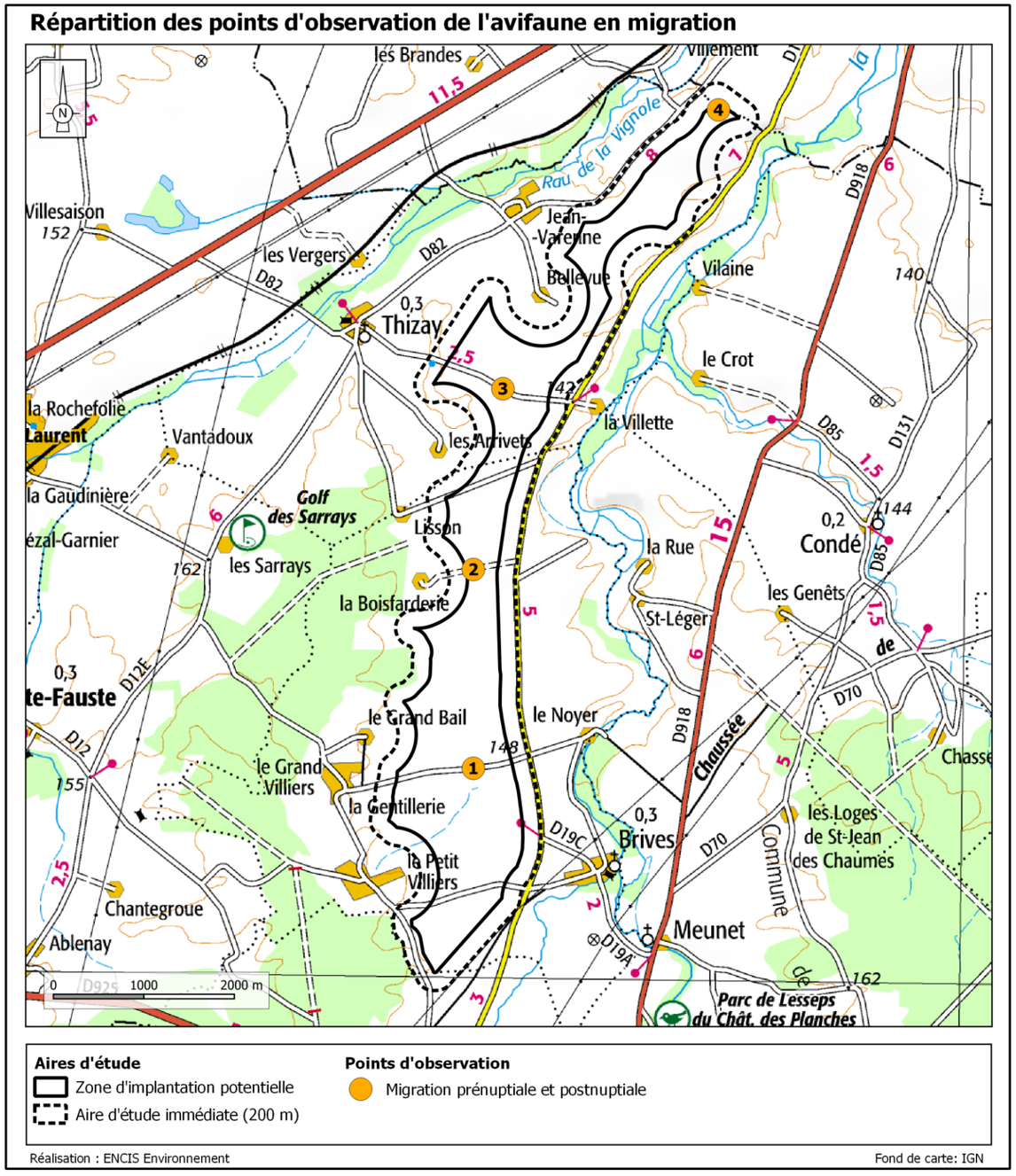
En période hivernale, le recensement de l'avifaune présente est réalisé lors de parcours suivis à allure lente et régulière (carte suivante). Tous les oiseaux vus et entendus sont notés et localisés sur une carte**. Le protocole est suivi à quatre reprises dans l'hiver**.

2.4.2.2 Matériel utilisé pour les inventaires avifaunistiques

Pour réaliser les observations, une longue vue KITE KSP-80 HD ainsi que des jumelles Kite Pétrel 8x42 sont utilisées.

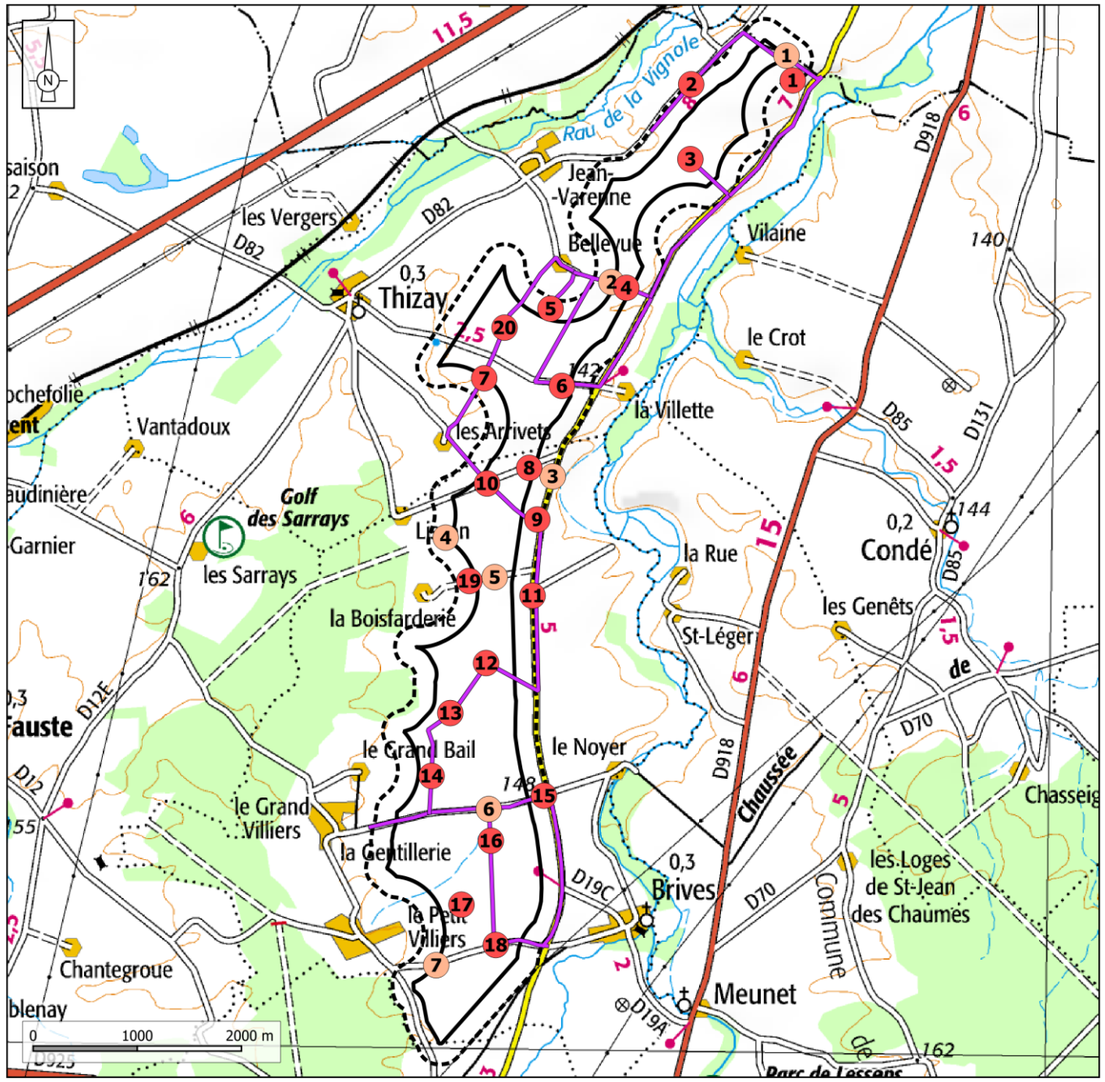
2.4.2.3 Localisation des protocoles effectués

Les cartes suivantes présentent les différents points d'observation et d'écoute ainsi que les transects réalisés au cours des différents protocoles d'inventaire.



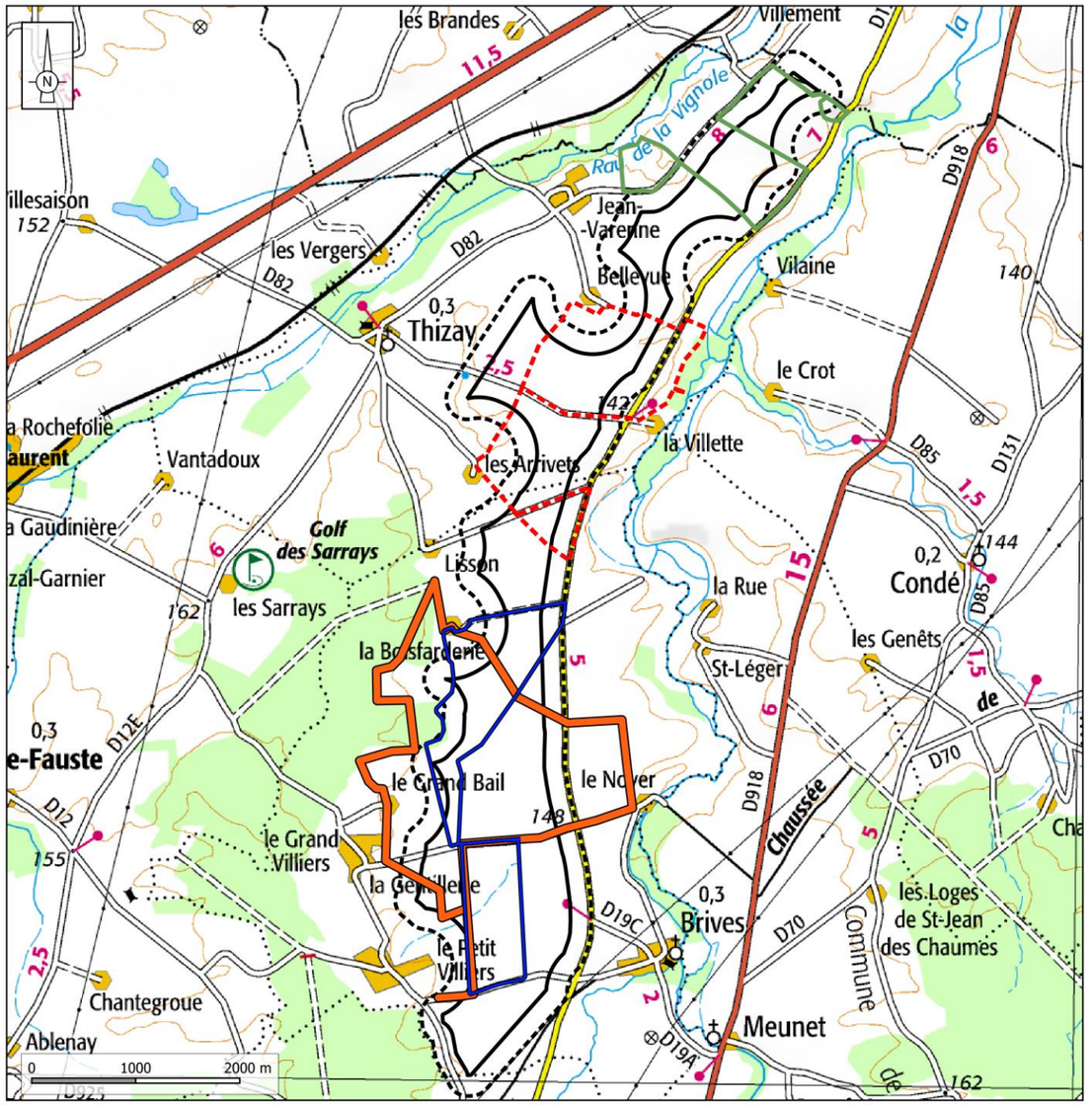
Carte 6 : Répartition des points d'observation lors de la migration prénuptiale et postnuptiale

Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune et transects oiseaux de plaine en phase nuptiale



Carte 7 : Répartition des points d'écoute et d'observation de l'avifaune en phase de nidification et localisation du transect pour les oiseaux de plaines

Répartition des transects hivernaux



Carte 8 : Localisation des transects hivernaux

2.4.3 Méthodes d'inventaires des chiroptères

Les inventaires chiroptérologiques ont pour but d'analyser les milieux et le contexte écologique de l'aire d'étude rapprochée et d'évaluer l'activité et le cortège de chauves-souris présentes au sein de l'aire d'étude immédiate.

Quatre protocoles distincts ont été mis en œuvre pour dresser l'état actuel sur les populations de chiroptères :

- une **recherche des gîtes estivaux** dans l'aire d'étude rapprochée,
- des **inventaires ultrasoniques par un chiroptérologue au sol**, en plusieurs points et sur plusieurs soirées,
- **des inventaires ultrasoniques automatiques au sol,** en un ou plusieurs points, durant une ou plusieurs soirées, par un détecteur enregistreur.
- **des inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur,** en un point fixe à 85 m de hauteur, durant toute la période d'activité des chauves-souris (de mars à novembre).

La méthodologie mise en place et décrite ci-après permet de qualifier et quantifier l'activité chiroptérologique pendant l'intégralité de la période d'activité (mars à octobre).

2.4.3.1 Recherche des gîtes estivaux à chiroptères

Les chauves-souris utilisent deux principaux types de gîtes : les gîtes estivaux et les gîtes d'hibernation. Les inventaires effectués durant cette étude ne ciblent pas les gîtes d'hibernation pour deux raisons. Ces sites sont très majoritairement connus des associations naturalistes locales, départementales ou régionales et sont aussi considérés comme des sites sensibles au dérangement lors de l'hibernation des chauves-souris. Pour les gîtes estivaux, il est important de préciser que les mâles mènent majoritairement une vie solitaire et isolée alors que les femelles se rassemblent en colonie de reproduction pour mettre bas et élever leurs jeunes. Mais il ne faut pas omettre la possibilité (bien qu'assez rare) de rassemblement de colonie de mâles assez populeux.

Travail préalable

Les bâtiments a priori favorables aux chauves-souris (églises, châteaux, ponts et cavités) sont recensés sur cartographie.

Protocole de recherche

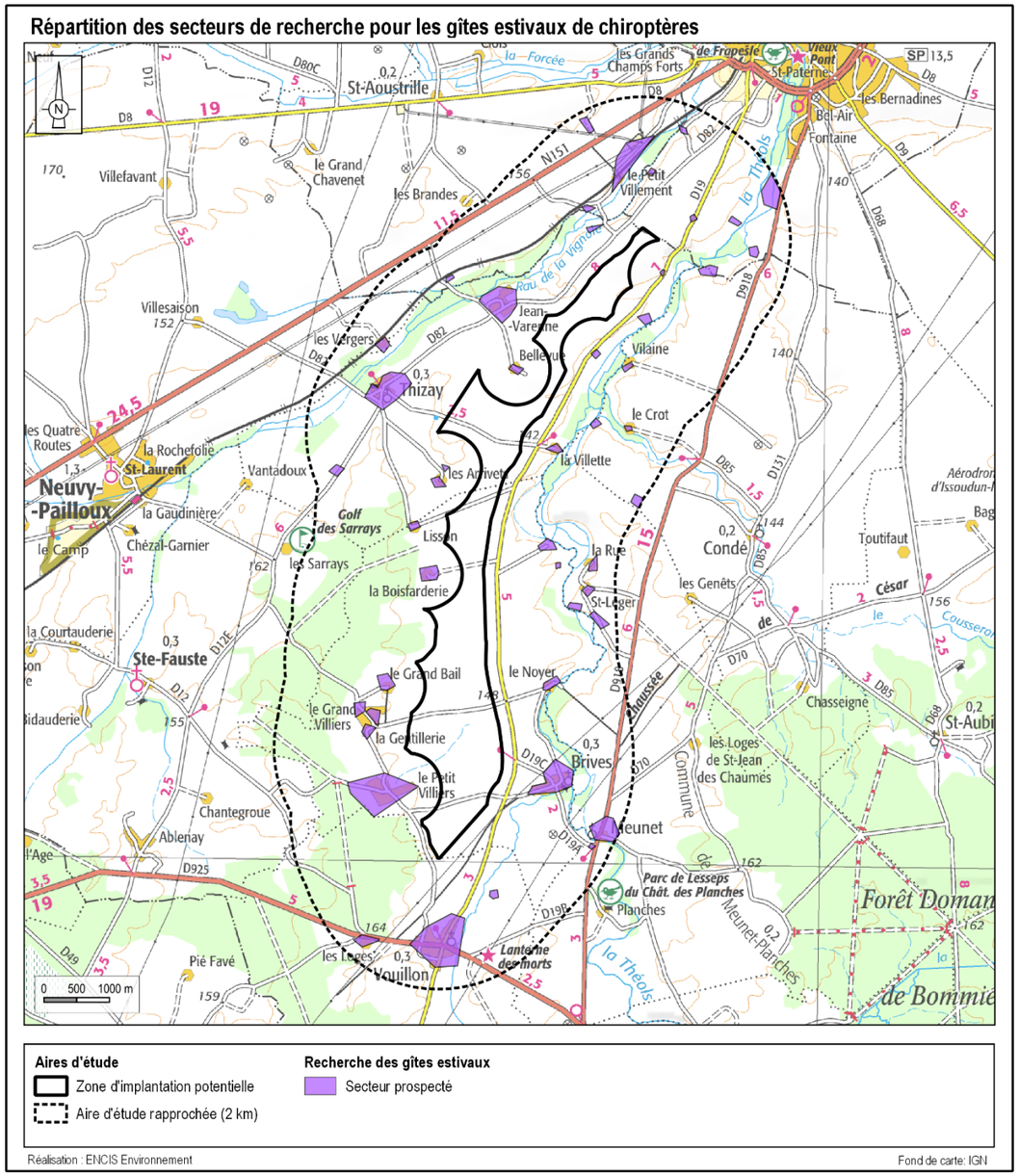
La prospection des gîtes recensés se réalise en journée, lors du repos diurne des chauves-souris. En bâtiment, le travail consiste à noter la présence éventuelle d'individus (immobiles ou en vol) dans les parties hautes et sombres des bâtiments (charpente, fissures) et/ou d'indices de présence (guano, cadavres, traces d'urines).

Certains ouvrages d'art (ponts, tunnels, barrages) sont également susceptibles d'accueillir des chauves-souris, été comme hiver (au niveau des disjointements entre les moellons, sous les corniches, au fond des drains, etc.). Le Murin de Daubenton est souvent découvert dans ce type de gîte.

La recherche de gîtes arboricoles consiste à repérer sur site (ou à proximité directe), les arbres *a priori* favorables aux chauves-souris : arbres morts, âgés, etc. puis, à noter la présence de cavités (trous de pics de taille moyenne, fentes) et de décollements d'écorces susceptibles d'accueillir des chauves-souris. Il apparaît cependant important de préciser que malgré l'évolution des techniques d'inventaires, il reste impossible de réaliser un inventaire exhaustif et très difficile d'avérer la présence de chiroptères dans des gîtes arboricoles. Néanmoins, la potentialité de chaque boisement sera définie.

Une fiche est remplie pour chaque bâtiment, arbre visité ou ouvrage d'art. Les informations générales (date, commune, site), les espèces de chiroptères présentes ainsi que leurs effectifs, les indices de reproduction (juvéniles) et les indices de présence de chiroptères (guano en particulier) sont notés.

La carte suivante présente les zones de prospections réalisées spécifiquement dans le cadre de l'étude des gîtes estivaux des chiroptères.



Carte 9 : Zone de prospections des gîtes à chiroptères

Résultats

Lors des recherches sur le terrain, certains bâtiments sont jugés défavorables. Ils peuvent alors ne pas être prospectés en raison de la très faible probabilité de trouver des indices de présence ou des individus. Parmi ce type de structure, certains peuvent être visités. En l'absence d'indices ou d'individus, ou lorsqu'ils ne sont pas prospectés, ils sont qualifiés de **non favorables** en termes de gîte.

Les bâtiments évalués comme favorables (vieux bâtiment, cave accessible, combles importants, etc.) sont prospectés en priorité. Certains ne peuvent pas être intégrés aux recherches en raison de l'absence des propriétaires ou d'un refus d'accès. Malgré l'aspect favorable de la structure, les recherches peuvent s'avérer infructueuses en raison de la difficulté à trouver des indices. En effet, des individus voire des colonies peuvent coloniser des anfractuosités non accessibles et/ou non visibles (linteaux, vides dans l'isolation, etc.). Dans ces situations, les bâtiments sont considérés comme gîte **potentiel**.

Si aucun individu n'est repéré mais que des indices de présence sont visibles (guano épars ou en tas, cadavre, témoignage de propriétaire, etc.), la structure est qualifiée de gîte **probable**.

Enfin, la présence d'individus ou de colonies atteste de la qualité de gîte pour les chiroptères. Celui-ci est donc qualifié d'**avéré**.

2.4.3.2 Inventaires de terrain ultrasoniques par échantillonnage

Cet inventaire a pour objectif de caractériser qualitativement (espèces) et quantitativement (nombre de contacts/heure) la population de chiroptères utilisant l'aire d'étude immédiate et rapprochée.

Protocole d'inventaire sur site

Globalement, l'activité des chiroptères est découpée en trois phases : printemps, été et automne. L'hiver correspond à la saison d'hibernation. Ainsi, sur la période d'activité, entre la mi-mars et la mi-octobre, **14 soirées d'inventaires ont été menées**. La méthode des points d'écoute a été utilisée. Elle consiste à relever, sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts ultrasoniques des chauves-souris pendant 10 minutes[5].

Au total, **10 points d'écoutes ultrasoniques** ont été répartis dans ou à proximité de la zone d'implantation potentielle. La distribution est étudiée de façon à couvrir chaque habitat naturel présent sur le site (lisières, prairies, cultures, etc.). Ainsi, par une méthode d'échantillonnage des différents milieux, les résultats obtenus sont représentatifs de l'aire d'étude immédiate.

Dans la mesure du possible lors de la détection d'un ou plusieurs contacts de chauve(s)-souris, l'espèce et le type d'activité sont notés. On distingue trois types d'activités pour les chauves-souris : chasse, transit, sociale[6].

Méthodes d'écoute et d'identification

Pour se déplacer et chasser, les chauves-souris émettent des cris dans l'inaudible, appelés ultrasons. En fonction de l'espèce et selon l'environnement dans lequel elles évoluent, les chauves-souris émettent des signaux de différentes structures (Fréquence Constante, Fréquence Modulée, etc.).

Des appareils spécifiques permettent de rendre audibles ces signaux par l'intermédiaire de plusieurs modes : le mode hétérodyne, le mode expansion de temps et le mode division de fréquence. La première méthode permet une identification *in situ* de certaines espèces seulement. Pour compléter ce manque, les deux dernières méthodes permettent une analyse plus détaillée des signaux (analyse informatique) pour les espèces plus délicates à identifier. Elles sont équivalentes en termes de résultat. L'emploi d'une des deux méthodes étant suffisant, seul le mode à expansion de temps a été utilisé.

- *Analyses in situ*

Le principe du mode hétérodyne est le suivant : le signal émis par une chauve-souris (fréquence reçue) est confronté au signal émis par le détecteur et réglable par l'observateur (fréquence ajustée). Les deux signaux sont alors filtrés par le circuit pour obtenir une nouvelle fréquence audible. Le son entendu résulte de la différence entre la fréquence reçue et la fréquence ajustée. Plus le son obtenu est grave plus cette différence diminue et donc plus l'observateur se rapproche de la fréquence émise par la chauve-souris. C'est l'appréciation de cette fréquence associée à celle de différents paramètres (structure, rythme, intensité) qui permet d'identifier l'individu au genre ou à l'espèce. Dans ce cas, les signaux sont retransmis en temps réel, ce qui permet une identification immédiate de plusieurs espèces.

- *Analyses informatisées*

Le mode expansion de temps permet d'enregistrer les signaux émis par une chauve-souris et de les rejouer à une vitesse plus lente pour les rendre audibles. Les signaux peuvent ensuite être analysés à l'aide d'un logiciel informatique adapté (*Batsound*). Plusieurs paramètres relatifs aux signaux (Fréquence de maximum d'énergie, durée, largeur de bande) peuvent alors être mesurés afin d'identifier le genre ou l'espèce de l'individu détecté. Ce mode est utilisé dans la reconnaissance des espèces les plus délicates (genre *Myotis* par exemple).

Méthodes d'analyse des résultats

- *Traitement des résultats*

- Calcul des indices d'activité toutes espèces confondues

Afin de rendre les périodes et les points comparables, une unité relative est utilisée pour cette étude : **l'indice d'activité.** Il correspond au nombre de contacts par unité de temps (exprimé en contacts/heure).

- Calcul des indices d'activité pondérés par espèce

Les intensités d'émissions des chauves-souris varient en fonction de chaque espèce et du milieu dans lequel elles évoluent[7]. Par exemple, les cris du genre *Myotis* sont généralement plus difficilement détectables que les cris émis par le genre *Pipistrellus*. Pour une meilleure comparaison entre les espèces, les intensités d'émissions et le type de milieu sont pris en compte afin d'obtenir un coefficient de détectabilité par espèce (tableau suivant).

Selon l'analyse effectuée, un regroupement par genre peut être effectué dans le cas d'un recouvrement de type acoustique. Le cas échéant, c'est l'indice correspondant à l'espèce la plus probable qui sera retenu. Par exemple, une séquence non identifiée de *Myotis* présentant des signaux haute fréquence en milieu ouvert se verra attribuer l'indice de 2,50.

[5] Barataud, 2012

[6] Barataud, 2012

[7] Barataud, 2012, p. 263

Milieu ouvert			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient détectabilité**
Très faible à faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis emarginatus	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	15	1,67
	Myotis nattereri	15	1,67
	Myotis bechsteinii	15	1,67
	Barbastella barbastellus	15	1,67
Moyenne	*Myotis oxygnathus*	20	1,25
	Myotis myotis	20	1,25
	Pipistrellus pygmaeus	25	1,00
	Pipistrellus pipistrellus	30	0,83
	Pipistrellus kuhlii	30	0,83
	Pipistrellus nathusii	30	0,83
	Miniopterus schreibersii	30	0,83
Forte	*Hypsugo savii*	40	0,63
	Eptesicus serotinus	40	0,63
	Plecotus spp	40	0,63
Très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Eptesicus isabellinus	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

Milieux ouvert et semi ouvert			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient détectabilité**
Très faible à faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis emarginatus	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	15	1,67
	Myotis nattereri	15	1,67
	Myotis bechsteinii	15	1,67
	Barbastella barbastellus	15	1,67
Moyenne	*Myotis oxygnathus*	20	1,25
	Myotis myotis	20	1,25
	Plecotus spp	20	1,25
	Pipistrellus pygmaeus	25	1,00
	Pipistrellus pipistrellus	25	1,00
	Pipistrellus kuhlii	25	1,00
	Pipistrellus nathusii	25	1,00
	Miniopterus schreibersii	30	0,83
Forte	*Hypsugo savii*	40	0,63
	Eptesicus serotinus	40	0,63
Très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Eptesicus isabellinus	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

Sous-bois			
Intensité d'émission	**Espèces**	**Distance détection (m)**	**Coefficient détectabilité**
Très faible à faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Plecotus spp	5	5,00
	Myotis emarginatus	8	3,13
	Myotis nattereri	8	3,13
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	10	2,50
	Myotis bechsteinii	10	2,50
	Barbastella barbastellus	15	1,67
	Myotis oxygnathus	15	1,67
	Myotis myotis	15	1,67
Moyenne	*Pipistrellus pygmaeus*	25	1,00
	Miniopterus schreibersii	25	1,00
	Pipistrellus pipistrellus	25	1,00
	Pipistrellus kuhlii	25	1,00
	Pipistrellus nathusii	25	1,00
Forte	*Hypsugo savii*	30	0,83
	Eptesicus serotinus	30	0,83
Très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Eptesicus isabellinus	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

Tableau 2 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris[8]

[8] Barataud, 2012, p. 263, actualization 2019

- Calcul des indices d'occurrences spatiales et temporelles

L'indice d'occurrence spatiale est calculé en divisant le nombre de points sur lesquels une espèce est contactée par le nombre de points totaux. L'indice d'occurrence temporelle fonctionne sur le même principe mais en divisant le nombre de sorties durant lesquels une espèce est contactée par le nombre de sorties totales. Le résultat donne un nombre compris entre 0 et 1. Plus il est élevé, plus l'espèce est contactée sur un nombre important de point ou de sortie.

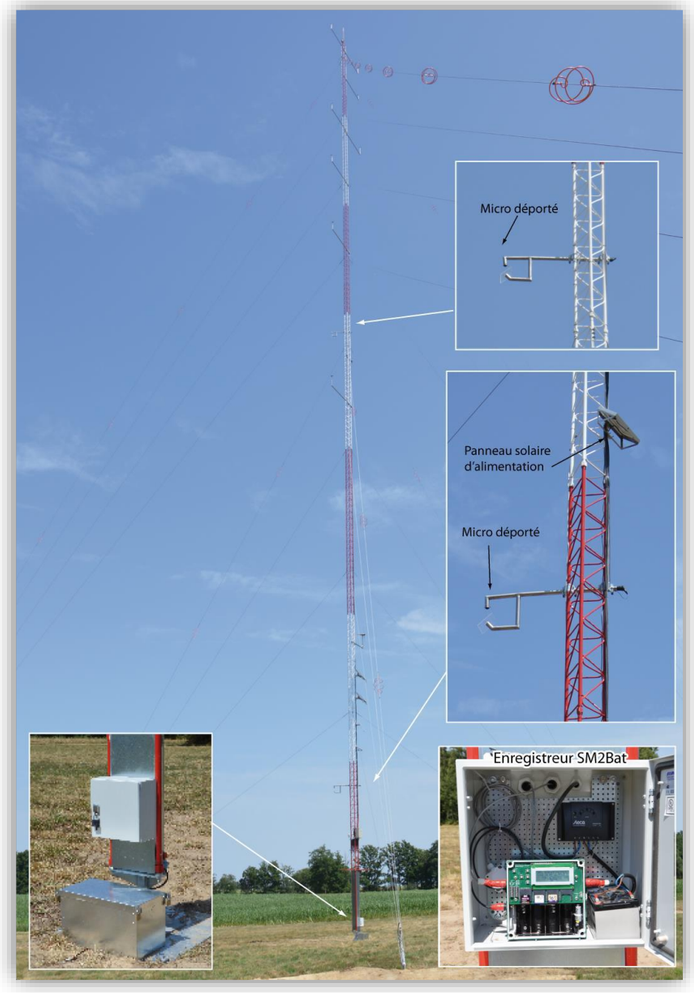
2.4.3.3 Inventaires ultrasoniques automatiques permanents en hauteur

Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires sur une longue période et à différentes hauteurs. Pour se faire, un dispositif d'écoute ultrasonique automatique a été mis en place sur le mât prévu pour les mesures météorologiques.

Protocole d'inventaire sur site

Un enregistreur automatique (modèle SM4BAT de *Wildlife acoustic*) est placé sur le mât de mesures météorologiques (illustration suivante). Ce dernier sert de support à l'ensemble du dispositif et permet un positionnement des micros à des hauteurs différentes.

L'enregistreur est équipé d'**un micro, placé à 85 m** sur des bras de déport afin d'éviter toute perturbation liée à la structure du mât. Le dispositif est indépendant énergétiquement grâce à une alimentation externe par panneau solaire (figure suivante). Les données sonores sont enregistrées sur des cartes mémoires.



Photographie 1 : Exemple de dispositif installé sur mât de mesures météorologiques

2.4.3.4 Inventaires ultrasoniques automatiques au sol

Cet inventaire a pour principe l'enregistrement d'ultrasons dans des milieux favorables à la chasse et au transit des chiroptères. Le protocole proposé passe par la pose au sol, d'un détecteur automatique de type SM4, sur les trois phases du cycle biologique des chiroptères (printemps, été et automne). Les dispositifs ont été placés sur les structures arborées de types haies et lisières. Ils ont été laissés durant une dizaine de jours à un mois environ par phase biologique, soit 65 jours au total.

2.4.3.5 Méthode d'analyse des inventaires ultrasoniques automatiques

Méthodes d'analyse des résultats

Quelle que soit la méthode d'enregistrement utilisée (au sol ou en hauteur), les enregistreurs automatiques génèrent un grand nombre de pistes sonores. Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, deux étapes sont nécessaires :

- *Analyse automatique des données brutes*

A chaque détection de cris, le détecteur automatique enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur carte mémoire, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur.

Le grand nombre d'heures d'écoute engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons est utilisé. Le logiciel SonoChiro® traite les enregistrements en deux étapes :

- Le processus de **détection** consiste à localiser puis caractériser dans les fichiers enregistrés un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères.
- Le processus de **classification** s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés lors de la phase précédente. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à quatre niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice de confiance allant de 0 à 10 de façon à refléter le risque d'erreur d'identification. La présence d'une espèce est jugée fiable lorsque l'indice de confiance est supérieur à cinq.



Figure 1 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés

- *Vérification des résultats par un chiroptérologue*

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence. Les déterminations au groupe sont généralement fiables tandis que les déterminations fines (à l'espèce) doivent être validées par un chiroptérologue. Dans ce cadre, un chiroptérologue procède à une vérification des espèces sur la base de la bibliographie, de sa connaissance du terrain et des inventaires déjà réalisés. La présence de chaque espèce est vérifiée par un chiroptérologue, à partir d'au moins une séquence sonore parmi les nombreuses enregistrées. Il s'agit de l'enregistrement qui a récolté l'indice de confiance le plus fort et qui par conséquent a le plus de chances d'appartenir à l'espèce. Si l'identification de Sonochiro® est juste, l'espèce est jugée présente. Si Sonochiro® a fait une erreur, au maximum trois autres fichiers correspondant aux valeurs d'indices les plus forts sont vérifiés. Si l'identification est fausse, l'espèce est jugée absente. Lorsque deux séquences possèdent le même indice de confiance (pour une espèce), seule la séquence possédant l'indice de qualité (Iqual) ou le nombre de cris (Nbcris) le plus important est vérifiée.

Les séquences de qualité médiocre (faiblesse des sons, bruits parasites) ou dont les signaux peuvent correspondre à plusieurs espèces sans possibilité de les différencier, sont laissées au genre afin de limiter les marges d'erreur. A défaut de la connaissance de l'espèce pour certains enregistrements, le nombre de contacts enregistrés constitue une donnée permettant de quantifier l'activité chiroptérologique.

- *Corrélation des données chiroptérologiques et astronomiques*

Afin de mettre en corrélation l'activité des chauves-souris et le cycle circadien, les données de lever et coucher du soleil sont associées à chaque enregistrement, qui se voit ainsi attribué des heures astronomiques d'évènement (heure UTM – Universal Greenwich Time). A l'issue de cette opération, chaque enregistrement est défini par une série complète de paramètres permettant d'exploiter au mieux les données. Par la suite, les données sont traitées sous le logiciel R, qui fait la corrélation entre nombre de contacts chiroptérologiques, heure astronomique et jour de l'année. Par la méthode du noyau (estimation de l'activité de densité de Kernel), un calcul de la densité de contacts chiroptérologiques est réalisé. Le rendu est élaboré sous la forme d'une carte de chaleur, présentant la répartition de l'activité chiroptérologique en fonction des heures de la nuit (ordonnées) et des jours de l'année (abscisses).

- *Corrélation des données chiroptérologiques, et météorologiques*

A l'instar des données astronomiques, les données météorologiques sont mises en corrélation avec les données chiroptérologiques. Cette mise en correspondance est réalisée par logiciel (macro Excel). Les enregistrements sont horodatés précisément tandis que les données météorologiques sont moyennées toutes les dix minutes. La donnée météorologique la plus proche temporellement de l'enregistrement lui est attribuée. Concernant les vitesses de vent, le mât de mesure est équipé de plusieurs anémomètres, placés

à différentes altitudes. Les données utilisées pour le micro sont celles fournies par l'anémomètre placé 80 m. Concernant les températures, le mât de mesure est équipé de plusieurs thermomètres, placés à différentes altitudes. Les données utilisées pour le micro sont celles fournies par le thermomètre placé 95 m. Ce choix est justifié par le besoin d'une représentativité adaptée des données de vent et de température pour le micro.

2.4.3.6 Matériel utilisé pour les inventaires chiroptérologiques

Recherche de gîte

Une lampe de poche, une lampe frontale suffisamment puissante, des jumelles, un détecteur d'ultrasons, un endoscope et un appareil photo sont nécessaires lors des prospections de gîtes.

Détection ultrasonique manuelle

Le détecteur Pettersson D240X alliant système hétérodyne et expansion de temps a été choisi pour réaliser l'inventaire. Il permet d'enregistrer les sons en expansion de temps et de réécouter la séquence enregistrée en hétérodyne. Cependant, il nécessite l'utilisation d'un enregistreur externe. C'est dans ce but qu'a été utilisé l'enregistreur Zoom H2N. Cet appareil enregistre les sons avec une fréquence modifiée avec une très bonne qualité (24 bits/96kHz), possède une bonne autonomie (16 heures d'enregistrement) et permet d'enregistrer des commentaires utiles pour archiver les informations collectées sur le terrain (comportement de l'animal, conditions météorologiques). Les signaux ont ensuite été analysés à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement du signal *Batsound*.



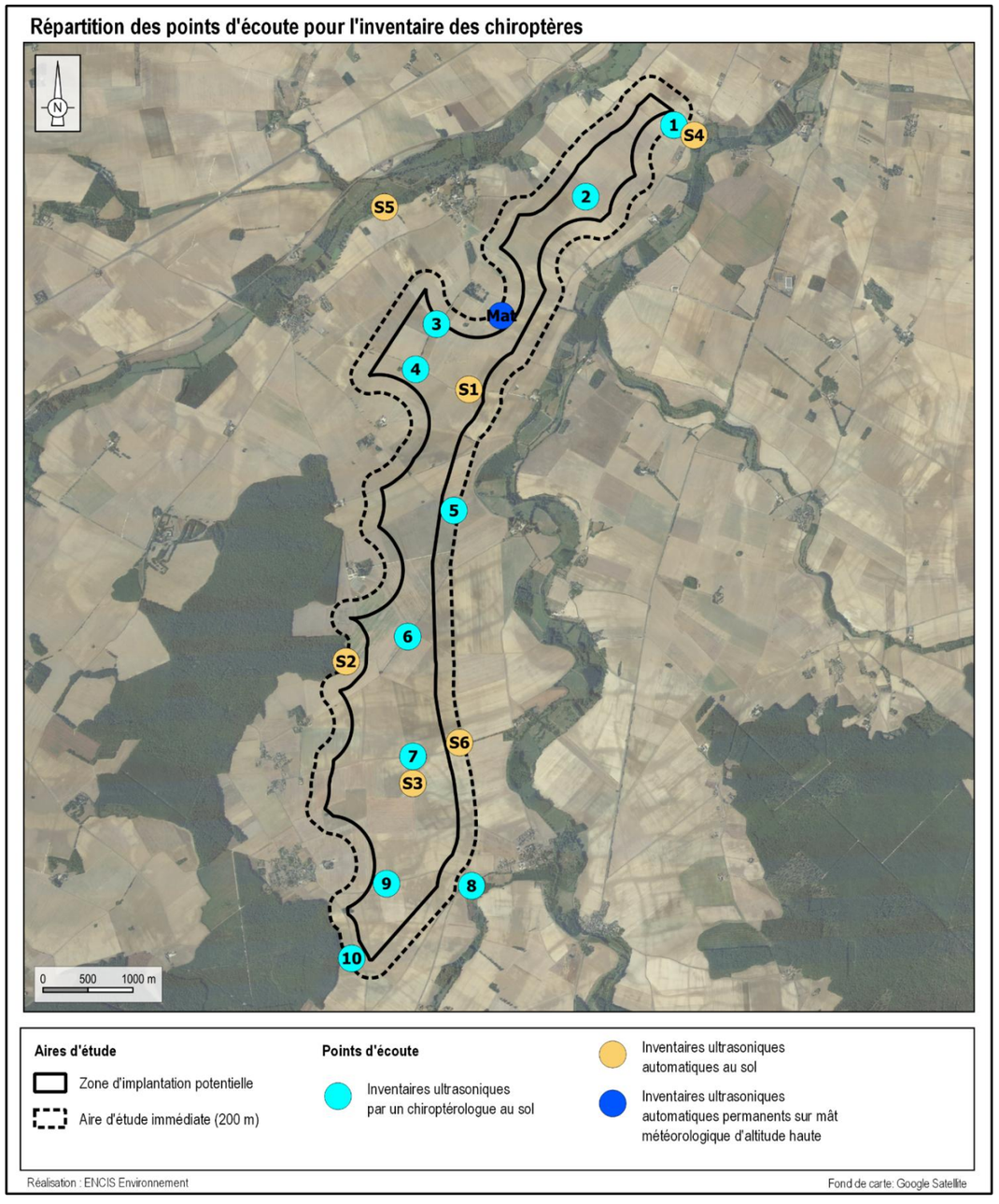
Détection ultrasonique automatique

Le SM4Bat de Wildlife® Acoustic est un appareil permettant la détection et l'enregistrement automatiques des signaux ultrasoniques de chiroptères.



2.4.3.7 Localisation des protocoles effectués

La carte suivante permet de localiser les points d'écoute utilisés dans le cadre des différents protocoles menés lors de l'étude de l'état initial de l'activité chiroptérologique sur site.



Carte 10 : Localisation des points d'écoute ultrasonique des chiroptères

Le tableau suivant présente les habitats dans lesquels les points d'écoute des différents protocoles ont été réalisés.

Numéro du point	Habitat	Type de milieu	Protocole	Matériel utilisé
1	Prairie mésophile	Semi-Ouvert	Détection ponctuelle au sol (10 points d'échantillonnage répartis dans l'aire d'étude immédiate)	Détecteur hétérodyne Pettersson D240X
2	Culture	Ouvert		
3	Haie multistrate	Semi-ouvert		
4	Mare temporaire	Ouvert		
5	Bosquet	Semi-ouvert		
6	Haie basse taillée en sommet et façades	Semi-ouvert		
7	Culture	Ouvert		
8	Etang arboré	Semi-ouvert		
9	Culture	Ouvert		
10	Prairie mésophile	Semi-ouvert		
S1	Haie basse taillée en sommet et façades	Semi-ouvert	Détection continue au sol (6 points d'échantillonnage pour 11 nuits d'écoute par session)	SM4Bat
S2	Boisement de feuillus	Fermé		
S3	Lisière de bosquet en culture	Semi-ouvert		
S4	Zone humide en peupleraie	Semi-ouvert		
S5	Friche humide	Semi-ouvert		
S6	Fourrés	Semi-ouvert		
Mât	Culture	Ouvert	Détection continue en altitude (**202 nuits** réparties entre le 31 mars 2021 et le 03 novembre 2021)	SM4Bat

Tableau 3 : Habitat et type de milieu inventorié

2.4.4 Méthodes d'inventaires de la faune terrestre

Quatre sorties d'inventaires de terrain spécifiquement dédiées à la faune terrestre ont été réalisées. Celles-ci sont complétées par toute observation fortuite réalisée par les naturalistes présents sur site pour les autres thématiques.

2.4.4.1 Protocoles d'inventaires pour les mammifères terrestres

Cette catégorie inclut tous les mammifères à l'exception des chiroptères.

Recherche active

Les inventaires de terrain sont effectués à travers un parcours d'observation diurne dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude immédiate. Le recensement est effectué à vue et par recherche d'indices de présence (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

Recherche passive

La recherche active est complétée par des contacts inopinés réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste.

2.4.4.2 Protocoles d'inventaires pour les amphibiens

Dans une première phase, les milieux favorables aux amphibiens sont recherchés dans l'aire d'étude immédiate. Les zones humides, plans d'eau, cours d'eau, fossés, etc., seront importants pour la reproduction, tandis que les boisements constituent pour certaines espèces les quartiers hivernaux et estivaux. Parallèlement, certaines espèces dites pionnières (Crapaud calamite, Alyte accoucheur, Sonneur à ventre jaune, etc.) sont susceptibles d'occuper des milieux très variés pour se reproduire, et peuvent être présents dans beaucoup d'habitats.

Dans un deuxième temps, en cas de présence d'habitats favorables, les recherches sont orientées vers les pontes, les têtards et larves, et les adultes des deux ordres d'amphibiens connus en France :

- les anoures (grenouilles, crapauds, rainettes, etc.)
- les urodèles (salamandres, tritons, etc.)

Méthodes d'identification

Deux méthodes d'identification ont été utilisées pour l'étude batrachologique :

- *L'identification auditive*

Chez la plupart des espèces d'anoures, les mâles possèdent des chants caractéristiques, dont la portée est très variable selon les espèces : de quelques mètres pour la Grenouille rousse à plusieurs dizaines pour le Crapaud calamite. La période des chants est variable selon les espèces. Elle est directement liée à la période de reproduction.

- *L'identification visuelle*

L'identification visuelle s'effectue au cours des parcours nocturnes et diurnes dans les milieux aquatiques et terrestres, notamment au moyen de jumelles. L'observation des pontes permet en phase diurne de connaître au moins le type d'espèces comme par exemple les grenouilles vertes et les grenouilles brunes. Dans la phase de métamorphose, la capture des têtards peut également s'avérer utile pour l'identification des espèces. Enfin, au stade des imagos, la capture est moins souvent employée mais peut être nécessaire pour différencier les espèces de grenouilles brunes par exemple. Elle s'effectue souvent au moyen d'un filet troubleau ou directement à la main.

Protocole d'inventaire

La plupart des amphibiens ont une vie nocturne très active (accouplements, chants, déplacements migratoires, nourrissage, etc.). Des inventaires crépusculaires et de début de nuit ont été menés afin d'augmenter les chances d'observer les adultes en déplacement, sur les lieux de pontes, ou, pour les anoures, de les entendre en train de chanter.

De plus, des passages sur site en journée ont été effectués pour relever les pontes, les larves et recenser les anoures et les urodèles actifs en journée. La période d'inventaires spécifiques aux amphibiens s'étale de mars à juin. De plus, lors des inventaires, les habitats de ces espèces sont pris en compte et intégrés à la démarche de préservation (évitement lors de la conception du projet).

2.4.4.3 Protocoles d'inventaires pour les reptiles

Méthodes d'identification

Le travail d'inventaire des reptiles s'est réalisé par des recherches à vue dans les biotopes potentiellement favorables à leur présence. Tous les indices de présence ont été notés. Les mues peuvent également servir à l'identification.

2.4.4.4 Protocoles d'inventaires pour l'entomofaune

Orientation des recherches de terrain

Les recherches de terrain se sont principalement orientées vers deux ordres : les lépidoptères et les odonates.

Parallèlement, les coléoptères sont ponctuellement identifiés. L'étude des coléoptères concerne essentiellement la recherche des espèces reconnues d'intérêt patrimonial au niveau national (Grand Capricorne ou Lucane cerf-volant par exemple) et potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude immédiate.

Protocole d'expertise et d'identification

Pour les lépidoptères, un parcours aléatoire est réalisé sur toute la superficie du site. La plupart des individus rencontrés sont capturés au filet afin d'identifier l'espèce, puis relâchés. Ponctuellement des clichés sont pris pour des déterminations *a posteriori*.

Les odonates sont recherchés prioritairement à proximité des points d'eau. Selon l'espèce, la capture

est nécessaire pour la détermination. Cette pratique est non vulnérante et les individus sont relâchés immédiatement.

Concernant les coléoptères, la visite des gîtes potentiels (dessous des bois morts, des écorces et des grosses pierres) a été effectuée dans des conditions de moindre destruction de l'état initial (remise en place des pierres et des bois morts).

2.4.4.5 Matériel utilisé pour les inventaires faunistiques

Le matériel utilisé pour l'inventaire faunistique est le suivant :

- Filet troubleau
- Filet à papillons
- Jumelles Kite Colibri 8X21
- Loupe de terrain
- Appareil photo numérique étanche



2.4.5 Synthèse des inventaires de terrain

Le tableau suivant montre les dates des périodes d'inventaires de terrain réalisées vis-à-vis des périodes optimales de prospection.

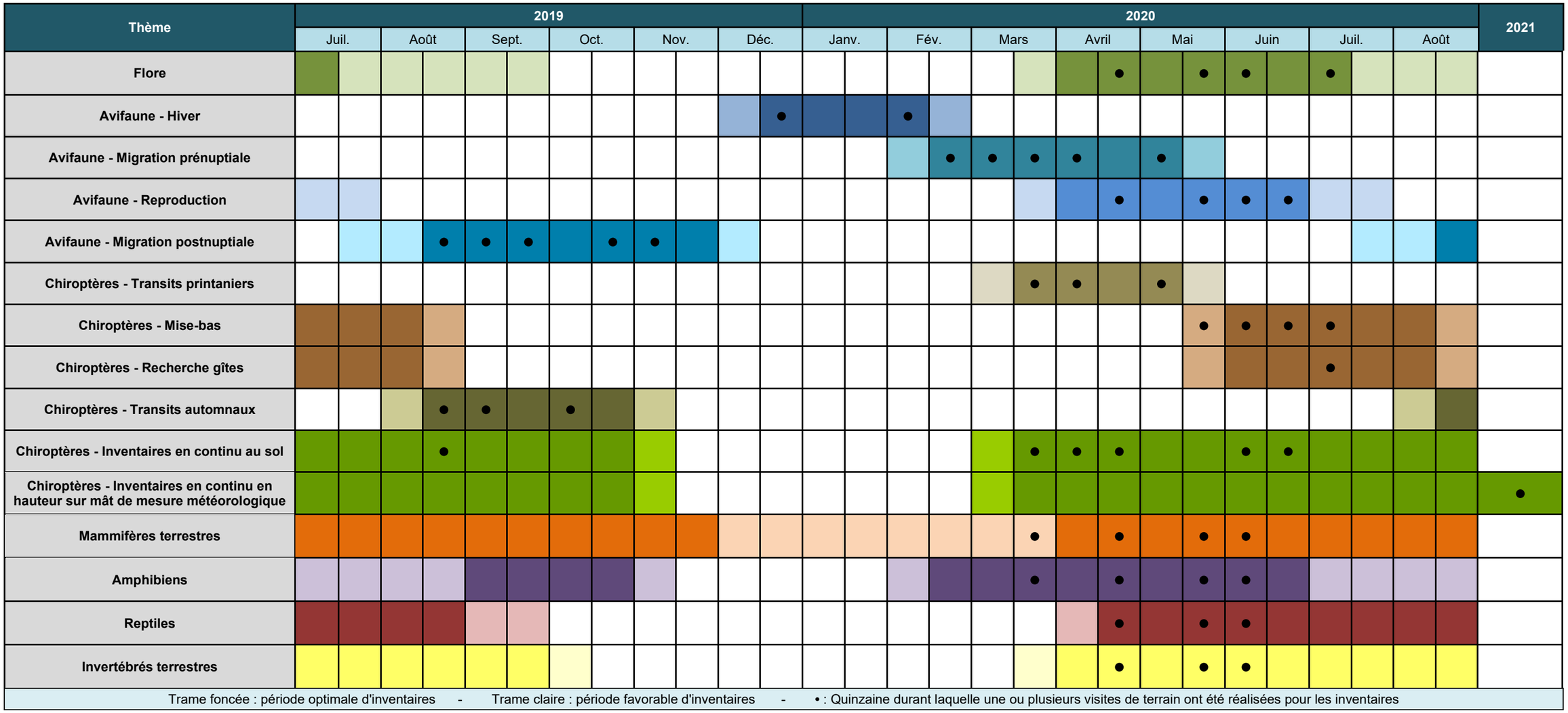


Tableau 4 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires

Le tableau suivant fait la synthèse des inventaires de terrain en intégrant les espèces étudiées, les périodes prises en compte, les méthodes d'inventaires, les dates précises et les conditions météorologiques.

Thème	Inventaires et méthodes employées		Nombre de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques d'observation			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
Habitats naturels et flore	Caractérisation des grands ensembles écologiques de l'aire d'étude immédiate		1	22 avril 2020	11h00 – 16h00	/	/	/	Céline SERRES
	Inventaires spécifiques flore par transects de l'aire d'étude immédiate		3	19 mai 2020	11h00 – 17h00	/	/	/	
				10 juin 2020	11h00 – 17h00	/	/	/	
				1er juillet 2020	11h00 – 17h00	/	/	/	
	Sondages pédologiques		1	25 et 26 octobre 2021	/	/	/	/	David Goux
Avifaune	Inventaires de l'avifaune hivernante		4	17 décembre 2019	09h30 – 14h30	Couvert	12 à 16 °C	Nul à faible est	Floriane PASSAS Rémi TURBAN Bruno LABROUSSE
				18 décembre 2019	09h30 – 14h30	Couvert	5 à 14 °C	Faible est	
				5 février 2020	09h00 – 14h30	Dégagé	7 à 11 °C	Faible est	
				6 février 2020	09h00 – 14h30	Dégagé	5 à 10 °C	Modéré est	
	Inventaires de l'avifaune pendant les migrations prénuptiales (4 points d'observation fixe : 1h15 par point et par passage)		7	22 février 2020	09h00 – 15h30	Nuageux	7 à 11 °C	Modéré à fort sud-ouest	
				4 mars 2020	08h30 – 14h30	Nuageux	5 à 9 °C	Fort sud	
				18 mars 2020	07h00 – 13h30	Nuageux puis dégagé	5 à 15 °C	Nul	
				19 mars 2020	07h00 – 14h30	Dégagé	4 à 20 °C	Nul	
				1er avril 2020	08h00 – 14h30	Dégagé	3 à 16 °C	Modéré est	
				2 avril 2020	08h30 – 14h45	Dégagé	3 à 9 °C	Faible à modéré nord	
				6 mai 2020	08h00 – 14h30	Brume jusqu'à 11h30 puis couvert	5 à 18 °C	Faible est	
	Inventaires de l'avifaune en phase nuptiale	Inventaire des rapaces forestiers	1	24 juin 2020	08h00 – 14h00	Dégagé	17 à 32 °C	Nul	
		- Inventaires de l'avifaune chanteuse (20 points d'écoute) - Inventaires des rapaces	4	16 avril 2020	08h00 – 15h00	Nuageux	10 à 20 °C	Nul	
				17 avril 2020	08h00 – 14h00	Nuageux	11 à 20 °C	Nul à faible est	
				26 mai 2020	07h00 – 13h00	Dégagé	13 à 20 °C	Nul à fort est	
				27 mai 2020	06h30 – 13h30	Dégagé	11 à 29 °C	Nul à faible nord-est	
		Observation des oiseaux de plaine et des rapaces (parcours et points d'observation)	2	10 juin 2020	08h00 – 14h00	Peu nuageux	12 à 31 °C	Faible ouest	
				22 avril 2020	07h30 – 14h00	Peu nuageux	8 à 20 °C	Nul	
	Inventaires de l'avifaune pendant les migrations postnuptiales	Observation des rassemblements postnuptiaux	3	26 septembre 2019	18h00 – 20h00	Partiellement couvert	15 °C	Modéré sud-ouest	
				15 octobre 2019	17h45 – 19h45	Dégagé	16 °C	Modéré sud-ouest	
				24 octobre 2019	17h35 – 19h45	Nuageux	15 °C	Faible sud-ouest	
		Observation des flux migratoires (4 points d'observation fixes : 1 h 15 par point et par passage)	8	21 août 2019	08h00 – 14h30	Dégagé	10 à 24 °C	Modéré est	
				11 septembre 2019	08h15 – 14h30	Couvert	15 à 27 °C	Nul	
				26 septembre 2019	07h45 – 14h15	Partiellement couvert	15 °C	Modéré sud-ouest	
				27 septembre 2019	07h45 – 14h15	Couvert	15 °C	Modéré sud-ouest	
				16 octobre 2019	08h00 – 13h30	Nuageux	13 °C	Modéré sud	
				24 octobre 2019	08h40 – 13h45	Couvert puis pluie fine	13 à 27 °C	Faible sud-ouest	
				25 octobre 2019	08h50 – 14h00	Couvert	13 à 27 °C	Faible sud-ouest	
				8 novembre 2019	07h35 – 14h05	Couvert puis pluie forte à 12h00	6 à 9 °C	Faible nord-est	

Thème	Inventaires et méthodes employées		Nombres de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques d'observation			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
Chiroptères	Inventaires en phase de swarming et de transits automnaux	Ecoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	5	21 août 2019	21h20 – 23h35	Ciel dégagé	18 à 15 °C	Nul	Laure BERTHEVAS Bruno LABROUSSE Michaël LEROY Floriane MEREL Benoît LESAGE
				2 septembre 2019	21h00 – 23h25	Faiblement couvert	18 à 14 °C	Très faible	
				3 septembre 2019	20h00 – 22h11	Ciel dégagé	18 à 14 °C	Très faible	
				7 octobre 2019	19h56 – 22h15	Ciel dégagé	18 à 15 °C	Nul	
				8 octobre 2019	19h54 – 22h20	Ciel couvert	18 à 14 °C	Faible	
		Ecoutes ultrasoniques automatiques au sol (2 points d'écoute)	9 nuits	21 au 29 août 2019	Nuit entière	/	/	/	
	Inventaires en phase de mise bas et d'élevage des jeunes	Ecoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	5	18 mai 2020	22h01 – 00h25	Ciel dégagé	16 à 12 °C	Nul	
				9 juin 2020	22h12 – 00h43	Ciel dégagé	15 à 10 °C	Nul	
				17 juin 2020	22h18 – 00h39	Ciel partiellement couvert	15 à 12 °C	Faible	
				2 juillet 2020	22h19 – 01h01	Ciel dégagé	16 à 13 °C	Nul	
				6 juillet 2020	22h18 – 00h57	Ciel dégagé	15 à 12 °C	Nul	
		Ecoutes ultrasoniques automatiques au sol (2 points d'écoute)	8 nuits	9 au 17 juin 2020	Nuit entière	/	/	/	
	Recherche de gîtes anthropophiles		3	6 juillet 2020	14h00 – 19h00	Ensoleillé	28 à 25 °C	Nul	
				7 juillet 2020	09h00 – 17h00	Ensoleillé	27 à 24 °C	Nul	
				8 juillet 2020	09h00 – 13h00	Ensoleillé	28 à 23 °C	Nul	
	Inventaires en phase de transits printaniers et gestation	Ecoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	4	17 mars 2020	19h08 – 21h48	Ciel couvert	15 à 11 °C	Très faible	
				7 avril 2020	20h30 – 23h10	Ciel partiellement couvert	16 à 14 °C	Nul	
				8 avril 2020	20h31 – 23h12	Ciel dégagé	15 à 10 °C	Nul	
				5 mai 2020	21h07 – 23h54	Ciel peu couvert	14 à 11 °C	Très faible	
		Ecoutes ultrasoniques automatiques au sol (2 points d'écoute)	41 nuits	17 mars au 25 avril 2020	D'une heure avant le coucher à une heure après le lever du soleil (nuit entière)	/	/	/	
	Inventaire sur toute l'année	Ecoutes ultrasoniques automatiques sur mât météorologique d'altitude haute	202 nuits	Du 31 mars au 3 novembre 2021 (Absence d'enregistrement entre le 4 et le 18 juillet)		/	/	/	
Faune "terrestre"	- Mammifères "terrestres" : Recherche de traces et d'indices et observation directe - Amphibiens Observation directe et capture - Reptiles : Recherches d'indices et observation directe - Entomofaune : Capture au filet, photographie et observation directe	Phase crépusculaire	2	21 avril 2020	21h00 – 22h30	Nuageux	12 à 14 °C	Faible	Céline SERRES
				18 mai 2020	21h30 – 23h00	Ciel dégagé	13 à 17 °C	Faible	
		Phase diurne	4	25 mars 2020	11h00 – 16h00	Ciel dégagé	8 à 13 °C	Faible à modéré	
				21 avril 2020	13h00 – 19h00	Nuageux	13 à 16 °C	Faible	
				18 mai 2020	13h00 – 19h00	Ciel dégagé	22 à 27 °C	Faible	
				9 juin 2020	10h00 – 16h00	Peu nuageux	14 à 20 °C	Faible	

Tableau 5 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel

2.5 Évaluation de l'enjeu des espèces, des milieux naturels et des habitats d'espèces inventoriés

2.5.1 Principe général d'évaluation des enjeux

Au terme de l'état actuel des habitats naturels, de la flore et de la faune, pour chaque espèce et/ou pour chaque groupe d'espèces, et pour chaque milieu naturel et habitat d'espèces recensé, les **enjeux écologiques sont évalués**.

Le niveau d'enjeu écologique résulte du croisement des critères suivants :

- les statuts de protection et de conservation définissant ainsi la patrimonialité de l'espèce ou de l'habitat,
- les périodes et la fréquence de présence des espèces,
- la diversité observée au sein de l'aire immédiate ou rapprochée,
- les effectifs observés et estimés des populations sur site,
- les modalités d'utilisation des habitats et le comportement des espèces,
- l'intérêt écologique global et fonctionnel de l'aire d'étude immédiate.

Ces critères d'évaluation sont étudiés grâce à l'expertise de terrain et de la bibliographie effectuée par ENCIS Environnement dans le cadre de l'état actuel.

Il convient de préciser qu'un enjeu est apprécié de façon indépendante de la nature du projet, à la différence des notions de sensibilité ou d'impact.

Une fois identifiés, les enjeux sont hiérarchisés sur une échelle de valeur de très faible à très fort.

Niveau de l'enjeu	
Très faible	
Faible	
Modéré	
Fort	
Très fort	

2.5.2 Détermination de la patrimonialité des espèces et habitats inventoriés

La première étape permettant de définir la patrimonialité des espèces et des habitats est de vérifier leur **statut de protection**. La seconde étape est de vérifier, pour chacun des taxons, le **statut de conservation.** Ce travail s'appuie sur une analyse bibliographique. Après chaque phase d'inventaire, le niveau de patrimonialité d'une espèce sera défini par le croisement de ces deux statuts.

2.5.2.1 Statuts de protection

Ces statuts correspondent aux différentes règlementations s'appliquant aux niveaux international, communautaire, national et parfois régional.

Statuts de protection de la flore et des habitats naturels

- *Au niveau communautaire*

La Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE) est une directive européenne mise en place en 1992 sur la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvage. Sur les six annexes que contient la directive, deux concernent la flore :

- Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).
- Annexe IV : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

- *Au niveau national*

Au niveau national, l'arrêté du 23 mai 2013 (JORF n°0130 du 7 juin 2013 page 9491), portant modification de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national, mentionne 14 espèces de bryophytes. Il s'agit des douze espèces mentionnées dans la convention de Berne présentes ou citées sur le territoire métropolitain, et de deux espèces du genre Riella (pour des raisons de difficultés de détermination, les 3 espèces présentes en France du genre Riella sont mentionnées).

Parmi les habitats recensés, une attention particulière est portée aux habitats dits « humides ». Ces derniers sont désignés en référence à 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 - Version consolidée au 19 février 2015.

- *Au niveau régional*

Pour parfaire la liste dressée par l'arrêté national, des arrêtés régionaux ont été établis.

Statuts de protection de la faune sauvage

- *Les conventions internationales*

La France adhère à deux conventions internationales, qui serviront de base à l'étude : la convention de Bonn et la convention de Berne.

Ces conventions proposent des dispositifs spécifiques pour la conservation d'espèces en danger et migratrices présentes cycliquement en France ou sur une partie du territoire national.

La **convention de Bonn**, adoptée le 23 juin 1979 et entrée en vigueur le 1er novembre 1983 porte sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. Elle a pour objectif d'assurer à l'échelle mondiale la conservation des espèces migratrices terrestres, marines et aériennes sur l'ensemble de leurs aires de répartition. Elle fixe des objectifs généraux aux 112 Etats signataires (au premier août 2009). Les espèces migratrices couvertes par la Convention sont regroupées en deux annexes :

- Annexe I : 117 espèces migratrices en danger d'extinction (protection stricte)

- Annexe II : espèces dont l'état de conservation est défavorable et qui pourraient bénéficier d'une manière significative d'une coopération internationale.

La **convention de Berne**, adoptée le 19 septembre 1979 et entrée en vigueur le 6 juin 1982, est relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Elle accorde une importance particulière à la nécessité de protéger les habitats naturels menacés de disparition et les espèces vulnérables menacées, y compris les espèces migratrices. Pour ce faire, la convention a établi trois annexes qui présentent la liste des espèces sauvages protégées :

- Annexe I : les espèces de flore sauvage

- Annexe II : les espèces de faune nécessitant une protection particulière

- Annexe III : les espèces de faune sauvage protégées tout en laissant la possibilité de réglementer leur exploitation.

- *Les déclinaisons communautaires*

Les mesures de protection à l'échelle de la Communauté européenne sont issues des conventions qui viennent d'être présentées. Ainsi, deux textes font références pour notre étude : la Directive Habitats et la Directive Oiseaux.

La **Directive Habitats-Faune-Flore** (92/43/CEE) est une directive européenne mise en place suite au sommet de Rio. Datée du 21 mai 1992, elle a été modifiée par la directive 97/62/CEE. Elle fait la distinction entre les espèces qui nécessitent une attention particulière quant à leur habitat, celles qui doivent être strictement protégées et celles dont le prélèvement et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de réglementation. Elle est composée de 6 annexes :

- Annexe I : liste des types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones de protection spéciale (ZPS).

- Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).

- Annexe III : critères de sélection des sites susceptibles d'être identifiés comme d'importance communautaire et désignés comme ZSC.

- Annexe IV : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte (cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne).

- Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont les prélèvements dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

- Annexe VI : énumère les méthodes et moyens de capture et de mise à mort et modes de transport interdits.

La **Directive Oiseaux** (2009/147/CEE), du 30 novembre 2009, remplace la première Directive Oiseaux 79/409/CEE du 2 avril 1979 et intègre ses modifications successives et la codifie. Elle est une mesure prise par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages du territoire européen. Cette protection s'applique aussi bien aux oiseaux eux-mêmes qu'à leurs nids, leurs œufs et leurs habitats. La directive possède 5 annexes :

- Annexe I : 193 espèces bénéficiant de mesures de protection spéciales de leurs habitats. Ces derniers sont susceptibles d'être classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS). Il s'agit des espèces menacées de disparition, des espèces vulnérables à certaines modifications de leur habitat, des espèces considérées comme rares (population faible ou répartition locale restreinte), et des espèces nécessitant une attention particulière à cause de la spécificité de leur habitat, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière.

- Annexe II : 81 espèces pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à leur conservation.

- Annexe III : 30 espèces pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits ou peuvent être autorisés à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés.

- Annexe IV : méthodes de chasse, de capture et de mise à mort interdites.

- Annexe V : énumération de sujets de recherches et de travaux sur lesquels une attention particulière sera accordée.

Ces deux dernières directives identifient, dans leurs annexes, la liste des espèces et/ou habitats d'intérêt communautaire à préserver, par la sélection et la désignation d'un certain nombre de « sites ». Cet ensemble de sites va constituer le réseau écologique européen appelé réseau « Natura 2000 ».

- *Les protections nationales*

A l'échelle nationale, les outils de protection sont essentiellement des arrêtés ministériels ou préfectoraux. Ceux-ci concernent généralement les espèces réunies par groupe. On peut donc citer :

- l'**arrêté ministériel du 9 juillet 1999** fixant la liste des **espèces vertébrées protégées menacées d'extinction en France** et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.

- l'**arrêté ministériel du 23 avril 2007** fixant la liste des **insectes protégés** sur le territoire national et les modalités de leur protection.

- l'**arrêté ministériel du 23 avril 2007** fixant la liste des **mammifères terrestres protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ce nouvel arrêté fait suite à celui du 17 avril 1981.

- l'**arrêté du 19 novembre 2007** fixant les listes des **amphibiens et des reptiles protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

- l'**arrêté ministériel du 29 octobre 2009** fixant la liste des **oiseaux protégés** sur l'ensemble du territoire.

- l'**arrêté ministériel du 26 juin 1987** fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée.

2.5.2.2 Statuts de conservation

Les statuts de conservation correspondent à une évaluation des menaces pesant sur chaque espèce. Ces listes n'ont pas de valeur juridique mais peuvent servir de base à l'établissement des protections règlementaires. La plupart des listes sont créées selon la méthode mise en place par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN), organisation environnementale mondiale créée en 1948. Ces listes sont établies à des échelles variées (Monde, Europe, France métropolitaine). A une échelle territoriale plus réduite, les listes rouges régionales ou départementales sont consultées. Elles sont généralement établies par les associations environnementales spécialisées et/ou locales. Nous préciserons que ces listes rouges n'ont pas de valeur règlementaire mais constituent les principales références dans l'évaluation des statuts de conservation des espèces.

Statuts de conservation de la flore et des habitats naturels

L'ouvrage de référence utilisé est le *Livre rouge de la flore menacée en France* édité conjointement par le Comité français de l'UICN, la Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN) et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN).

Sont également utilisées comme références :

- la *Flore vasculaire métropolitaine* (octobre 2012), dans la liste rouge des espèces menacées en France de l'UICN, dont l'évaluation porte sur 1 000 espèces, sous-espèces et variétés,
- la liste rouge des orchidées de France métropolitaine (octobre 2009), également de l'UICN.

Statuts de conservation de la faune sauvage

Plusieurs échelles peuvent être utilisées pour juger de l'état de conservation des espèces recensées lors de l'état initial : listes rouges mondiales, européennes, nationales ou départementales. Les statuts de conservation n'existent pas systématiquement à toutes les échelles ou pour tous les groupes d'espèces.

A l'échelle de la France métropolitaine, les listes rouges pour la faune sauvage utilisées sont les suivantes :

- oiseaux nicheurs (septembre 2016),
- mammifères (novembre 2017),
- amphibiens et reptiles (septembre 2015),
- papillons de jour (mars 2012),
- libellules (mars 2016)
- insectes (1994).

Des listes complémentaires locales sont également utilisées comme les listes des associations régionales, lorsque celles-ci ont été établies.

Les espèces déterminantes au titre des ZNIEFF

Les listes régionales d'espèces végétales et animales dites « déterminantes » pour la désignation des ZNIEFF, ont également été prises en compte dans l'évaluation de la patrimonialité des taxons recensés.

Les espèces concernées par les Plans d'Action nationaux et régionaux

Comme évoqué au travers des documents de référence, les Plans d'Action nationaux viennent renforcer la protection règlementaire de certaines espèces par une démarche volontaire pour restaurer leurs populations et leurs habitats. Les Plans d'Action nationaux sont parfois relayés à l'échelle régionale.

Il est par conséquent vérifié que les espèces recensées lors des inventaires bénéficient ou non d'un Plan d'action.

2.5.3 Évaluation des enjeux de la flore et des habitats naturels

Concernant la flore et les habitats naturels, l'enjeu peut être lié à une espèce en particulier (espèce patrimoniale) ou à une formation végétale abritant un groupe d'espèces ou formant un habitat à protéger. Le niveau d'enjeu est dépendant des critères suivants :

- statuts de protection et de conservation de la flore et/ou des formations végétales au niveau national, régional et départemental,
- représentativité locale de l'espèce ou de l'habitat (surface couverte, effectifs observés),
- état de conservation de la flore et des formations végétales sur le site du projet,
- intérêt fonctionnel de l'habitat (rôle dans le cycle de l'eau par exemple pour les zones humides).

2.5.4 Évaluation des enjeux avifaunistiques

Le niveau d'enjeu d'une espèce d'oiseau est évalué en tenant compte des critères suivants :

- patrimonialité : inscription à la Directive Oiseaux, statut de conservation de l'espèce sur les listes rouges par période de l'UICN ou des listes rouges nationales, régionales ou locales (lorsque celles-ci existent), statut régional ZNIEFF de l'espèce,
- période de présence des espèces sur le site (certaines espèces pourront être à enjeu en période de nidification mais seront communes en période hivernale par exemple),
- comportement des espèces sur site (certaines espèces pourront constituer un enjeu notable si elles nichent sur le site du projet, mais seront concernées par un enjeu moindre si elles nichent en dehors du site),
- modalités et fréquence d'utilisation des habitats par l'espèce,
- importance des populations observées,
- aire de répartition de l'espèce et abondance (locale, départementale, régionale, nationale).

Le croisement de ces critères permet une évaluation de l'enjeu plus fine et plus poussée que celle fondée sur la seule patrimonialité de l'espèce. Ainsi, par exemple, une espèce fortement patrimoniale

nicheuse sur un site peut représenter un enjeu important alors que la même espèce observée ponctuellement uniquement en migration sur ce même site, représente un enjeu potentiellement beaucoup plus faible.

A noter que, concernant les statuts de conservation de l'UICN, le statut « quasi-menacé » (NT) est considéré comme un élément de patrimonialité à l'échelle nationale et non régionale. Aussi le statut de conservation régional constitue un élément de patrimonialité dès lors que les espèces sont au moins « vulnérables » (VU).

2.5.5 Évaluation des enjeux chiroptérologiques

Toutes les espèces de chauve-souris sont protégées en France et sont concernées par un Plan d'Action national (relayé parfois à l'échelle régionale). Ainsi, la patrimonialité sera définie sur la base des statuts de conservation de chacune des espèces (listes rouges, statuts régionaux, statuts ZNIEFF).

Les niveaux d'enjeux se basant sur les statuts de conservation sont affinés en fonction des critères suivants, déterminés grâce à la connaissance acquise de ces espèces au niveau local par l'intermédiaire des données bibliographiques récoltées et des inventaires de terrain :

- diversité des espèces contactées,
- fréquence d'utilisation des habitats par l'espèce,
- importance de l'activité des populations observées,
- état de conservation actuel et prévisible des populations d'espèces observées au niveau local,
- comportement des espèces sur site,
- et par association, enjeux liés aux habitats présents et leur évolution prévisible (gîte, transit, chasse, etc.).

2.5.6 Évaluation des enjeux de la faune terrestre

A l'instar des oiseaux et des chauves-souris, les niveaux d'enjeu des autres groupes faunistiques sont basés sur :

- la patrimonialité de l'espèce,
- l'importance des populations,
- les modalités d'utilisation des différents habitats du site,
- et par association, enjeux liés aux habitats présents et leur évolution prévisible (gîte, transit, chasse, etc.)

2.6 Phase de conception et de conseil

2.6.1 Préconisations et pré-évaluation de la sensibilité des espèces, des milieux naturels et des habitats d'espèces inventoriés

A l'issue de la phase de diagnostic de l'état actuel, ENCIS Environnement a proposé une localisation et une hiérarchisation des enjeux écologiques du site. Une synthèse des enjeux est réalisée. Elle est présentée au maître d'ouvrage sous la forme d'un tableau récapitulatif et de cartes de synthèses.

Une première évaluation des sensibilités du milieu naturel et des espèces observées à un projet de parc éolien théorique est effectuée afin d'établir une série de préconisations utiles à l'évitement ou la réduction d'impacts bruts potentiels. L'analyse des sensibilités est faite selon la méthode développée dans les chapitres suivants.

2.6.2 Pré-analyse des impacts potentiels des solutions envisagées

Le porteur de projet envisage généralement plusieurs partis d'aménagements et plusieurs variantes. Durant cette phase de conception, les experts naturalistes doivent être mis à contribution afin de rechercher les solutions d'évitement et de réduction maximale des impacts potentiels identifiés. Dans le cadre d'une approche multicritère, ces différents partis d'aménagements et solutions techniques envisagés sont analysés par le bureau d'études pour en pré-évaluer les impacts potentiels. Les critères d'évaluation des impacts potentiels sont les suivants :

- les enjeux identifiés durant l'état actuel,
- la sensibilité des espèces/habitats d'espèce au type de projet prévu (ex : adaptation des oiseaux observés à la présence d'un parc éolien),
- la nature des variantes envisagées (localisation des éoliennes, gabarit et nombre d'éoliennes, localisation des aménagements connexes, etc.).

Selon la méthode ERC (Éviter/Réduire/Compenser), l'évitement des impacts doit être recherché en premier lieu. Sur la base de ces pré-évaluations environnementales, il s'agit donc, en cas de besoin, de modifier le projet pour éviter au maximum les impacts théoriques sur les habitats naturels et la flore, la faune terrestre, l'avifaune et les chiroptères du site.

Le porteur de projet choisit le projet final sur sa propre analyse multi-critères intégrant les autres problématiques environnementales, foncières et techniques.

2.7 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

L'état actuel de l'environnement et l'évaluation des effets et des impacts du projet doivent être étudiés de la façon la plus exhaustive et rigoureuse possible. Les méthodes et outils décrits précédemment

permettent d'adopter une approche objective de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'analyse de l'état actuel est basée sur :

- une collecte d'informations bibliographiques,
- des relevés de terrain,
- des entretiens avec les personnes ressources (Services de l'État, etc.),
- des expertises menées par des techniciens ou chargés d'études qualifiés.

L'analyse des effets est directement fondée sur la description du projet prévu lors des phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement : zones d'implantation, type d'infrastructure, d'aménagement et de technologie projetés, calendrier prévisionnel, moyens humains et techniques nécessaires, déchets occasionnés…

Malgré une approche scientifique, les méthodes employées ont des limites et des difficultés peuvent être rencontrées.

2.7.1 Limites des méthodes employées

Pour réaliser le diagnostic des **milieux naturels**, des relevés ont été réalisés. Ces nombreux diagnostics ont permis de réaliser un inventaire le plus complet possible. Toutefois, rappelons qu'un inventaire naturaliste ne peut être prétendu totalement exhaustif. Néanmoins, la précision apportée au diagnostic s'adapte au mieux aux exigences d'un dossier d'étude d'impact.

2.7.1.1 Limite des méthodes employées pour la flore et habitats naturels

La période de floraison s'étale sur plusieurs mois en fonction des espèces végétales. Cependant, il est important de noter que les passages effectués ont permis d'avoir une vision précise de la flore présente sur le site.

2.7.1.2 Limite des méthodes employées pour l'avifaune

Pour la phase hivernale, les oiseaux sont plus discrets en l'absence de chants territoriaux et de ralentissement de leur activité. Les contacts sont par conséquent plus difficiles à obtenir.

En phases migratoires, l'altitude élevée utilisée par certains individus, ainsi que la présence de nuages ou brouillard peuvent diminuer la détectabilité des espèces. Ce paramètre météorologique étant variable, les conditions d'observation peuvent être différentes d'une journée d'observation à l'autre. Ceci entraîne une inégalité des résultats obtenus.

Les inventaires en migration étant réalisés par un seul observateur, certains flux peuvent être sous-estimés en raison des concentrations éventuelles, tels que les passages groupés simultanés.

2.7.1.3 Limite des méthodes employées pour les chiroptères

Les inventaires réalisés *in situ* (acoustiques, prospections des gîtes) sont ponctuels dans l'espace et dans le temps. La quantification et la qualification du potentiel chiroptérologique de la zone restent suffisantes au regard des enjeux et objectifs rattachés à cette étude.

Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. En effet, malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres *Pipistrellus* et *Myotis*. Dans ce cas, seul le genre est déterminé.

Les Murins émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement est presque impossible à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, la distance de détection de ces espèces est limitée par la faible portée de leurs signaux.

Les émissions sonores des individus appartenant au genre *Rhinolophus* sont de faible intensité et sont indétectables à plus de 10 m de distance[9]. Dans ce cas, seul le genre est déterminé.

L'utilisation d'un matériel électronique induit des risques de problèmes techniques (pannes) temporaires.

2.7.1.4 Limite des méthodes employées pour les mammifères terrestres et les reptiles

Le caractère très farouche et discret des mammifères « terrestres » (par opposition aux chiroptères) et des reptiles limite l'observation directe de ces taxons.

2.7.1.5 Limite des méthodes employées pour les amphibiens

La discrétion de certaines espèces et leur rareté relative ont probablement limité les résultats des inventaires de terrains. Cependant, il est important de noter que les passages effectués ont permis d'avoir une vision précise des enjeux batrachologiques sur le site.

2.7.1.6 Limite des méthodes employées pour les invertébrés terrestres

La phénologie des espèces n'est pas la même au sein des groupes. Aussi, certaines espèces ne sont visibles que quelques semaines durant la période d'activité. Cependant, il est important de noter que les passages effectués ont permis d'avoir une vision précise des enjeux sur le site.

Les conditions météorologiques déterminent majoritairement le comportement des rhopalocères et des odonates. Lorsqu'il y a du vent ou lorsque le ciel est couvert, beaucoup d'individus sont posés dans les végétaux ou les arbres, rendant ainsi leur observation plus difficile.

[9] Barataud, 2012

2.7.1.7 Limite des méthodes employées pour l'évaluation des impacts

Avec plus de 20 ans de développement industriel derrière elle, la technologie éolienne est une technologie déjà éprouvée. Toutefois, les parcs éoliens sont des infrastructures de production de l'électricité relativement récentes. Bien que la première centrale éolienne française date des années 90 (parc éolien de Lastours, 11), la généralisation de ce type d'infrastructure n'a véritablement démarré qu'à partir des années 2000. Le retour sur expérience des suivis des effets constatés d'un parc éolien sur l'environnement (avifaune, chiroptères, acoustique, paysage, déchets occasionnés, etc.) n'a pas encore généré une bibliographie totalement complète.

De fait, l'évaluation des effets et des impacts du futur projet rencontre des limites et des incertitudes. Néanmoins, en vue de minimiser ces incertitudes, notre bureau d'études a constitué une analyse bibliographique la plus étoffée possible, et a réalisé des visites de sites en exploitation et des entretiens avec les exploitants de ces centrales. Qui plus est, l'expérience de notre bureau d'études et des porteurs de projets nous a permis de fournir une description prévisionnelle très détaillée des travaux, de l'exploitation et du démantèlement.

2.7.2 Difficultés rencontrées

2.7.2.1 Étude de l'avifaune

Pour les inventaires de l'avifaune, la seule difficulté rencontrée a été lors de la dernière sortie de migration le 6 mai 2020. En effet de la brume a bloqué la visibilité jusqu'à 11h30. La pression d'inventaire étant suffisamment forte, cette difficulté n'entrainera pas de biais dans les résultats.

2.7.2.2 Étude des chiroptères

Les conditions météorologiques ont été globalement satisfaisantes pour la période mais elles n'ont pas toujours été optimales. Certaines nuits, au printemps et en été notamment, la température était un peu fraîche ce qui a pu limiter l'activité chiroptérologique.

Dans le cadre des inventaires ultrasoniques, des fréquences parasites ont limité la qualité d'écoute lors des inventaires ponctuels au sol. En effet, en période estivale, les orthoptères sont très actifs et leurs stridulations peuvent interférer avec les cris d'écholocation des chiroptères.

Dans le cadre des enregistrements continus au sol, un dispositif SM4 a dysfonctionné, ce qui a impliqué la pose d'un nouvel appareil. A noter que les écoutes en continu en hauteur sur mât de mesure permettent de compléter ce manque.

De plus, les recherches de gîtes consistent en une visite de sites potentiellement favorables à l'installation de colonies ou d'individus, dans des lieux publics ou bien chez des particuliers. Dans de nombreux cas, la visite de certains de ces sites n'a pas pu être possible en raison de refus des propriétaires ou des administrations. Cette difficulté fréquente a de plus été exacerbée par les mesures sanitaires imposées par le risque de propagation de la COVID-19.

Enfin, dans le cadre des inventaires ultrasoniques continus en hauteur, des problèmes d'enregistrements sont survenus pendant une période de quinze jours, suite à un déplacement de notre matériel. Quinze nuits d'inventaire (du 4 au 18 juillet 2021) ne sont donc pas prises en compte dans nos résultats. Parallèlement, un dysfonctionnement du thermomètre ne nous a pas permis d'obtenir les données de température pour la période du 31 mars au 22 avril 2021.

Partie 3 : État actuel des habitats naturels, de la flore et de la faune, et de son évolution probable

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie de l'étude d'impact sur l'environnement présente :

« 3° *Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;*

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ».

Dans le cadre de ce volet dédié aux habitats naturels, à la flore et à la faune, ce sont les aspects sur la biodiversité qui seront traitées.

3.1 Contexte écologique du secteur

Le contexte écologique global est décrit sur la base des enjeux définis dans :

- les schémas et plans existants en faveur de la biodiversité et de la préservation des milieux naturels : Plan national d'actions, Plan régional d'actions, Schéma Régional de Cohérence Ecologique, etc.
- les espaces naturels protégés ou inventoriés (Natura 2000, ZNIEFF, etc.),
- les continuités écologiques.

3.1.1 Plans d'actions

Les plans nationaux d'actions (PNA) sont des outils stratégiques opérationnels qui visent à assurer la conservation ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces de faune et de flore sauvages menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Cet outil est mobilisé lorsque les autres politiques publiques environnementales et sectorielles incluant les outils réglementaires de protection de la nature sont jugées insuffisantes pour aboutir à cet objectif.

3.1.1.1 Plans nationaux d'action[10]

Les Plans Nationaux d'Action (PNA) concernent les groupes d'espèces suivants en France métropolitaine :

- Flore : 117 espèces concernées ;
- Oiseaux : 23 espèces concernées ;
- Chiroptères : 19 espèces concernées ;
- Mammifères (hors chiroptères) : 9 espèces concernées ;
- Reptiles : 8 espèces concernées ;
- Amphibiens : 3 espèces concernées ;
- Insectes : 33 espèces d'odonates, 38 espèces de lépidoptères et le groupe des « pollinisateurs sauvages » ;
- Poisson : 2 espèces ;
- Mollusques : 3 espèces.

Le tableau suivant détaille les différents plans d'actions à l'échelle nationale.

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
Amphibiens	Sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	En évaluation
	Crapaud vert	*Bufo viridis*	En évaluation
	Pélobate brun	*Pelobates fuscus*	En évaluation
Chiroptères	Sérotine de Nilsson	*Eptesicus nilssonii*	2016-2025
	Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	2016-2025
	Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	2016-2025
	Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	2016-2025
	Petit Murin	*Myotis blythii*	2016-2025
	Murin de Capaccini	*Myotis capaccinii*	2016-2025
	Murin des marais	*Myotis dasycneme*	2016-2025
	Murin d'Escalera	*Myotis escalerai*	2016-2025
	Murin du Maghreb	*Myotis punicus Felten*	2016-2025
	Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	2016-2025
	Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	2016-2025
	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	2016-2025
	Murin de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	2016-2025
	Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	2016-2025
	Oreillard montagnard	*Plecotus macrobullaris*	2016-2025
	Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	2016-2025
	Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	2016-2025
	Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	2016-2025
	Rhinolophe de Mehely	*Rhinolophus mehelyi*	2016-2025
Flore	Corniche de la Riviera	*Acis nicaeensis*	En préparation
	Alysson du Rhône	*Alyssum rhodanense*	En préparation
	Buglosses crépue	*Anchusa crispa*	En préparation
	Armérie de Belgentie	*Armeria belgiensis*	2021-2030
	Panicaut vivipare	*Eryngium viviparum*	En préparation
	Statice de Bonifacio	*Limonium bonifaciense*	2021-2030
	Statice de Florence	*Limonium florentinum*	En préparation
	Statice de Patrimonio	*Limonium patrimoniense*	En préparation

[10] http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-cadre-juridique-des-plans.html

		Statice de Porto-Vecchio	*Limonium portovecchiense*	En préparation
		Saladelle de Tarco	*Limonium tarcoense*	En préparation
		Saxifrage œil-de-bouc	*Saxifraga hirculus*	2021-2027
Flore-habitat		Éboulis de la vallée de la Seine normande		En préparation
		Plantes messicoles (105 espèces)		En préparation
		Pelouses sablonneuses continentales et méditerranéennes de la Vallée du Rhône et de l'Ain		En préparation
		Ripisylve du Rhône et Epipactis du Castor		En préparation
		Flore et végétation des serpentinites de Corse		En préparation
		Végétation de bords d'étangs arrière-littoraux de Landes et Gironde		En préparation
Insectes	-	Polinisateurs sauvages		2021-2026
	Lépidoptère	Nacré tyrrhénien	*Argynnis elisa*	2018-2028
		Argus castillan	*Aricia morronensis*	2018-2028
		Nacré de la Canneberge	*Boloria aquilonaris*	2018-2028
		Nacré de la Bistorte	*Boloria eunomia*	2018-2028
		Hespérie de la Ballote	*Carcharodus baeticus*	2018-2028
		Hermite	*Chazara briseis*	2018-2028
		Fadet de l'Elyme	*Coenonympha hero*	2018-2028
		Fadet des Laîches	*Coenonympha oedippus*	2018-2028
		Fadet des tourbières	*Coenonympha tullia*	2018-2028
		Solitaire	*Colias palaeno*	2018-2028
		Moiré des Sudètes	*Erebia sudetica*	2018-2028
		Damier de la Succise	*Euphydryas aurinia*	2018-2028
		Damier des Knauties	*Euphydryas desfontainii*	2018-2028
		Damier du Chèvrefeuille	*Euphydryas intermedia*	2018-2028
		Damier du Frêne	*Euphydryas maturna*	2018-2028
		Hespérie du Barbon	*Gegenes pumilio*	2018-2028
		Bacchante	*Lopinga achine*	2018-2028
		Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	2018-2028
		Cuivré de la Bistorte	*Lycaena helle*	2018-2028
		Azuré des mouillères	*Maculinea alcon*	2018-2028
		Azuré du Serpolet	*Maculinea arion*	2018-2028
		Azuré des paluds	*Maculinea nausithous*	2018-2028
		Azuré de la Sanguisorbe	*Maculinea teleius*	2018-2028
		Mélitée des Digitales	*Melitaea aurelia*	2018-2028
		Alexanor	*Papilio alexanor*	2018-2028
		Porte-queue de Corse	*Papilio hospiton*	2018-2028
		Apollon	*Parnassius apollo*	2018-2028
		Semi-Apollon	*Parnassius mnemosyne*	2018-2028
		Petit Apollon	*Parnassius phoebus*	2018-2028
		Piéride de l'Aéthionème	*Pieris ergane*	2018-2028
		Vanesse des pariétaires	*Polygonia egea*	2018-2028
		Hespérie des Cirses	*Pyrgus cirsii*	2018-2028
		Hespérie rhétique	*Pyrgus warrenensis*	2018-2028
		Faux-Cuivré smaragdin	*Tomares ballus*	2018-2028
		Diane	*Zerynthia polyxena*	2018-2028
		Proserpine	*Zerynthia rumina*	2018-2028
		Zygène de la Vésubie	*Zygaena brizae*	2018-2028
		Zygène de l'Esparcette	*Zygaena rhadamanthus*	2018-2028
Mammifères (hors chiroptères)		Loup gris	*Canis lupus*	2018-2023
		Bouquetin ibérique	*Capra pyrenaica*	2014-2022
		Hamster commun	*Cricetus cricetus*	2019-2028
		Desman des Pyrénées	*Galemys pyrenaicus*	2021-2030
		Loutre d'Europe	*Lutra lutra*	2019-2028
		Lynx boréal	*Lynx lynx*	2022-2026
		Vison d'Europe	*Mustela lutreola*	2021-2031
		Ours brun	*Ursus arctos*	2018-2027
Mollusques		Grande mulette	*Margaritifera auricularia*	2022-2030
		Mulette perlière	*Margaritifera margaritifera*	En préparation
		Helix de Corse	*Tyrrhenaria ceratine*	En évaluation
Insectes	Odonates	Aeschne azurée	*Aeshna caerulea*	2020-2029
		Agrion bleuissant	*Coenagrion caerulescens*	2020-2029
		Agrion à lunules	*Coenagrion lunulatum*	2020-2029
		Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	2020-2029
		Agrion orné	*Coenagrion ornatum*	2020-2029
		Gomphe à pattes jaunes	*Gomphus flavipes*	2020-2029
		Gomphe de Graslin	*Gomphus graslinii*	2020-2029
		Leste à grands stigmas	*Lestes macrostigma*	2020-2029
		Leucorrhine à front blanc	*Leucorrhinia albifrons*	2020-2029
		Leucorrhine à large queue	*Leucorrhinia caudalis*	2020-2029
		Leucorrhine à gros thorax	*Leucorrhinia pectoralis*	2020-2029
		Lindenie à quatre feuilles	*Lindenia tetraphylla*	2020-2029
		Cordulie splendide	*Macromia splendens*	2020-2029
		Déesse précieuse	*Nehalennia speciosa*	2020-2029
		Gromphe serpentin	*Ophiogomphus cecilia*	2020-2029
		Cordulie à corps fin	*Oxygastra curtisii*	2020-2029
		Leste enfant	*Sympecma paedisca*	2020-2029
		Sympétrum déprimé	*Sympetrum depressiusculum*	2020-2029
Oiseaux		Phragmite aquatique	*Acrocephalus paludicola*	En préparation
		Vautour moine	*Aegypius monachus*	En préparation
		Aigle de Bonelli	*Aquila fasciata*	2014-2023
		Râle des genêts	*Crex crex*	En préparation
		Faucon crécerellette	*Falco naumanni*	2021-2030
		Gypaète barbu	*Gypaetus barbatus*	En évaluation
		Vautour fauve	*Gyps fulvus*	2017-2026
		Pie-grièche grise	*Lanius excubitor*	En préparation
		Pie-grièche méridionale	*Lanius meridionalis*	En préparation
		Pie-grièche à poitrine rose	*Lanius minor*	En préparation
		Pie-grièche à tête rousse	*Lanius senator*	En préparation
		Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*	En évaluation
		Milan royal	*Milvus milvus*	2018-2027
		Vautour percnoptère	*Neophron percnopterus*	2015-2024
		Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	2020-2029
		Ganga cata	*Pterocles alchata*	En évaluation
		Puffin des Baléares	*Puffinus mauretanicus*	2021-2025
		Sittelle corse	*Sitta whiteheadi*	2017-2026

	Grand Tétras	*Tetrao urogallus (major et aquitanicus)*	En évaluation
	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	2020-2027
Poissons	Esturgeon européen	*Acipenser sturio*	2020-2029
	Apron du Rhône	*Zingel asper*	2020-2030
Reptiles	Cistude d'Europe	*Emys orbicularis*	2020-2029
	Lézard du val d'Aran	*Iberolacerta aranica*	En préparation
	Lézard d'Aurelio	*Iberolacerta aurelioi*	En préparation
	Lézard de Bonnal	*Iberolacerta bonnali*	En préparation
	Emyde lépreuse	*Mauremys leprosa*	En préparation
	Tortue d'Hermann	*Testudo hermanni*	2018-2027
	Lézard ocellé	*Timon lepidus*	2020-2029
	Vipère d'Orsini	*Vipera ursinii*	2020-2029

Tableau 6 : Espèces faisant l'objet d'un PNA

3.1.1.2 Plans régionaux d'action

Chaque région de France métropolitaine doit décliner les PNA par la rédaction d'un Plan Régional d'Actions adapté à son contexte.

En région Centre-Val de Loire les espèces faisant l'objet d'un PRA sont les suivantes :

Groupe concerné par un PRA	Espèces concernées
Flore	- Flûteau nageant - Plantes messicoles
Oiseaux	- Balbuzard pêcheur - Butor étoilé - Outarde canepetière - Pies-grièches - Râle des genêts
Mammifères	- Chiroptères - Loutre d'Europe
Reptiles et amphibiens	- Sonneur à ventre jaune - Pélobate brun - Cistude d'Europe
Invertébrés aquatiques	- Grande mulette
Invertébrés terrestres	- *Maculinea* (papillons) - Odonates

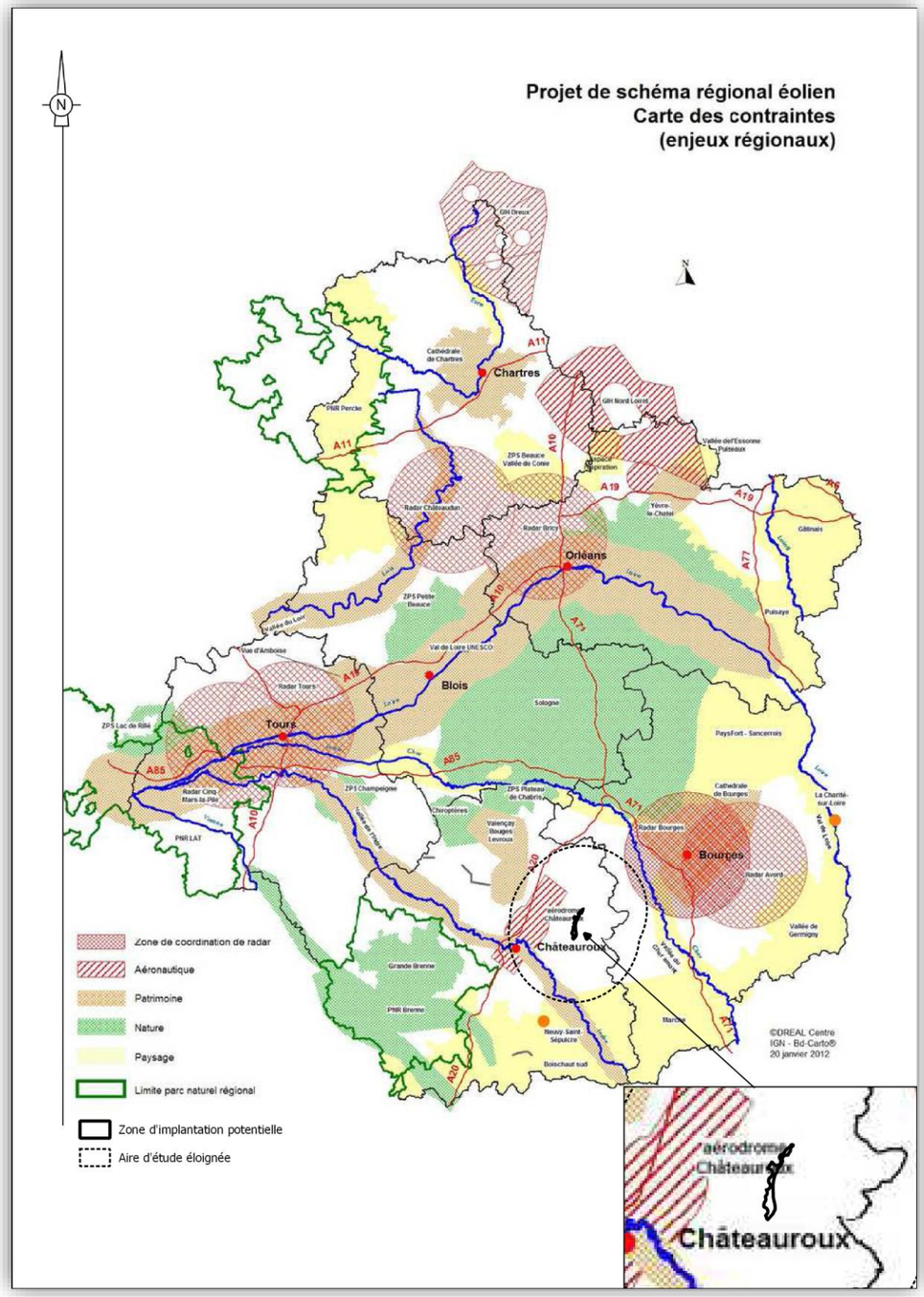
Tableau 7 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Centre-Val de Loire

3.1.2 Schéma Régional Eolien

Le SRE (Schéma Régional Eolien) est une annexe du SRCAE (Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie). En région Centre, le SRCAE a été validé par l'arrêté préfectoral n° 12.120, le 28 juin 2012. Il est intégré dans le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires), approuvé par le préfet le 4 février 2020 et qui fait office de nouveau document référence d'aménagement pour la région.

La carte suivante permet la localisation du site et son aire d'étude éloignée vis-à-vis des contraintes utilisées pour la définition des zones favorables à l'éolien dans la région Centre.

La ZIP est en dehors de toutes contraintes listées par le SRE de la région Centre. De plus, les communes de Brives et Thizay sont situées au sein de la zone favorable n°15 pour laquelle des recommandations vis-à-vis de projets éoliens ont été formulées. Il s'agit principalement de recommandations relatives à l'avifaune migratrice, notamment aux passages de grues cendrées, sur laquelle une attention particulière devra être portée.



Carte 11 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE

3.1.3 Schéma Régional de Cohérence Ecologique et analyse des continuités écologiques

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) vise à répondre aux enjeux de préservation et de valorisation des milieux naturels, tout en prenant en compte les nécessités du développement économique. Son objectif n'est donc pas de sanctuariser les espaces mais bien de fournir des éléments de connaissances et d'appréciation pour que les continuités écologiques soient prises en compte dans l'aménagement du territoire, notamment au travers des documents d'urbanisme et l'étude des projets d'infrastructures.

Pour la région Centre-Val de Loire, le SRCE a été adopté par arrêté préfectoral du 16 janvier 2015. La carte suivante permet de localiser la ZIP et son aire d'étude éloignée (20 km) vis-à-vis des principales zones à enjeux désignées par le SRCE de la région.

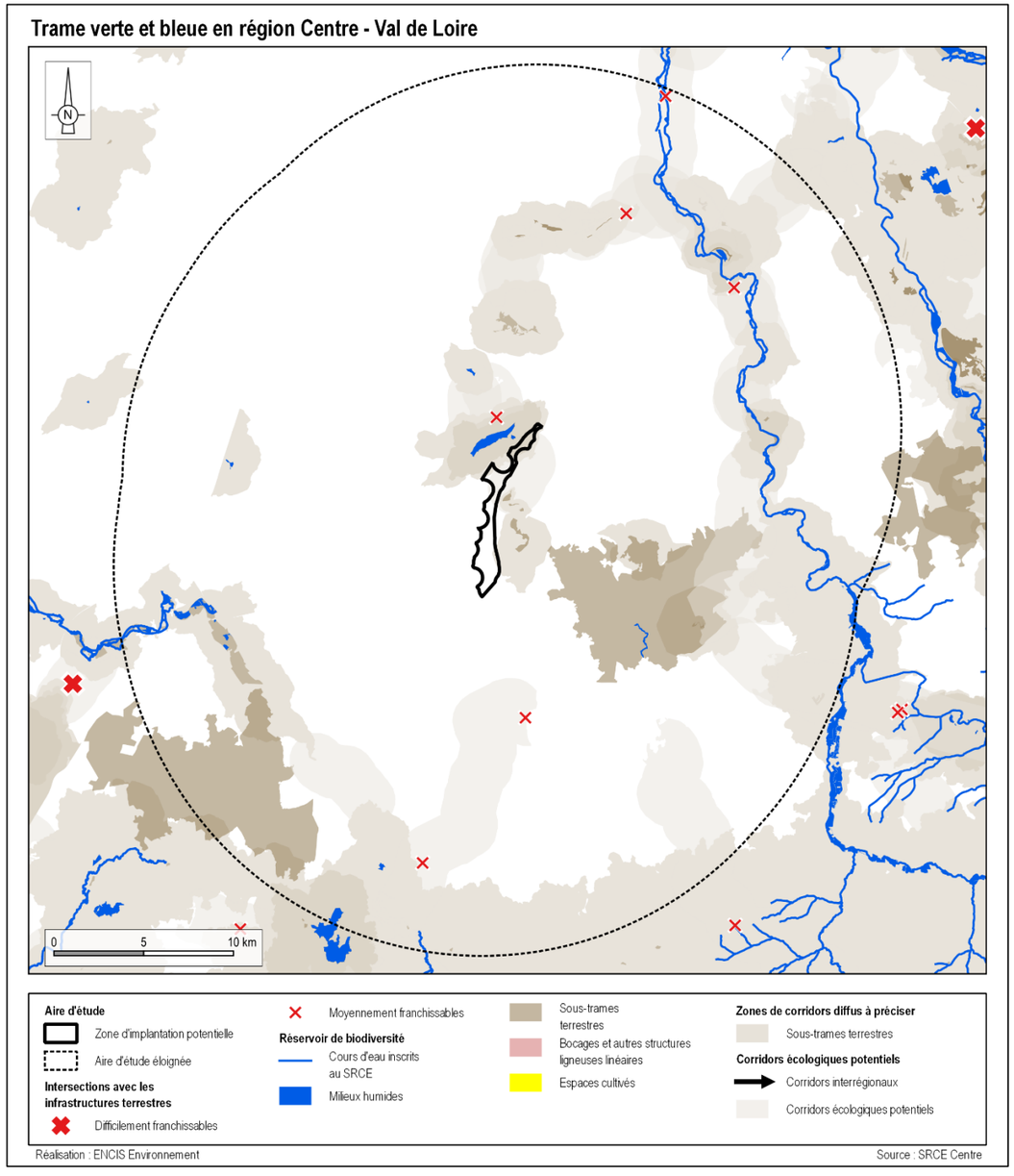
Le réseau écologique, ou continuité écologique, désigne un ensemble de milieux aquatiques ou terrestres qui relient entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (habitats, sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). Ils sont constitués des **réservoirs de biodiversité** (espaces de biodiversité remarquable, dans lesquels les espèces trouvent les conditions favorables pour réaliser tout ou partie de leur cycle de vie) et des corridors écologiques (axes de communication biologiques entre les réservoirs de biodiversité).

Les chapitres suivants s'appliquent à décrire et analyser les continuités écologiques, le rôle de corridor écologique et de biotope des différents habitats identifiés aux échelles de l'AEE et de l'AER.

3.1.3.1 Continuités écologiques de l'aire d'étude éloignée

On distingue deux grands ensembles forestiers à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, ainsi que quelques autres ensembles boisés plus réduits. Ceux-ci sont essentiellement concentrés en moitié sud-est de l'aire d'étude éloignée. La moitié nord-ouest est occupée principalement par des milieux ouverts de type culture, ainsi que quelques milieux prairiaux. Il faut noter que l'aire d'étude éloignée est située dans le Berry, occupé en grande partie par une agriculture céréalière intensive. Les milieux naturels y sont donc logiquement fragmentés et les corridors écologiques y sont rares.

L'aire d'étude éloignée se situe sur quatre bassins versants différents, à savoir : « La Creuse de sa source à la Gartempe », « le Cher de l'Arnon à la Loire et la Loire du Cher à l'Indre », « le Cher de sa source à l'Arnon » et « l'Indre de sa source à la Loire et la Loire de l'Indre à la Vienne ». On note la présence de six cours d'eau majeurs : l'Indre, l'Arnon, la Thonaise, la Theols, la Petite Thonaise et le ruisseau de la Vignole. La Thonaise, la Petite Thonaise, la Theols et le ruisseau de la Vignole sont des affluents de l'Arnon.



Carte 12 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue Centre-Val de Loire

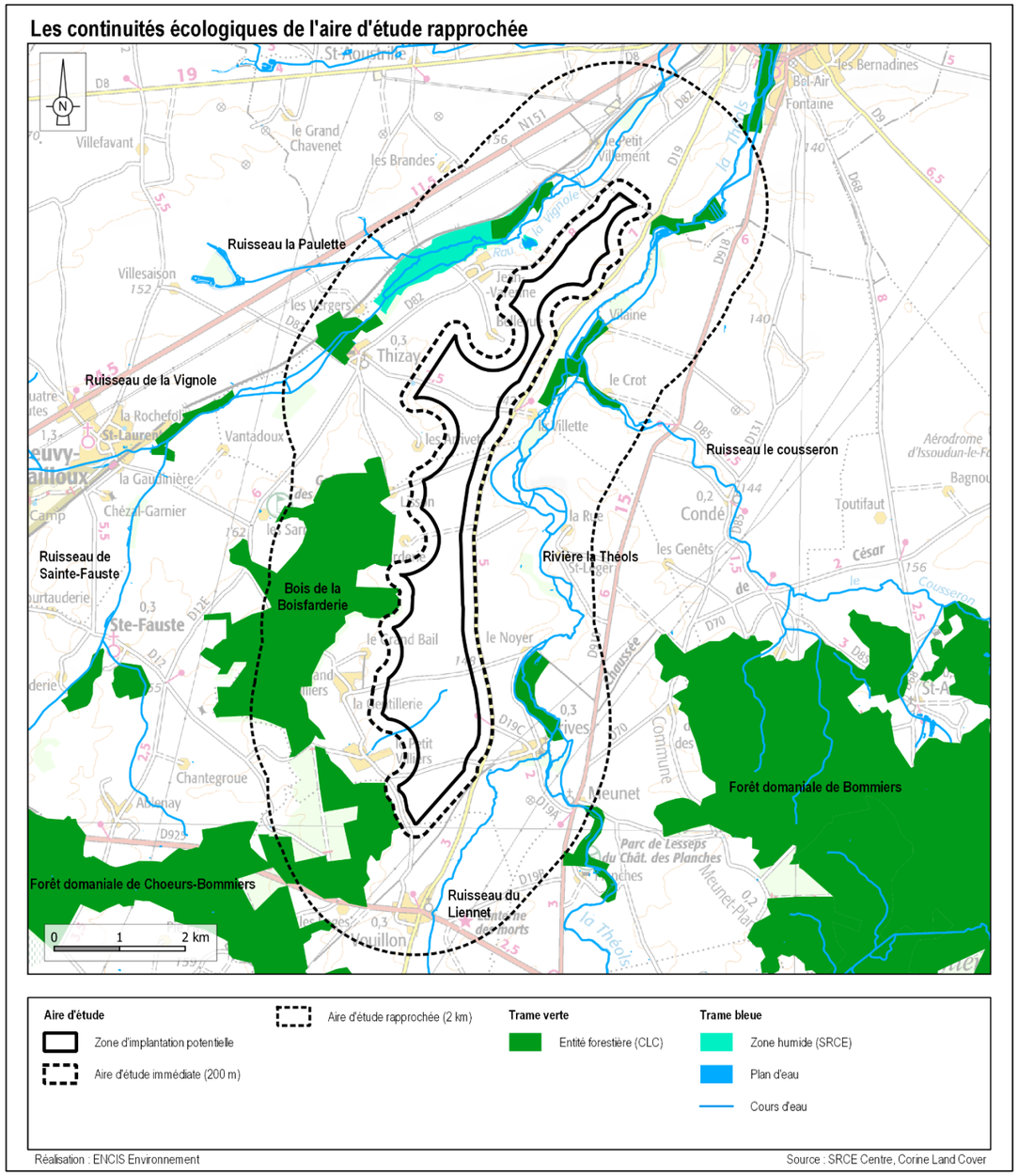
3.1.3.2 Continuités écologiques de l'aire d'étude rapprochée

A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, on observe une prédominance des milieux ouverts et notammment de type cultivé.

Un ensemble forestier est présent en partie ouest de l'aire d'étude rapprochée. Ailleurs, plusieurs boisements plus modestes sont présents. Ils se localisent souvent en bordure des deux cours d'eau principaux de l'aire d'étude rapprochée. Les différents espaces boisés ne sont ainsi connectés que par le réseau de cours d'eau et les milieux prairiaux afférents. Aucune trame bocagère n'est visible dans ce périmètre.

Du point de vue du réseau hydrographique, deux cours d'eau principaux sont présents. La Théols et le ruisseau de la Vignole, tous deux affluents de l'Arnon, s'écoulent du sud vers le nord, ainsi que la majorité de leurs propres affluents (ruisseau le Cousseron, ruisseau du Liennet, ruisseau la Paluette et ruisseau de Sainte-Fauste). On note la présence de trois étangs de 1 à 4 ha à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée. Enfin, une zone humide se trouve le long du ruisseau de la Vignole en partie nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Il en résulte que les réservoirs de biodiversité sont bien individualisés et qu'il semble intuitif de distinguer des zones d'intérêt supérieur à l'échelle rapprochée. Les boisements représentent des habitats favorables à certaines espèces de chiroptères (gîtes et chasse), de zone de refuge pour les mammifères terrestres ainsi que de quartier d'hiver pour les amphibiens. Le réseau hydrographique abrite vraisemblablement un cortège varié d'oiseaux et sert de corridor de déplacement pour les chiroptères. Enfin, les zones humides (cours d'eau, étangs, prairies hygrophiles, etc.) constituent des habitats privilégiés de reproduction et de développement pour les amphibiens et odonates. En conclusion, seuls les espaces ouverts (cultures essentiellement) forment des zones de moindre intérêt en termes de continuité écologique. Les parcelles sur lesquelles les haies ont été abattues engendrent souvent des ruptures dans les continuités, formant les zones les plus pauvres en terme d'habitat naturel.



Carte 13 : Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

3.1.4 Périmètres de protection et d'inventaire

Aux niveaux national et européen, des zones écologiquement intéressantes ont été définies. Certaines d'entre elles sont protégées, d'autres ne le sont pas, mais des inventaires ont pu mettre en évidence la présence d'espèces protégées et menacées ainsi que des milieux naturels remarquables.

Les espaces protégés et d'inventaire recherchés sont :

Espaces protégés	Espaces d'inventaires
- Natura 2000 : Zones de Protection Spéciales (ZPS) et Zones Spéciales de Conservation (ZSC), - Réserves Naturelles Nationales et Régionales, - Réserves biologiques, - Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope (APPB), - Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et des Zones Stratégiques de Gestion de l'Eau (ZSGE).	- Parcs Naturels Nationaux et Régionaux, - Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF 1 et 2), - Espaces Naturels Sensibles (ENS).

Pour le site d'étude, les espaces naturels ont été recensés dans un rayon de 20 km correspondant à l'aire d'étude éloignée (données DREAL Centre – Val de Loire).

Il ressort de cette étude que des sites Natura 2000, un APPB et des ZNIEFF (de types I et II) sont présents dans l'aire d'étude éloignée.

Pour chaque zone recensée, la fiche descriptive, lorsqu'elle est disponible, est utilisée pour connaître les milieux et les espèces de ces zones au travers de l'analyse bibliographique.

3.1.4.1 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope

Créés à l'initiative de l'État par le préfet de département, ces arrêtés visent à la conservation des habitats des espèces protégées. Ils concernent une partie délimitée de territoire et édictent un nombre limité de mesures destinées à éviter la perturbation de milieux utilisés pour l'alimentation, la reproduction et le repos des espèces qui les utilisent. Le règlement est adapté à chaque situation particulière. Les mesures portent essentiellement sur des restrictions d'usage, la destruction du milieu étant par nature même interdite.

L'aire d'étude éloignée compte un APPB : le Marais de Jean-Varenne, d'une superficie d'environ 99 ha, créé afin de « prévenir la disparition ou la dégradation du bas-marais alcalin abritant un cortège d'espèces végétales et animales » (Mulette épaisse, Lamproie de Planer, Agrion de Mercure, Azuré de la Sanguisorbe, etc.).

3.1.4.2 Sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe par la constitution d'un réseau des sites naturels les plus importants. Il s'agit donc de mettre en place une gestion concertée avec tous les acteurs intervenant sur les milieux naturels en respectant les exigences économiques, sociales et culturelles.

Ce réseau est constitué de :

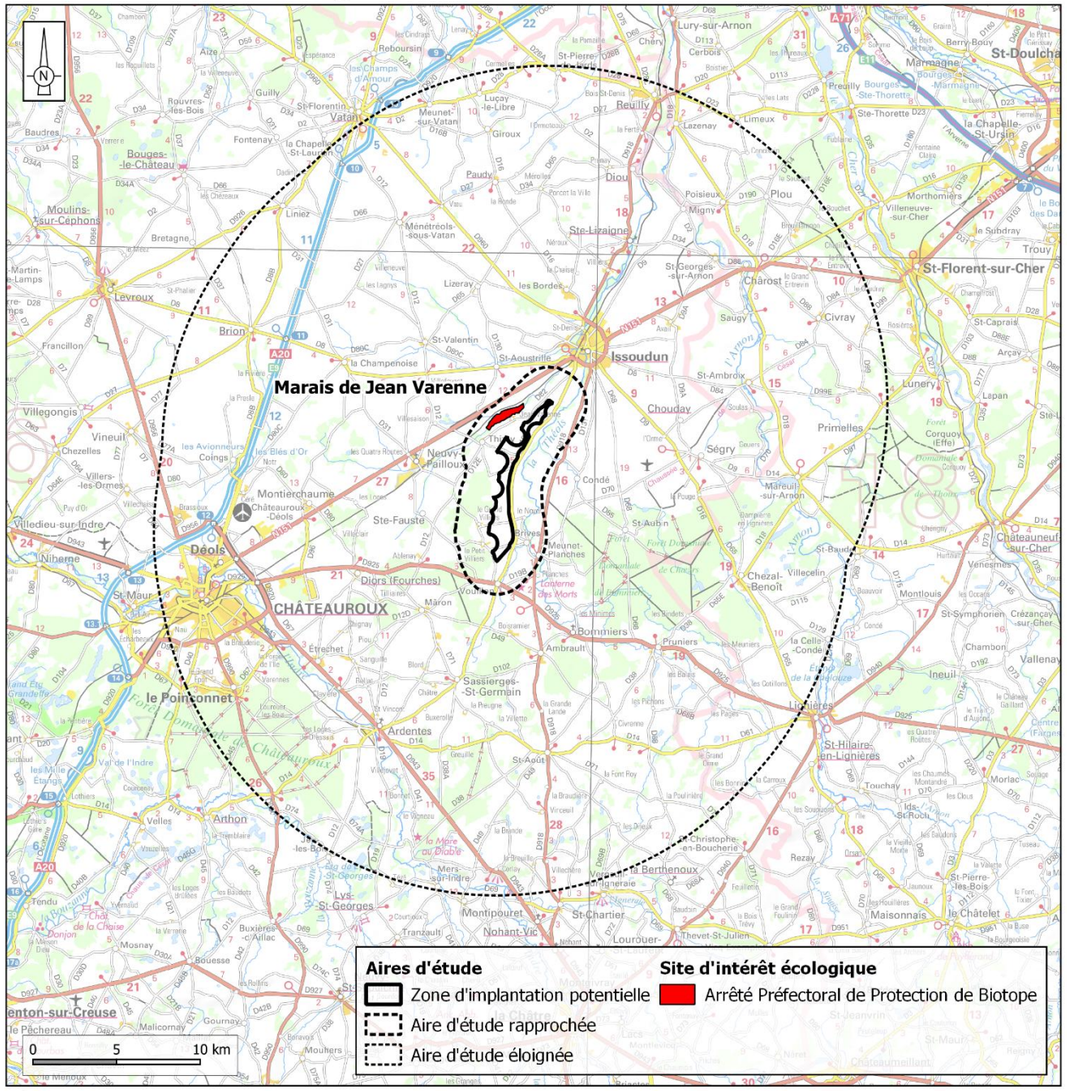
- sites désignés pour assurer la conservation de certaines espèces d'oiseaux (Directive « Oiseaux » de 2009). Dans le cadre de l'application de la directive européenne du 6 avril 1979 (mise à jour le 30 novembre 2009) concernant la protection des oiseaux sauvages, un inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) a été réalisé, à l'échelle nationale, par le Muséum National d'Histoire Naturelle et la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Les ZICO sont des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages d'importance européenne. Après la désignation des ZICO, l'État a dû transposer les directives européennes en intégrant les ZICO au sein du réseau Natura 2000 sous forme de Zone de Protection Spéciale (ZPS), c'est-à-dire une zone où les mesures de protection du droit interne devront être appliquées.
- sites permettant la conservation de milieux naturels et d'autres espèces (Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages). La directive dite "Habitats-Faune-Flore" du 21 mai 1992 comprend une liste des types d'habitats naturels, d'espèces végétales et animales dont la conservation est d'intérêt communautaire. Les sites qui les abritent sont répertoriés, essentiellement sur la base de l'inventaire ZNIEFF. Ensuite, ces sites d'intérêt communautaire (SIC) seront désignés « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC).

Dans l'aire d'étude éloignée ce sont cinq ZSC qui ont été identifiées.

La carte suivante permet de les localiser. Elles sont également détaillées dans le tableau ci-après.

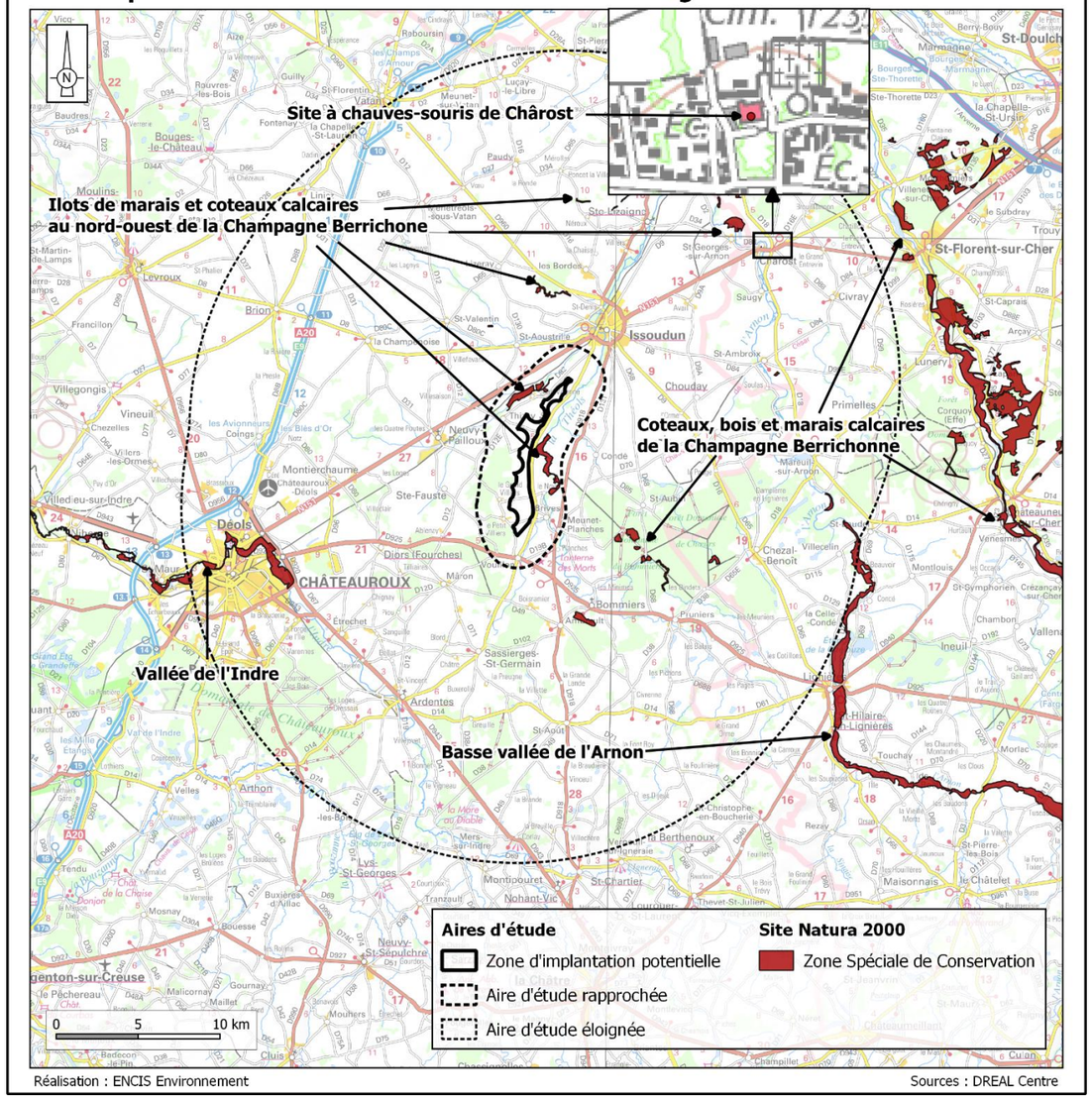
Les habitats naturels et les espèces patrimoniales présentes au sein de ces périmètres sont décrits en introduction des parties dédiées à chaque groupe taxonomique.

APPB de l'aire d'étude éloignée



Carte 14 : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope de l'aire d'étude éloignée

Zones Spéciales de Conservation de l'aire d'étude éloignée



Carte 15 : Zones Spéciales de Conservation de l'aire d'étude éloignée

3.1.4.3 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

L'objectif de la création de ZNIEFF est de réaliser une couverture des zones les plus intéressantes au plan écologique, essentiellement dans la perspective d'améliorer la connaissance du patrimoine naturel national et de fournir aux différents décideurs un outil d'aide à la prise en compte de l'environnement dans l'aménagement du territoire. Le recensement de ces zones permet de mettre en évidence des milieux déterminants pour leur valeur propre ou pour celle des espèces qu'ils abritent, en dehors de toute considération sur la surface, ainsi que des espèces déterminantes (espèces menacées, protégées et à intérêt patrimonial moindre, mais se trouvant dans des conditions écologiques ou biogéographiques particulières).

Les ZNIEFF peuvent être de deux types :

Type I : ces zones constituent des secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable et doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement et de gestion ;

Dans l'aire d'étude éloignée, on recense 24 ZNIEFF de type I.

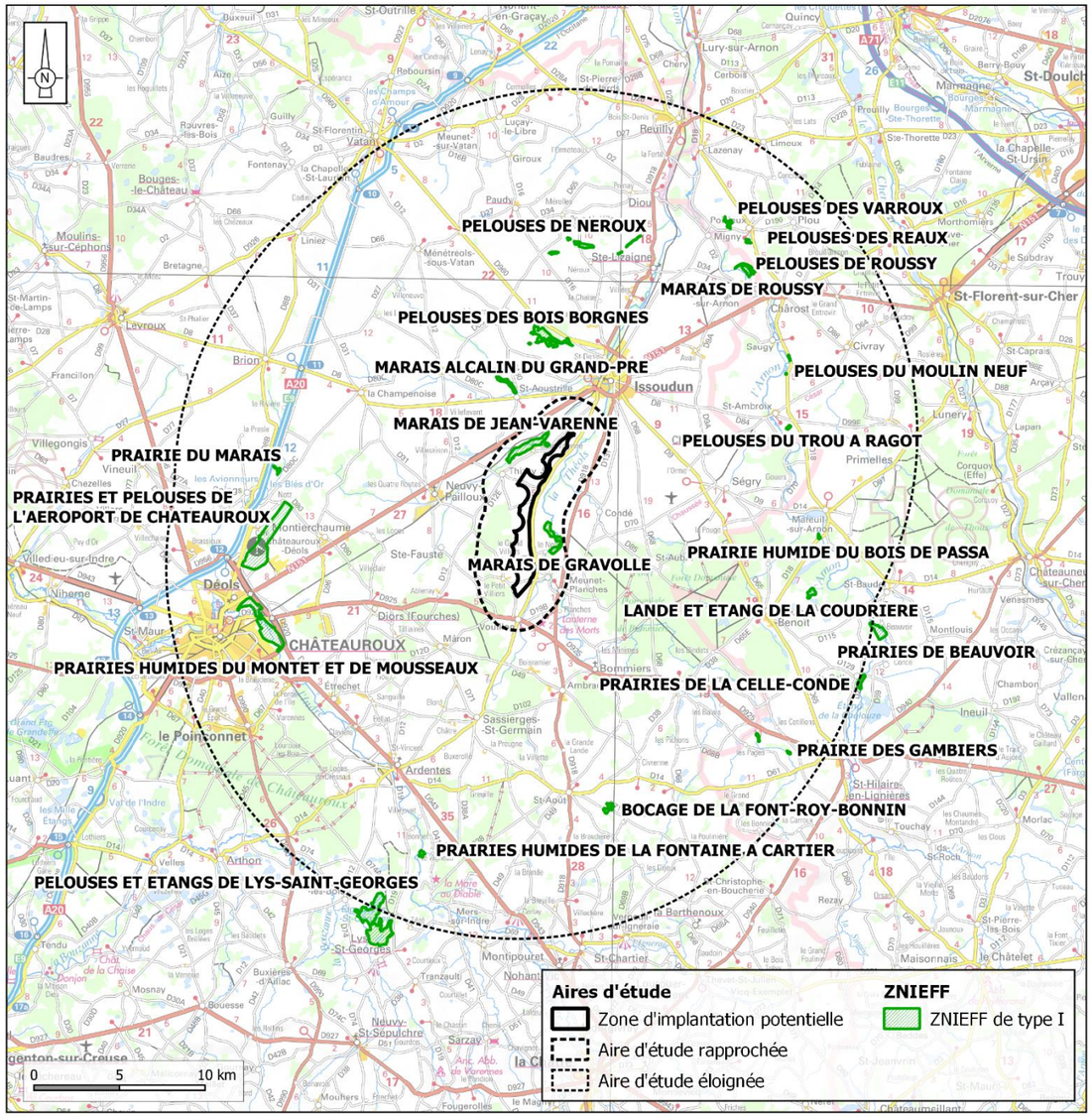
Type II : ces zones constituent des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes et doivent faire l'objet d'une prise en compte systématique dans les programmes de développement.

Dans l'aire d'étude éloignée, on recense neuf ZNIEFF de type II.

Les cartes suivantes permettent de localiser les diverses ZNIEFF recensées dans l'aire d'étude éloignée.

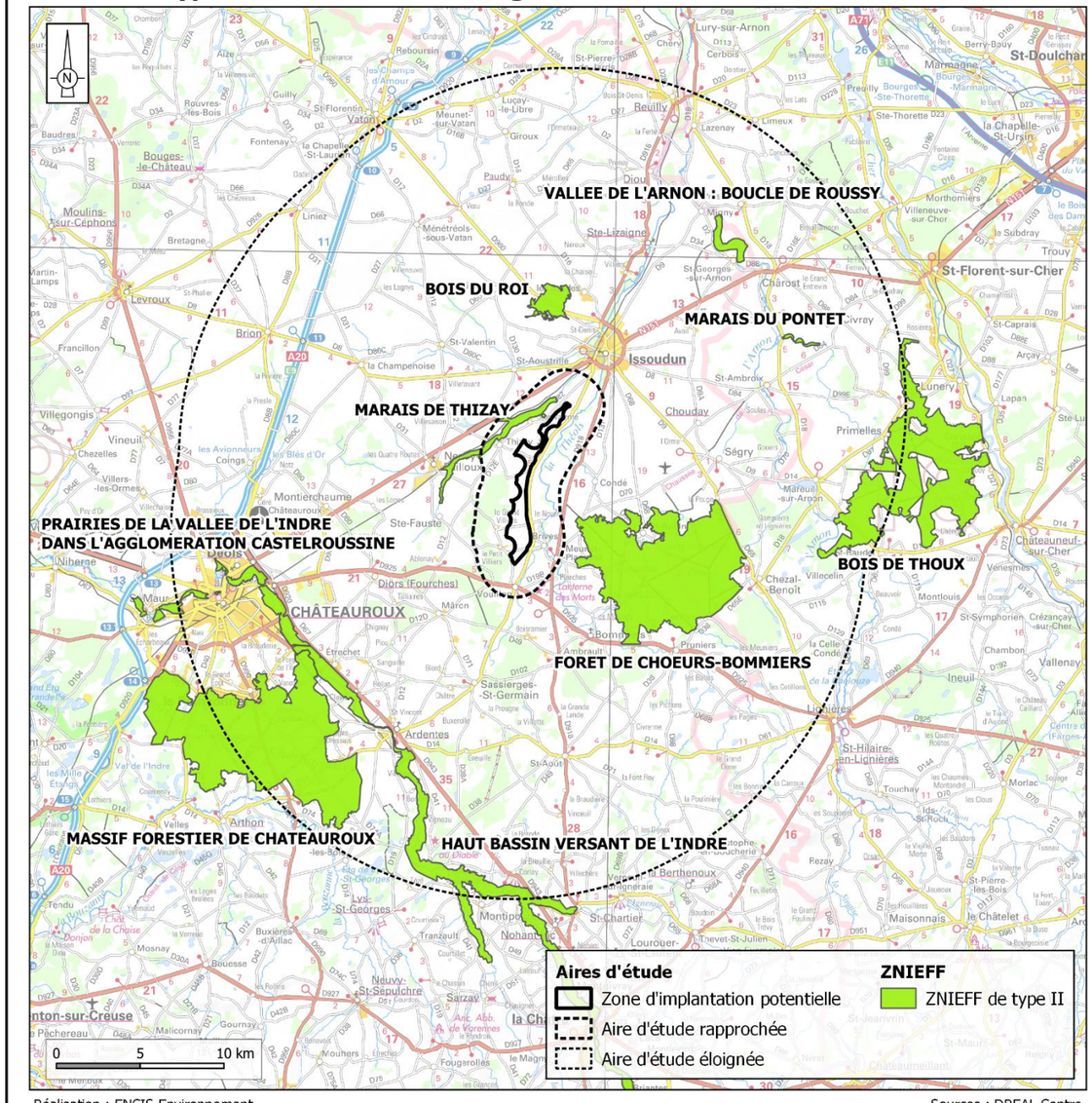
Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des différents zonages identifiés dans l'aire d'étude éloignée.

ZNIEFF de type I de l'aire d'étude éloignée



Carte 16 : ZNIEFF de type I de l'aire d'étude éloignée

ZNIEFF de type II de l'aire d'étude éloignée



Carte 17 : ZNIEFF de type II de l'aire d'étude éloignée

Statut	Nom de la zone de protection ou d'inventaire	Code	Surface (en hectare)	Distance à la ZIP (en kilomètre)	Critères déterminants de la zone				
					Habitats sensibles	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune terrestre
APPB	MARAIS DE JEAN VARENNE	FR3800057	92	0,65	-	-	X	-	X
ZSC	ILOTS DE MARAIS ET COTEAUX CALCAIRES AU NORD-OUEST DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	FR2400531	376	2,87	X	-	-	X	X
	COTEAUX, BOIS ET MARAIS CALCAIRES DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	FR2400520	5 008	5,2	X	-	-	X	X
	VALLEE DE L'INDRE	FR2400537	2 147	13,78	X	-	-	X	X
	SITE A CHAUVES-SOURIS DE CHÂROST	FR2402004	0,01	14,16	-	-	-	X	-
	BASSE VALLEE DE L'ARNON	FR2400521	1 334	16,92	X	-	-	X	X
ZNIEFF I	MARAIS DE JEAN-VARENNE	240000580	99,39	0,37	X	X	X	-	X
	MARAIS DE GRAVOLLE	240000588	50,25	0,88	X	X	-	-	X
	MARAIS ALCALIN DU GRAND-PRE	240031546	22,18	3,82	X	X	X	-	X
	PELOUSES DES BOIS BORGNES	240000578	78,79	5,00	X	X	X	-	X
	PELOUSES DE NEROUX	240030107	29,3	10,42	X	X	-	-	X
	PELOUSES DU TROU A RAGOT	240006417	3,5	12,32	X	X	-	-	-
	PELOUSE DE BOISSEREAU	240030383	0,42	12,80	X	X	-	-	-
	PRAIRIES ET PELOUSES DE L'AEROPORT DE CHATEAUROUX	240031645	312,38	13,00	X	X	X	X	X
	BOCAGE DE LA FONT-ROY-BONNIN	240031596	16,58	13,13	X	X	X	-	X
	PELOUSES DU MOULIN NEUF	240030266	1,17	13,27	X	X	-	-	-
	PELOUSES DE ROUSSY	240030152	7,85	13,46	X	X	-	-	-
	MARAIS DE ROUSSY	240030151	16,14	13,72	X	X	-	-	X
	PRAIRIES HUMIDES DU MONTET ET DE MOUSSEAUX	240030147	180,5	13,77	X	X	X	-	X
	PRAIRIE DU MARAIS	240030149	5,73	13,84	X	X	-	-	X
	PELOUSES DES REAUX	240000908	3,96	15,03	X	X	-	-	X
	PELOUSES DES VARROUX	240000909	9,16	15,04	X	X	-	-	-
	PRAIRIE HUMIDE DU BOIS DE PASSA	240030263	2,58	15,34	X	X	-	-	X
	PRAIRIES HUMIDES DE LA FONTAINE A CARTIER	240030103	7,76	15,85	X	X	X	-	X
	PRAIRIE DES GAMBIERS	240031628	3,69	15,88	X	X	X	-	X
	LANDE ET ETANG DE LA COUDRIERE	240031757	16,2	16,02	X	X	-	-	X
	PRAIRIE HUMIDE DU GUE PINARD	240031574	2,16	17,94	X	X	-	-	X
	PELOUSES ET ETANGS DE LYS-SAINT-GEORGES	240000564	259,39	19,03	X	X	-	-	X
	PRAIRIES DE BEAUVOIR	240030285	44,57	19,83	X	X	X	-	X
	PRAIRIES DE LA CELLE-CONDE	240031700	16,14	19,96	X	X	-	-	-
ZNIEFF II	MARAIS DE THIZAY	240031330	333,07	0,37	X	X	X	-	X
	FORET DE CHOEURS-BOMMIERS	240000606	5 188,44	2,76	X	X	X	X	X
	BOIS DU ROI	240031048	314,86	5,00	X	X	-	-	X
	HAUT BASSIN VERSANT DE L'INDRE	240031234	4 407,85	12,16	X	X	-	X	X
	VALLEE DE L'ARNON : BOUCLE DE ROUSSY	240009385	192,52	12,78	X	X	-	-	X
	PRAIRIES DE LA VALLEE DE L'INDRE DANS L'AGGLOMERATION CASTELROUSSINE	240031233	610	13,09	X	X	X	-	X
	MARAIS DU PONTET	240000922	63,65	13,27	X	X	-	-	-
	MASSIF FORESTIER DE CHATEAUROUX	240031741	6 543	13,27	X	X	X	X	X
	BOIS DE THOUX	240000915	3 913,27	17,06	X	X	X	-	X

Tableau 8 : Les espaces protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée

3.2 Etat actuel des habitats naturels et de la flore

3.2.1 Bilan des connaissances pour les habitats naturels et la flore

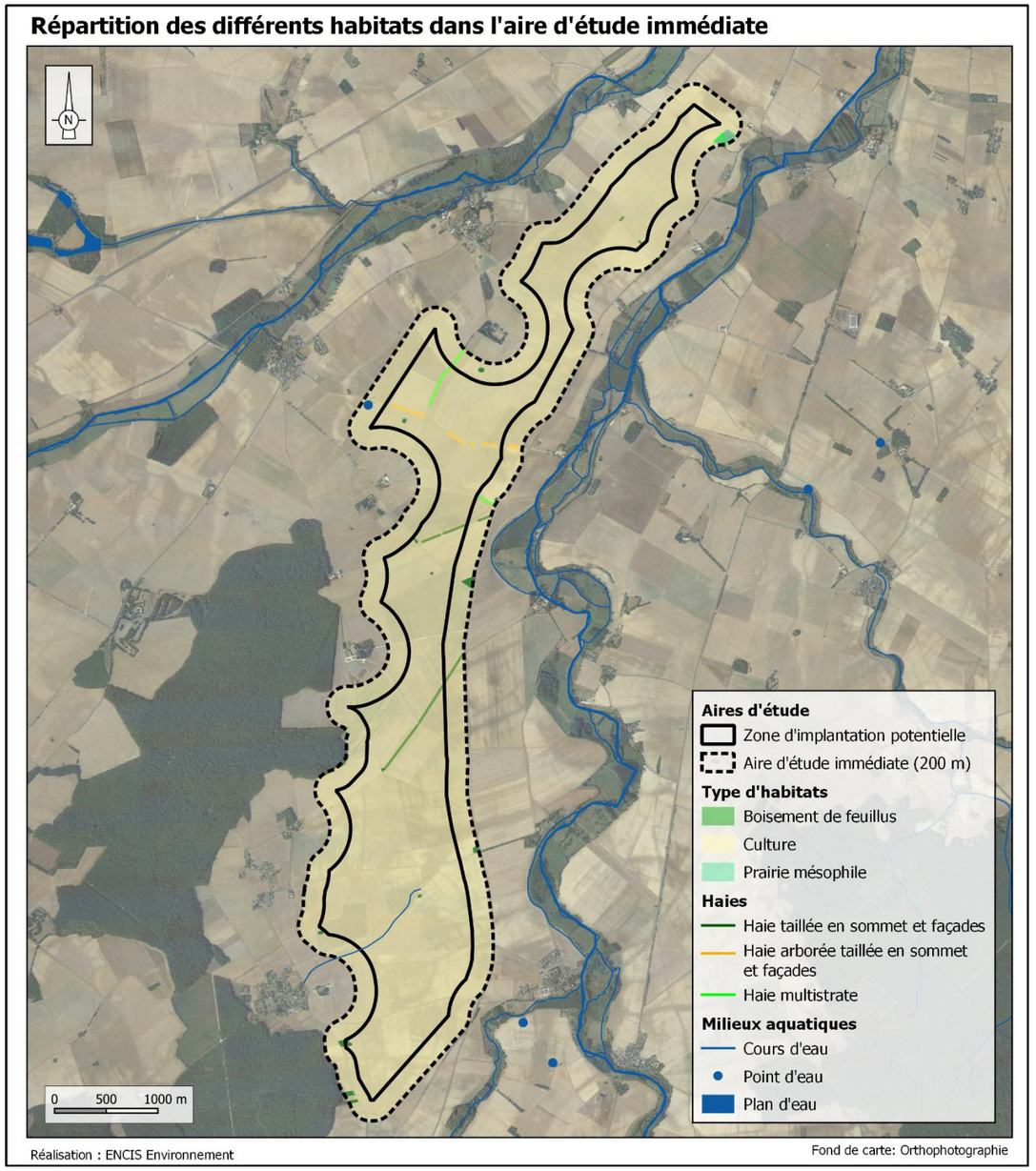
3.2.1.1 Prédiagnostic

Un prédiagnostic a été réalisé afin de connaitre les grands enjeux écologiques

Une sortie a été effectué le 30 juillet 2019 et a permis de cartographier les grandes entités écologiques.

La carte suivante permet de les représenter.

- *Les grandes entités observées :*
  - Boisement de feuillus
  - Prairie
  - Culture
  - Rivière



Carte 18 : Répartition des entités écologiques de l'aire d'étude immédiate

3.2.1.2 Périmètres de protection et d'inventaire

Un recensement des espaces naturels d'intérêt protégés ou inventoriés est réalisé au chapitre 3.1.4. La recherche des périmètres de protection et d'inventaire concernant les habitats et la flore est répertoriée à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée (2 km). Effectivement le déplacement réduit des espèces floristiques et leurs exigences écologiques sont souvent limités à un habitat précis.

Quatre Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont susceptibles d'accueillir des espèces floristiques remarquables (cf. tableau suivant).

Une probabilité de rencontre des espèces floristiques et des habitats identifiés dans les périmètres de protection et d'inventaire est estimée par rapport aux entités écologiques recensées (nulle, faible, modérée, forte).

Quatre Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont susceptibles d'accueillir des espèces floristiques remarquables (cf. tableau suivant).

Statut	Nom de la zone de protection	Distance en mètres	Code	Espèces patrimoniales recencées	Habitat favorable à cette espèce *(Flora Gallica)*	Probabilité de trouver l'espèce sur l'aire etude immédiate
ZNIEFF I	MARAIS DE JEAN-VARENNE	**370**	240000580	Mouron délicat – *Lysimachia tenella*	Bas-marais oligotrophiles	Faible
				Phalangère rameuse – *Anthericum ramosum*	Ourlets, pelouses et sous-bois basiphiles mésoxérophiles, notamment sur marne.	Modéré
				Epine-vinette – *Berberis vulgaris*	Fourrés et haies basiphiles	Modéré
				Cardoncelle mou – *Carthamus mitissimus*	Pelouses mésoxérophiles basiphiles	Modéré
				Laîche à épis distans – *Carex distans*	Prairies hygrophiles et bas-marais basiphiles	Faible
				Laîche blonde – *Carex hostiana*	Pelouses hygrophiles et bas-marais basiphiles oligotrophiles	Faible
				Laîche tomenteuse – *Carex tomentosa*	Prairies mésohygrophiles basiphiles oligotrophiles	Faible
				Cirse bulbeux – *Cirsium tuberosum*	Pelouses mésohygrophiles oligotrophiles basiphiles	Faible
				Marisque – *Cladium mariscum*	Prairies hygrophiles turficoles basiphiles	Faible
				Coronille naine – *Coronilla minima*	Pelouses xérophiles et rocailles basiphiles	Modéré
				Cytise couché – *Cytisus hirsutus*	Landes et ourlets marnicoles à acidiphiles, plus ou moins thermophiles, pinèdes claires	Faible
				Orchis incarnat – *Dactyloriza incarnata*	Prairies hygrophiles et bas marais basiphiles à acidiclines oligotrophiles	Faible
				Scirpe à une écaille – *Eleocharis uniglumis*	Prairies et pelouses amphibies	Faible
				Epipactis des marais – *Epipactis palustris*	Bas-marais basiphiles oligotrophiles à mésotrophiles	Faible
				Gentiane pneumonanthe – *Gentiana pneumonanthe*	Prairies marécageuses et bas marais oligotrophiles.	Faible
				Globulaire commune – *Globularia bisnagarica*	Pelouses xérophiles basiphiles	Modéré
				Orchis moucheron – *Gymnadenia conopsea*	Pelouses mésophiles à mésohygrophiles surtout basiphiles	Modéré
				Orchis odorante – *Gymnadenia odoratissima*	Pelouses mésophiles à mésohygrophiles surtout basiphiles	Modéré
				Inule à feuilles de saule – *Inula salicina*	Prairies hygrophiles oligotrophiles basiphiles	Faible
				Jonc aplati – *Juncus anceps*	Prairies hygrophiles surtout psammophiles	Faible
				Jonc à tépales obtus – *Juncus subnobulosus*	Prairies hygrophiles et bas-marais basiphiles plus ou moins tourbeux	Faible
				Laitue vivace – *Lactuca perennis*	Pelouses, rocailles et éboulis xérophiles basiphiles oligotrophes	Modéré
				Lotier maritime – *Lotus maritimus*	Pelouses hygrophiles basiphiles, notamment sur marne	Faible
				Oenanthe de Lachenal – *Oenanthe lachenalii*	Bas-marais et prairies hygrophiles basiphiles	Faible
				Oenanthe à feuilles de peucédan – *Oenanthe peucedanifolia*	Prairies de fauche hygrophiles acidiphiles à neutrophiles	Faible
				Ophrys mouche – *Ophrys insectifera*	Pelouses méso- à xérophiles et sous-bois herbacés basiphiles	Modéré
				Orchis homme pendu – *Orchis anthropophora*	Pelouses méso- à xérophiles basiphiles	Modéré
				Orchis des marais – *Anacamptis palustris*	Bas-marais basiphiles	Faible
				Parnassie des marais – *Parnassia palustris*	Tourbières basses, pelouses mésohygrophiles oligotrophiles.	Faible
				Raiponce orbiculaire – *Phyteuma orbiculare*	Pelouses et ourlets mésoxéro- à xérophiles rocailles et éboulis calcaire	Modéré
				Polygale du calcaire – *Polygala calcarea*	Pelouses calcicoles et marneuses, surtout mésophiles	Modéré
				Rosier des haies – *Rosa agrestis*	Fourrés thermophiles calcicoles	Modéré
				Samole de Valerand – *Samolus valerandi*	Bas-marais et prairies hygrophiles sur substrat minéralisé	Faible
				Grande pimprenelle – *Sanguisorba officinalis*	Prairies hygrophiles, bas-marais, mégaphorbiaies	Faible
				Choin noirâtre - *Schoenus nigircans*	Prairies marécageuses, bas-marais, pelouses sur marnes, mares temporaires sur substrat minéralisé	Faible
				Sénecon des marais – *Jacobea paludosa*	Prairies hygrophiles et roselières sur calcaire	Faible
				Germadrée des marais - *Teucrium scordium*	Prairies hygrophiles ouvertes ou inondables	Faible
				Pigamon jaune - *Thalictrum flavum*	Mégaphorbiaies hygrophiles, roselières	Faible
				Trèfle intermediaire – *Trifolium medium*	Ourlets thermophiles basiphiles	Modéré
	MARAIS DE GRAVOLLE	**880**	240000588	Cardoncelle mou – *Carthamus mitissimus*	Pelouses mésoxérophiles basiphiles	Modéré
				Marisque – *Cladium mariscum*	Prairies hygrophiles turficoles basiphiles	Faible
				Orchis incarnat – *Dactyloriza incarnat*	Prairies hygrophiles et bas marais basiphiles à acidiclines oligotrophiles	Faible
				Jonc à tépales obtus – *Juncus subnobulosus*	Prairies hygrophiles et bas-marais basiphiles plus ou moins tourbeux	Faible
				Ophrys boudon – *Ophrys fuciflora*	Pelouses méso- à xérophiles basiphiles	Modéré

Statut	Nom de la zone de protection	Distance en mètres	Code	Espèces patrimoniales recencées	Habitat favorable à cette espèce *(Flora Gallica)*	Probabilité de trouver l'espèce sur l'aire etude immédiate
ZNIEFF I	MARAIS DE GRAVOLLE	**880**	240000588	Orchis homme pendu – *Orchis anthropophora*	Pelouses méso- à xérophiles basiphiles	Modéré
				Grande pimprenelle – *Sanguisorba officinalis*	Prairies hygrophiles, bas-marais, mégaphorbiaies	Faible
				Germandrée petit-chêne – *Teucrium chamaedrys*	Pelouses et ourlets xérophiles surtout basiphiles	Modéré
				Pigamon jaune - *Thalictrum flavum*	Mégaphorbiaies hygrophiles, roselières	Faible
				Ophioglosse commun – *Ophioglossum vulgatum*	Prairies et pelouses mésohygro- à hygrophiles oligotrophiles basiphiles	Modéré
				Fougère des marais - *Thelypteris palustris*	Roselières, magnocariçaies et aulnaies turficoles	Faible
ZNIEFF II	MARAIS DE THIZAY	**370**	240031330	Mouron délicat – *Lysimachia tenella*	Bas-marais oligotrophiles	Faible
				Phalangère rameuse – *Anthericum ramosum*	Ourlets, pelouses et sous-bois basiphiles mésoxérophiles, notamment sur marne.	Modéré
				Epine-vinette – *Berberis vulgaris*	Fourrés et haies basiphiles	Modéré
				Cardoncelle mou – *Carthamus mitissimus*	Pelouses mésoxérophiles basiphiles	Modéré
				Laîche à épis distans – *Carex distans*	Prairies hygrophiles et bas-marais basiphiles	Faible
				Laîche blonde – *Carex hostiana*	Pelouses hygrophiles et bas-marais basiphiles oligotrophiles	Faible
				Laîche tomenteuse – *Carex tomentosa*	Prairies mésohygrophiles basiphiles oligotrophiles	Faible
				Cirse bulbeux – *Cirsium tuberosum*	Pelouses mésohygrophiles oligotrophiles basiphiles	Faible
				Marisque – *Cladium mariscum*	Prairies hygrophiles turficoles basiphiles	Faible
				Coronille naine – *Coronilla minima*	Pelouses xérophiles et rocailles basiphiles	Modéré
				Cytise couché – *Cytisus hirsutus*	Landes et ourlets marnicoles à acidiphiles, plus ou moins thermophiles, pinèdes claires	Faible
				Orchis incarnat – *Dactyloriza incarnat*	Prairies hygrophiles et bas marais basiphiles à acidiclines oligotrophiles	Faible
				Scirpe à une écaille – *Eleocharis uniglumis*	Bas-marais basiphiles oligotrophiles à mésotrophiles	Faible
				Epipactis des marais – *Epipactis palustris*	Bas-marais basiphiles oligotrophiles à mésotrophiles	Faible
				Gentiane pneumonanthe – *Gentiana pneumonanthe*	Prairies marécageuses et bas marais oligotrophiles.	Faible
				Globulaire commune – *Globularia bisnagarica*	Pelouses xérophiles basiphiles	Modéré
				Orchis moucheron – *Gymnadenia conopsea*	Pelouses mésophiles à mésohygrophiles surtout basiphiles	Modéré
				Orchis odorante – *Gymnadenia odoratissima*	Pelouses mésophiles à mésohygrophiles surtout basiphiles	Modéré
				Inule à feuilles de saule – *Inula salicina*	Prairies hygrophiles oligotrophiles basiphiles	Faible
				Jonc aplati – *Juncus anceps*	Prairies hygrophiles surtout psammophiles	Faible
				Jonc à tépales obtus – *Juncus subnobulosus*	Prairies hygrophiles et bas-marais basiphiles plus ou moins tourbeux	Faible
				Laitue vivace – *Lactuca perennis*	Pelouses, rocailles et éboulis xérophiles basiphiles oligotrophes	Modéré
				Lotier maritime – *Lotus maritimus*	Pelouses hygrophiles basiphiles, notamment sur marne	Faible
				Luzerne orbiculaire – Medicago orbicularis	Pelouses à thérophytes et friches eutrophiles ouvertes	Modéré
				Oenanthe de Lachenal – *Oenanthe lachenalii*	Bas-marais et prairies hygrophiles basiphiles	Faible
				Oenanthe à feuilles de peucédan – *Oenanthe peucedanifolia*	Prairies de fauche hygrophiles acidiphiles à neutrophiles	Faible
				Ophrys mouche – *Ophrys insectifera*	Pelouses méso- à xérophiles et sous-bois herbacés basiphiles	Modéré
				Orchis homme pendu – *Orchis anthropophora*	Pelouses méso- à xérophiles basiphiles	Modéré
				Orchis des marais – *Orchis palustris*	Bas-marais basiphiles	Faible
				Parnassie des marais – *Parnassia palustris*	Tourbières basses, pelouses mésohygrophiles oligotrophiles.	Faible
				Raiponce orbiculaire – *Phyteuma orbiculare*	Pelouses et ourlets mésoxéro- à xérophiles rocailles et éboulis calcaire	Modéré
				Polygale du calcaire – *Polygala calcarea*	Pelouses calcicoles et marneuses, surtout mésophiles	Modéré
				Groseiller des Alpes – *Ribes alpinum*	Ourlet et sous-bois arbustifs clairs, parfois rocailles ou lapiaz, surtout sur calcaire	Modéré
				Samole de Valerand – *Samolus valerandi*	Bas-marais et prairies hygrophiles sur substrat minéralisé	Faible

Statut	Nom de la zone de protection	Distance en mètres	Code	Espèces patrimoniales recencées	Habitat favorable à cette espèce	Probabilité de trouver l'espèce sur l'aire étude immédiate
ZNIEFF II	MARAIS DE THIZAY	**370**	240031330	Grande pimprenelle – *Sanguisorba officinalis*	Prairies hygrophiles, bas-marais, mégaphorbiaies	Faible
				Choin noirâtre - *Schoenus nigircans*	Prairies marécageuses, bas-marais, pelouses sur marnes, mares temporaires sur substrat minéralisé	Faible
				Sénecon des marais - *Senecio paludosus*	Prairies hygrophiles et roselières sur calcaire	Faible
				Pigamon jaune - *Thalictrum flavum*	Mégaphorbiaies hygrophiles, roselières	Faible
				Trèfle intermediaire – *Trifolium medium*	Ourlets thermophiles basiphiles	Modéré
				Trèfle rude – *Trifolium scabrum*	Pelouses à thérophytes acidiphiles	Faible
				Zannichellie des marais – *Zannichellia palustris*	Herbiers dulçaquicoles oligotrophiles des eaux courantes ou à renouvellement rapide	Faible

Tableau 9 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour la flore dans l'aire d'étude rapprochée

Une zone spéciale de conservation (ZSC) et trois zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) recensent des habitats naturels patrimoniaux (cf. tableau suivant).

Statut	Nom de la zone de protection	Distance en mètres	Code	Habitats naturels patrimoniaux recencées	Probabilité de trouver l'espèce ou les espèces sur l'aire etude immédiate
ZSC	ILOTS DE MARAIS ET COTEAUX CALCAIRES AU NORD-OUEST DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	**2 870**	FR2400531	6110 - Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'*Alysso-Sedion albi*	Modéré
				7210 - Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*	Faible
				91F0 - Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor, Fraxinus e*xcelsior ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris)*	Faible
ZNIEFF I	MARAIS DE JEAN-VARENNE	**370**	240000580	37.311 – Prairies à Molinie sur calcaires	Faible
				53.3 – Végétation à *Cladium mariscum*	Faible
				54.21 – Bas-marais à *Shoenus nigricans* (Choin noir)	Faible
				34.322 – Pelouses semi-sèches médio-européennes à *Bromus erectus*	Modéré
	MARAIS DE GRAVOLLE	**880**	240000588	37.1 – Communauté à Reine des prés et communautés associées	Faible
				24.43 – Végétation des rivières mésotrophes	Faible
				53.21 – Peuplement de grandes Laîches (Magnocariçaies)	Faible
				53.11 - Phragmitaies	Faible
				44.31 – Forêt de Frênes et d'Aulnes des ruisselets et des sources (rivulaires)	Faible
				37.71 – Voile des cours d'eau	Faible
ZNIEFF II	MARAIS DE THIZAY	**370**	240031330	34.322 – Pelouses semi-sèches médio-européennes à *Bromus erectus*	Modéré
				53.3 - Végétation à *Cladium mariscum*	Faible
				37.311 – Prairies à Molinie sur calcaires	Faible
				54.21 – Bas-marais à *Shoenus nigricans* (Choin noir)	Faible

Tableau 10 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour les habitats naturels dans l'aire d'étude rapprochée

3.2.2 Analyse des résultats des inventaires habitats et flore

Les formations végétales rencontrées sur l'aire d'étude immédiate sont décrites ici. Cette description propose la Nomenclature Corine Biotopes (typologie des habitats naturels et semi-naturels présents sur le sol européen) et la typologie Eunis (système d'information européen pour la nature, mis en place par l'agence européenne de l'environnement) ainsi que l'architecture générale de la végétation.

La flore a été inventoriée selon deux protocoles :

- le repérage des habitats (22 avril 2020)
- un référencement systématique des espèces rencontrées au cours de transects aléatoires sur chaque type de milieu (19 mai, 10 juin et le 1er juillet 2020).

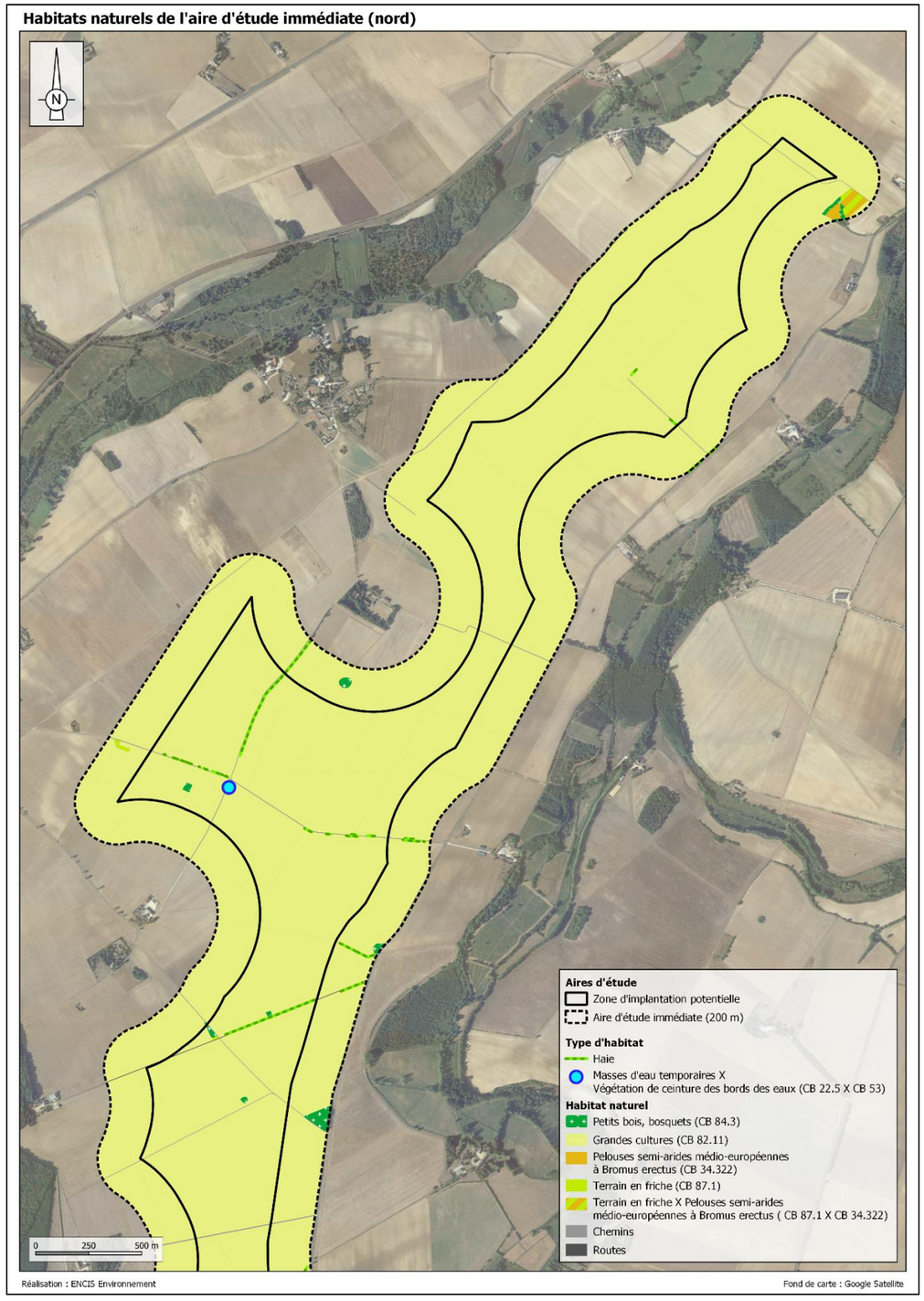
A noter que « le repérage des habitats » a été actualisé au cours des sorties suivantes car les pratiques agricoles évoluant au fil des mois, certaines parcelles ont notamment subi une ou plusieurs rotations.

La flore inventoriée a été confrontée aux listes des taxons bénéficiant d'une protection et de ceux menacés afin de déterminer le statut de chacune des espèces rencontrées. De plus, nous avons recherché leur statut au niveau régional et départemental (voir chapitre Méthodologie). Les tableaux situés en annexe 1 présentent la liste des taxons recensés lors des inventaires floristiques réalisés au sein de chaque formation végétale.

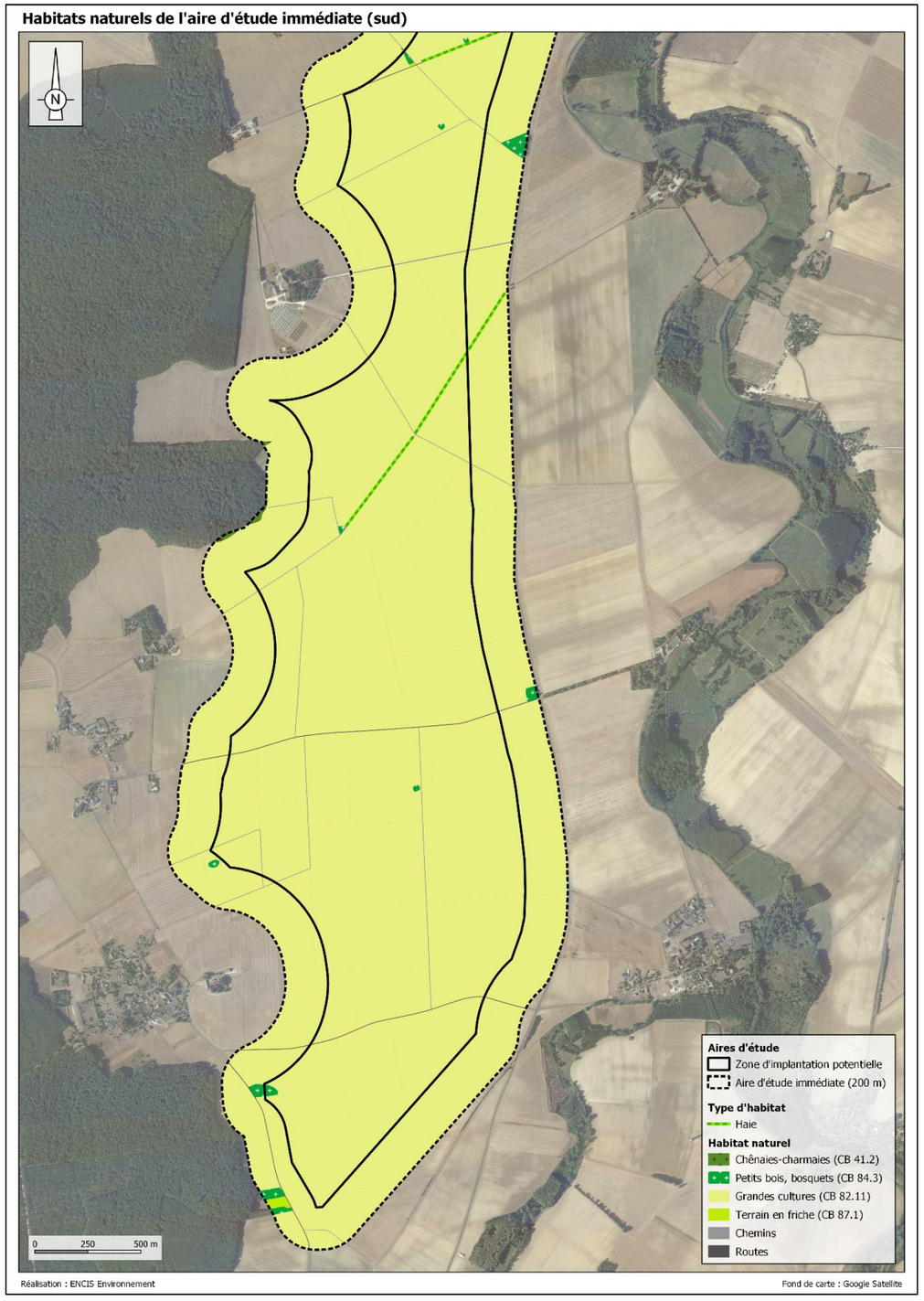
Au cours des inventaires, ce sont 219 espèces végétales qui ont été identifiées. De même, ce sont neuf habitats naturels qui ont été identifiés. Le tableau et la carte suivante les présentent.

Ensemble écologique	Habitat naturel	Code Corine Biotopes	Code EUNIS	Code EUR
Habitats boisés fermés	Chênaies-charmaies	41.2	G1.A1	-
	Petits bois, Bosquets	84.3	G5.1	-
Haies	Haie relictuelle	84.2	FA	-
	Haie taillée en sommet et façade			-
	Haie arbustive haute			-
	Haie multistrate			-
Habitats agricoles ouverts	Grandes cultures	82.11	I1.1	-
Habitats semi-naturels ouverts	Pelouses semi-arides médio-européennes à *Bromus erectus*	34.322	E1.262	6210-12
Zones rudérales et milieux artificialisés	Terrains en friche	87.1	I1.53	-
	Chemin et route	-	-	-
Réseau hydrographiques et habitats aquatiques	Masse d'eau temporaires	22.5	C1.6	-
	Végétation de ceinture des bords des eaux	53	C3	-

Tableau 11 : Habitats naturels identifiés sur l'AEI



Carte 19 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (nord)



Carte 20 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (sud)

3.2.3 Les habitats boisés fermés

Les bois constituent des milieux de vie indispensables pour de nombreuses espèces animales. Certains éléments sont particulièrement intéressants pour la faune, la présence d'arbres morts et à cavités offre un habitat essentiel à certaines espèces d'insectes, d'oiseaux et de chauves-souris. De plus, les lisières sont souvent constituées d'une flore diversifiée accueillant de nombreux insectes.

Sur l'aire d'étude immédiate, quelques boisements de feuillus sont observés, ils se résument à de petits bosquets et à des parties de massifs forestiers.

3.2.3.1 Les chênaies-charmaies

- *Description*



Au sud-ouest l'aire d'étude immédiate, un grand massif forestier est présent. Ainsi, une petite partie de cette forêt chevauche par endroit l'AEI.

Ces milieux boisés ont été qualifiés de chênaie-charmaie. Proches des chênaies acidiphiles, les chênaies-charmaies s'en distinguent par une proportion de Charme commun plus importante et par des strates arbustives et herbacées plus épurées. La diversité floristique est appréciable pour un milieu forestier (20 espèces). La strate arborée est composée principalement de Chênes pédonculés et de Charmes communs. Aussi, d'autres espèces ligneuses sont présentes : le Merisier, l'Alisier torminal, l'Érable champêtre et le Noisetier. La strate herbacée est typique d'un sous-bois frais, avec de l'Anémone des bois, de la Laîche des bois, de la Jacinthe des bois, de la Pulmonaire affine et de la Ficaire.

Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
41.2 - Chênaies-charmaies	G1.A1 - Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus	-

- *Espèces patrimoniales*

  Fragon - voir 3.2.8 « Description des espèces végétales présentant un enjeu »

Les chênaies-charmaies observées au sein de l'AEI possèdent une diversité notable. Néanmoins, aucune espèce fortement patrimoniale n'a été observée et la flore y est ordinaire. Malgré tout, il s'agit d'une végétation quasi spontanée et le développement de cet habitat est lent. L'enjeu est donc qualifié de modéré.

3.2.3.2 Les petits bois et bosquets

- *Description*



Les bosquets sont des boisements de petites tailles, leurs surfaces étant réduites, il est compliqué de définir un habitat précis. Sur l'aire d'étude immédiate, une dizaine de bosquets sont répartis entre les cultures. Ce sont principalement des boisements de feuillus. Ces milieux sont des zones de refuges pour la faune sauvage, notamment pour les reptiles et les mammifères.

Certains de ces bosquets sont à vocation apicole on y rencontre une majorité d'espèces végétales plantées et parfois non indigènes. La strate arborescente est composée de Robinier faux acacia, de Tilleul à grandes feuilles et de Cytise. La strate arbustive est principalement constituée de Buis, de Lila et de Prunier domestique. La strate herbacée est pauvre, le Gaillet gratteron, l'Alliaire, et le Géranium herbe-à-Robert constituent l'essentiel de la flore.



D'autres bosquets semblent avoir une fonction principalement cynégétique et de remblai. Ces bosquets possèdent une flore spontanée, et par conséquent, plus diversifiée. La strate arborée n'est pas forcément très fournie, les espèces dominantes sont le Chêne pédonculé, le Merisier et le Noyer. La strate arbustive est quant à elle très diversifiée, elle est composée de Rosier des chiens, d'Orme champêtre, de Prunellier, de Noisetier, d'Aubépine monogyne, de Cornouiller sanguin, de Troène et de Bois de Sainte-Lucie. La flore herbacée est un mélange d'espèces rudérales et de lisières (Brome stérile, Gaillet gratteron, Ronce commune, Ortie dioïque, Chardon marie) et de sous-bois forestiers (Garance voyageuse, Iris fétide, Lierre, Geranium herbe-à-Robert).

Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
84.3 - Petit bois, bosquet	G5.2 - Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés	-

- *Espèces patrimoniales*

  Aucune

Pour les bosquets à destination apicole, au vu de la faible diversité de la flore l'enjeu est très faible. Pour les autres bosquets l'enjeu est faible.

3.2.3.3 Les haies

Les haies ont un rôle écologique important. En effet, elles constituent des corridors de déplacements et de chasse pour de nombreux animaux. Elles abritent aussi de nombreux pollinisateurs, ainsi que des prédateurs d'espèces nuisibles, qui peuvent devenir des auxiliaires des cultures. Elles constituent aussi des postes d'observation pour les oiseaux ou plus simplement des abris ou des refuges pour la faune. Enfin, d'un point de vue floristique, on peut parfois y recenser des espèces d'importance patrimoniale.

Les haies référencées sur l'aire d'étude immédiate ont été classées selon une méthode inspirée de la typologie des haies du pôle bocage et faune sauvage de l'OFB.

Description :

Sur l'aire d'étude immédiate, le maillage bocager est quasi inexistant. En effet, les haies sont reparties sporadiquement dans l'aire d'étude immédiate et présentent de nettes discontinuités bocagères.

- *Les haies relictuelles*

On remarque dans l'AEI des haies nettement discontinues (photographie ci-contre). Celles-ci sont composées d'une strate herbacée et de quelques arbustes (Prunellier).



- *Les haies taillées en sommet et façades*

On observe principalement ce type de haies en bordure de routes et des chemins de l'aire d'étude immédiate. Ces haies également appelées « haies basses » font l'objet d'une taille annuelle. La taille pratiquée est latérale et sommitale.



- *Les haies arbustives hautes*

On observe également dans l'aire d'étude immédiate quelques haies arbustives. Ce sont des haies naturelles avec très peu d'arbres et dont les arbustes ne sont pas taillés en sommet. Elles sont souvent composées d'essences fruitières comme le Prunellier et l'Aubépine.



- *Les haies multistrates*

Une seule haie a été définie en multistrates, celle-ci présentant trois strates bien distinctes (arborée, arbustive et herbacée). Ce sont les haies qui présentent le plus grand intérêt en termes d'habitats et de continuités écologiques.



Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
84.2 - Bordures des haies	FA - Haies	-

- *Espèces patrimoniales*

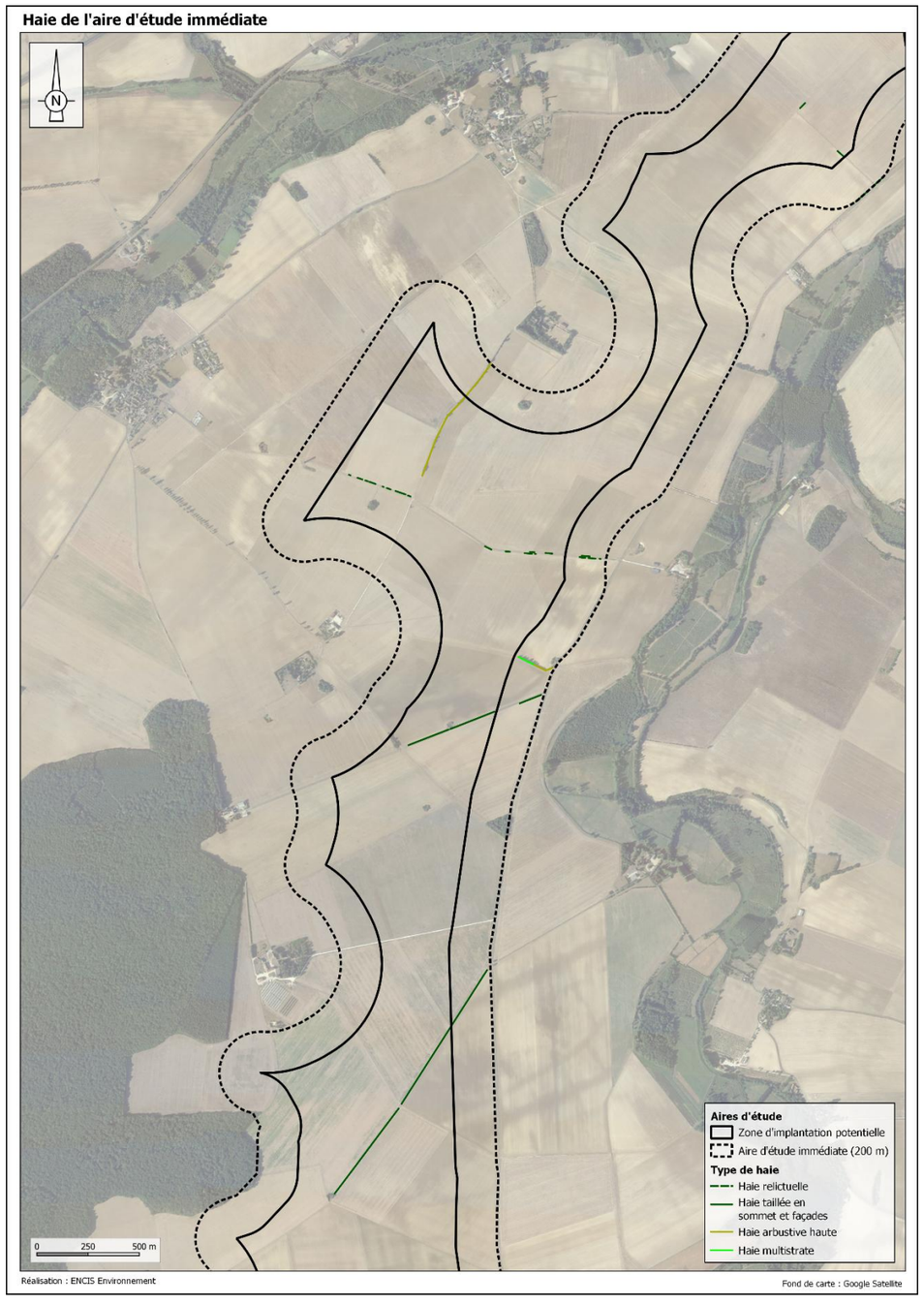
Fragon - voir 3.2.8 « Description des espèces végétales présentant un enjeu ».

Espèces remarquables et intérêt des haies de l'AEI :

Le cortège floristique inventorié aux abords et sur les haies est globalement commun. On notera que l'intérêt écologique d'une haie est étroitement lié à la qualité et au nombre de strates qui la compose. **On en dégagera donc les enjeux suivants :**

- Haies multistrates, haies arbustives : **enjeu modéré.**
- Haies relictuelles, haies taillées en sommet et façades : **enjeu faible.**

La carte suivante permet de localiser les différents types de haies présents dans l'aire d'étude immédiate.



Carte 21 : Haies de l'aire d'étude immédiate

3.2.4 Les habitats agricoles ouverts

3.2.4.1 Les grandes cultures

Ce sont les espaces exploités par l'Homme avec des végétaux semés ou plantés pour des récoltes annuelles. La croissance est généralement rapide, ce qui confère à ces milieux un aspect homogène, particulier à chaque champ cultivé et se diversifiant par la végétation spontanée. La végétation et la physionomie peuvent varier d'une année sur l'autre au gré des rotations et des pratiques culturales associées.

La qualité et la diversité faunistique et floristique dépendent de l'intensité des pratiques agricoles (désherbage, fertilisation…) et de la présence de marges ou de bordures de végétation naturelle entre les champs. Un plan national d'action a été lancé en 2012 en faveur des plantes messicoles (inféodées aux cultures) rares et protégées. Ces milieux sont souvent des lieux de gagnage pour les oiseaux et les mammifères, tandis que les haies et les bordures sont des refuges pour la faune et la flore.

- *Description*

Les grandes cultures occupent une place majeure dans l'aire d'étude immédiate puisqu'elles recouvrent plus de 98 % de la surface globale. Les cultures présentes sont très diversifiées puisque 11 assolements différents sont inventoriés : le blé qui est le plus abondant, l'orge, le tournesol, le colza, le maïs, le pois et plus rarement le sorgo, la carotte, la coriandre et le trèfle. Avec 44 espèces inventoriées, la richesse floristique est considérable pour un habitat de culture.

Le cortège inventorié est composé principalement d'une flore opportuniste et commune, ne présentant pas un fort intérêt écologique : Véronique de Perse, Cirse des champs, Compagnon blanc, Géranium découpé, Renouée des oiseaux, Laitue scariole, Phacélie à feuilles de Tanaisie, *etc*. D'autres espèces plus caractéristiques des cultures sont aussi inventoriées : Bleuet, Pensée des champs, Rubéole des champs, Alchémille des champs, Renouée liseron, Vulpin des champs, Peigne-de-vénus *etc*. Deux espèces déterminantes ZNIEFF ont été recensées, il s'agit du Peigne de Venus et de la Mâche dentée. Aussi, il est important de noter la présence de l'Ambroisie à feuilles d'Armoise. Cette espèce est classée introduite envahissante.



Photographie 2 : Exemple de grandes cultures : carotte, colza et trèfle

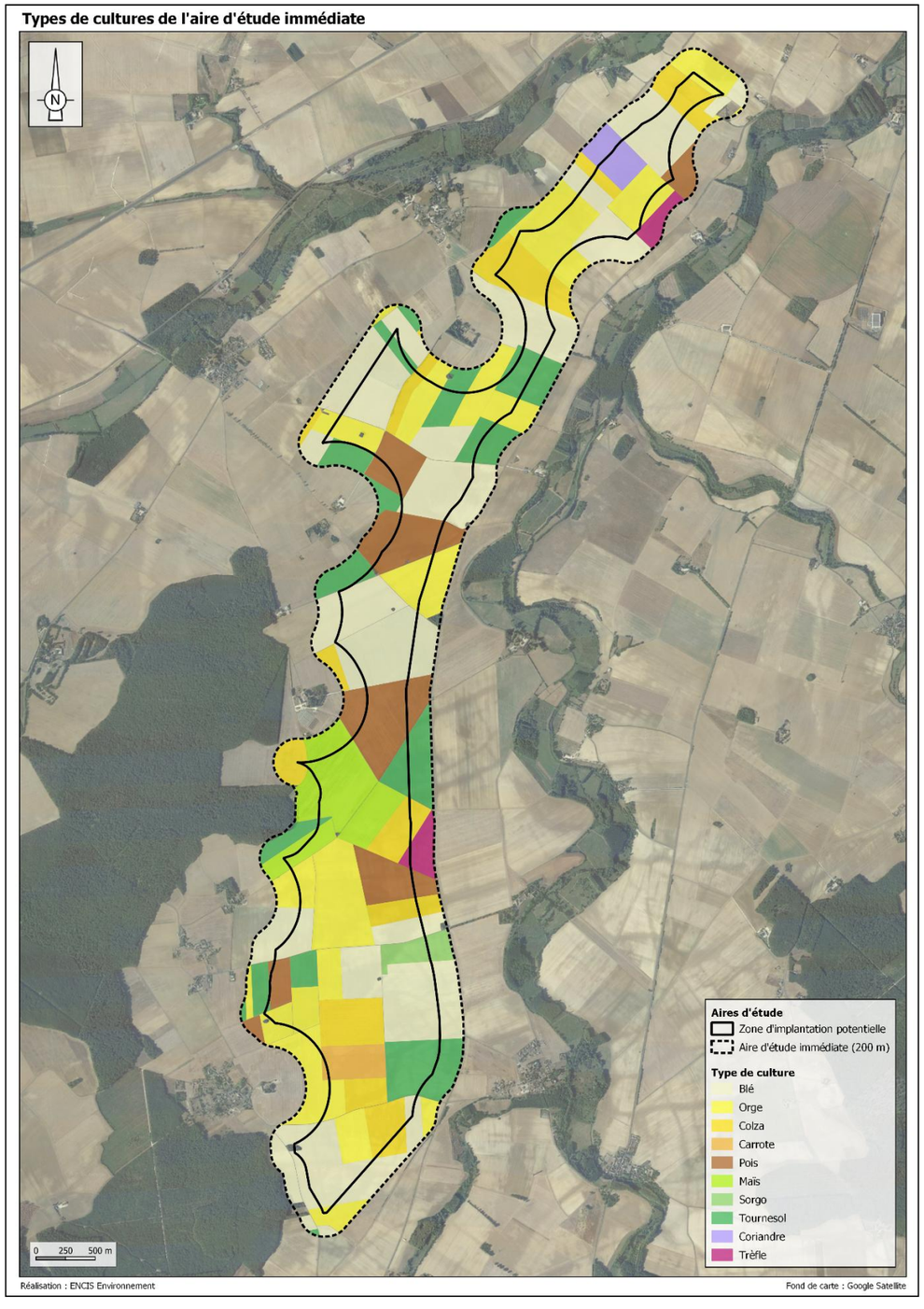
Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
82.11 - Grandes cultures	I1.1 - Monocultures intensives	-

- *Espèces patrimoniales*

Peigne-de-Vénus et Mâche dentée- voir 3.2.8 « Description des espèces végétales présentant un enjeu ».

Le cortège végétal rencontré est typique des cultures avec un mélange d'espèces opportunistes et de plantes messicoles. De plus, les cultures subissent souvent des campagnes de désherbages et des amendements qui ont pour effet de spécifier et d'appauvrir le cortège floristique naturel. À noter que les bordures des parcelles cultivées présentent quant à elles une diversité végétale sensiblement plus importante. Cependant, aucune espèce floristique présentant un statut de protection n'a été inventoriée. De fait, l'enjeu est considéré comme faible.

La carte suivante permet de localiser les cultures présentes sur l'aire d'étude immédiate.



Carte 22 : Cultures de l'aire d'étude immédiate

3.2.5 Les habitats semi-naturels ouverts

3.2.5.1 Les pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus

Ces pelouses sèches sont des végétations d'herbes basses, essentiellement composées d'espèces vivaces. Elles se développent sur des sols calcaires, superficiels, assez pauvres en nutriment. La flore observée est souvent atypique et caractéristique d'un habitat thermophile et basique.

- *Description*



Au nord de l'aire d'étude immédiate, une parcelle est composée d'une végétation structurée, dominée par le Brome érigé. Le cortège floristique est assez diversifié, 44 espèces ont été inventoriées, telles que la Centaurée scabieuse, le Panicaut champêtre, l'Ophrys abeille, la Germandrée petit-chêne, le Brachypode des rochers, la Luzerne lupuline, l'Hippocrepis à toupet, le Brunelle laciniée et le Cardoncelle mou. Plus au nord, derrière un bosquet, une autre pelouse plus dégradée est aussi répertoriée. Celle-ci est classée en mosaïque avec l'habitat « Terrain en friche », la végétation étant moins structurée. Néanmoins, des espèces caractéristiques de pelouses calcaires sont aussi présentes comme : le Cardoncelle mou, la Brunelle laciniée, la Luzerne orbiculaire, la Luzerne naine, le Brome érigé, l'Ophrys abeille, la Germandrée botryde. Au total entre ces deux pelouses, six espèces déterminantes ZNIEFF, une espèce protégée et une espèce « Quasi menacée » sont répertoriées.

Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
34.322 - Pelouses semi-arides médio-européennes à *Bromus erectus*	E1.262 - Pelouses semi-sèches médio-européennes à *Bromus erectus*	6210 12 – Pelouses calcicoles méso-xérophiles atlantiques sur calcaire tendre ou friable

- *Espèces patrimoniales*

Cardoncelle mou, Luzerne naine, Luzerne orbiculaire, Germandrée botryde, Germandrée petit-chêne, Mauve hérissée - - voir 3.2.8 « Description des espèces végétales présentant un enjeu ».

Cet habitat est assimilé à un habitat d'intérêt communautaire. De plus, la diversité floristique et la patrimonialité de six espèces inventoriées permet de classer cet habitat en enjeu fort.

3.2.6 Zones rudérales et milieux artificialisés

3.2.6.1 Les terrains en friche



Ce sont généralement des champs abandonnés ou en jachère, sur sol perturbé.

- *Description*

Plusieurs parcelles sont identifiées comme terrain en friche. La première est située tout au sud de l'aire d'étude immédiate, elle est entourée de bosquets. C'est un secteur probablement fauché annuellement. Un deuxième secteur au centre-ouest de l'AEI est localisé, il s'agit d'une zone avec un château d'eau et un petit verger. Un autre secteur à côté d'un bosquet est en végétation spontanée, un engin agricole y est stocké. Tout au nord, une parcelle est également en mosaïque avec un habitat de pelouse calcaire. La végétation relevée sur ces secteurs est un mélange d'une flore prairiale, rudérale et de pelouse calcaire. De ce fait, la diversité floristique est forte, 68 espèces y ont été recensées. Concernant les espèces prairiales, le Fromental, la Pâquerette, la Flouve odorante, le Brome mou, le Céraiste aggloméré et d'autres espèces, sont inventoriées. Aussi, pour le cortège rudéral on retrouve le Brome stérile, la Vulpie unilatérale, l'Andryale sinueuse, le Persil sauvage, la Verveine officinale et le Réseda jaune. Sporadiquement, des espèces de pelouses calcaires comme la Chlore perfoliée, la Luzerne lupuline, l'Hyppocrepis à toupet et l'Orchis bouc ont pu être observées.

Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
87.1-Terrain en friche	I1.53-Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	-

- *Espèces patrimoniales*

Chlore perfoliée et Mâche dentée - voir 3.2.8 « Description des espèces végétales présentant un enjeu ».

Cet habitat comporte une grande diversité spécifique. Malgré tout, la flore rencontrée est commune. L'enjeu lié à cet habitat est faible. Excepté sur la parcelle qui abrite les deux espèces déterminantes ZNIEFF (au sud) où l'enjeu est modéré.

3.2.6.2 Bordures de chemin



Les bordures de chemin et de route ne sont pas à proprement parler des milieux naturels en tant que tels. Il est cependant intéressant de vérifier ces "milieux" qui présentent généralement une diversité floristique plus importante. Ce sont en effet des zones où l'Homme intervient peu en dehors des fauches annuelles. De plus, lorsque des fossés sont présents, on peut y observer certaines espèces caractéristiques des zones humides. En outre, les chemins d'accès pour le futur parc éolien emprunteront potentiellement certains de ces chemins existants.

- *Description*

De nombreux chemins agricoles traversent l'aire d'étude immédiate. Aussi, deux routes départementales longent l'AEI, la première à l'est et la seconde au nord-ouest. De plus, quelques petites routes traversent l'AEI d'est en ouest.

C'est sur les bermes de ces linéaires que se concentre une grande diversité spécifique. Le cortège végétal diffère en fonction du type d'habitat qui jouxte les chemins. Cependant, toutes les espèces rencontrées sont communes. Néanmoins on peut noter la présence de deux stations de Mauve hérissée (espèce déterminante ZNIEFF en région Centre – Val de Loire) en bord de route, sur des talus.

La diversité floristique est importante sur les chemins et leurs bordures. Néanmoins la flore observée est relativement commune. L'enjeu attribué est faible.

3.2.7 Milieux aquatiques et zones humides

3.2.7.1 Masses d'eau temporaire

Les mares temporaires sont des secteurs en eau une partie de l'année, généralement de faible profondeur, elles peuvent abriter une faune et une flore atypique. Ce sont des emplacements de choix pour la reproduction des amphibiens. Ainsi la création de ces habitats peut être liée à des ornières de tracteur ou des dépressions naturelles.

- *Description*



Au sein de l'aire d'étude immédiate, deux flaques ont été observées sur un chemin, celles-ci ont été observée en eau à minima jusqu'en mai. Celles-ci ne possèdent aucune végétation et sont des secteurs perturbés par le passage d'engins agricoles.

Une seule véritable mare a été localisée. Celle-ci est temporairement en eau, elle est principalement composée de Glycérie flottante. Sur les bordures on retrouve aussi du Plantain d'eau et de la Patience crépus.

Nomenclatures		
Corine Biotopes	**EUNIS**	**EUR**
22.5 – Masse d'eau temporaire	C1.6 – Lacs, étangs et mares temporaires	-
53 – Végétation de ceinture des bords des eaux	C3 - Zones littorales des eaux de surface continentales	

Cet habitat fait partie de la liste des habitats caractéristiques des zones humides tels que décrits par 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.

- *Espèces patrimoniales*

Aucune

Aucune espèce patrimoniale n'a été inventoriée sur ce point d'eau. Malgré tout, le rôle de ces habitats en tant que biotope est important et l'enjeu est qualifié de modéré.

3.2.7.2 Synthèse sur les zones humides

Une zone humide, est un terrain, exploité ou non, où le principal facteur d'influence du biotope et des espèces animales et végétales présentes est l'eau. Selon la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, *« 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 »*. Les zones humides généralement sont des milieux de vie remarquables pour leur biodiversité. De nombreuses espèces végétales et animales y sont inféodées. Ce sont des lieux d'abri, de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces, indispensables à la reproduction des batraciens. Elles constituent des étapes migratoires, des lieux de reproduction ou d'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques et de poissons. Concernant la flore, la végétation poussant dans les zones humides d'eau douce est dite hélophyte (plante enracinée sous l'eau, mais dont les tiges, les fleurs et feuilles sont aériennes).

Au-delà du réseau hydrographique et des milieux aquatiques décrits précédemment, les zones humides peuvent aussi être constituées par des milieux naturels de différents fasciés (boisements, prairies, etc.).

Rappelons que la définition d'une zone humide est encadrée par plusieurs textes qu'il convient de respecter (cf. chapitre 2.4.1.2 dans la Partie 2 : Méthodologie). Ainsi, les articles L 214-7 et R.211-108 du code de l'Environnement font références. En application de ces derniers, la définition d'une zone humide est donnée par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. Les critères à retenir pour la définition d'une zone humide sont de deux natures : botaniques (présence de plantes hygrophiles) et pédologiques (présence prolongée d'eau dans le sol). L'arrêté liste les habitats naturels considérés comme **humides (H)**, ou **potentiellement humide (p)**, classés « H » ou « p », selon leur code Corine Biotopes (table B de l'arrêté). Il définit également les critères pédologiques à prendre en compte.

Dans la cadre de l'étude, un certain nombre d'habitats naturels humides ont été recensés dans l'aire d'étude immédiate. Le tableau ci-contre présente la liste des habitats, et classés comme humide (H) ou potentiellement humide (p) selon l'arrêté du 24 juin 2008. Ainsi, seul le critère botanique est présenté ici.

La cartographie suivante présente la localisation des habitats humides sur critère botanique.

Ensemble écologique	Habitat	Code Corine Biotopes	Code EUR	Classement (H ou p)*
Habitats boisés fermés	Chênaies-charmaies	41.2	-	p
	Petits bois, Bosquets	84.3	-	p
Zones rudérales et milieux artificialisés	Terrains en friche	87.1	-	p
Réseau hydrographiques et habitats aquatiques	Végétation de ceinture des bords des eaux	53	-	H

Tableau 12 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides

Seule la mare répertoriée est un habitat humide. Néanmoins, les cultures sont des habitats avec une végétation très modifiée qui ne permet pas d'identifier le caractère humide du terrain. En effet, si on observe la carte de localisation des zones humides potentielles (voir 2.4.1 – Méthode d'inventaire des habitats naturels et de la flore) des zones humides potentielles traversent l'aire d'étude immédiate. **Pour certifier le caractère humide ou non humide des cultures, des sondages pédologiques ont été réalisés et sont présentés en annexe du présent rapport.**

3.2.8 Conclusions de l'étude de l'état actuel des habitats naturels et de la flore

3.2.8.1 Description des espèces végétales présentant un enjeu

L'inventaire de la flore présente au sein de l'AEI a mis en évidence une diversité floristique notable.

Sur la zone d'implantation potentielle et ses abords directs (chemins d'accès et leurs bordures), on dénombre 10 plantes patrimoniales.

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statut de conservation		Déterminante ZNIEFF Centre – Val de Loire
			Directive Habitats Faune-flore	Espèces protégée	National	Régional	
Gentianacées	**Chlore perfoliée**	***Blackstonia perfoliata***	-	-	LC	LC	**Espèce déterminante**
Asteracées	**Cardoncelle mou**	***Carthamus mitissimus***	-	**Article 1***	LC	LC	**Espèce déterminante**
Malvacées	**Mauve hérissée**	***Malva setigera***	-	-	LC	LC	**Espèce déterminante**
Fabacées	**Luzerne naine**	**Medicago minima**	-	-	LC	LC	**Espèce déterminante**
Fabacées	**Luzerne orbiculaire**	***Medicago orbicularis***	-	-	LC	LC	**Espèce déterminante**
Asparagacées	**Fragon**	***Ruscus aculeatus***	**Annexe V**	-	LC	LC	**-**
Apiacées	**Peigne-de-Vénus**	***Scandix-pecten-veneris***	-	-	LC	LC	**Espèce déterminante**
Lamiacées	**Germandrée botryde**	***Teucrium botrys***	-	-	LC	**NT**	**Espèce déterminante**
Lamiacées	**Germandrée petit-chêne**	***Teucrium chamaedrys***	-	-	LC	LC	**Espèce déterminante**
Caprifoliacée	**Mâche dentée**	***Valerianella dentata***	-	-	LC	DD	**Espèce déterminante**

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
*Arrêter du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale.
: Élément de patrimonialité

Tableau 13 : Espèces floristiques patrimoniales recensées



Chlore perfoliée *(Blackstonia perfoliata)*

Un seul pied de Chlore perfoliée a été observé au sein de l'AEI. C'est une espèce qui affectionne les milieux frais et rocailleux.

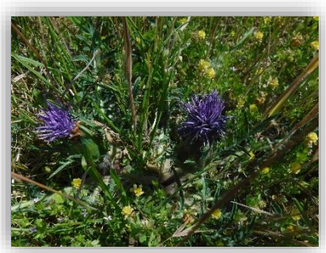
L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.

Le Cardoncelle mou est un petit chardon bleu qui pousse sur les pelouses mésoxérophiles basiphiles. Cette espèce est protégée à l'échelle régionale. Elle porte ainsi un **enjeu modéré** au sein de l'AEI.

La Mauve hérissée est une gracieuse petite plante à fleurs roses. Elle est reconnaissable à sa pilosité remarquable. Cette espèce a été inventoriée dans une friche et en bordure de route. L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.

La Luzerne naine est localisée sur la parcelle en mosaïque (pelouse sèche et friche). Sur ce secteur la plante est largement abondante. Cette petite luzerne à fleurs jaunes est adaptée aux pelouses et friches à thérophytes ouvertes surtout basiphiles. L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.

La Luzerne orbiculaire se distingue par ses fruits atypiques. Une seule petite station a été observée. Elle affectionne les milieux plus eutrophes que la Luzerne naine. L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.



Cardoncelle mou (*Cartamus mitissimus)*



Mauve hérissée (*Malva setigera)*



Luzerne orbiculaire *(Medicago orbicularis)*

Le Fragon est un petit arbuste sempervirent qui pousse au pied des haies anciennes et dans les boisements de feuillus clairs. Cette plante souffre d'une cueillette pouvant parfois être à l'origine d'un commerce d'où son inscription à la liste des espèces sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire. L'enrésinement et la disparition des vieux boisements menacent également cette espèce. Bien que non protégée au niveau national, cette espèce est inscrite à l'Annexe V de la Directive Habitats. Cette espèce porte un **enjeu faible**.



Peigne-de-Vénus *(Scandix pecten-veneris)*

Dans les cultures, quelques stations de Peigne-de-Vénus ont été observées. Cette petite apiacée possède des fruits allongés très caractéristiques. C'est une espèce typique des cultures.
L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un enjeu faible au sein de l'AEI.

La Germandrée botryde a été observée sur la mosaïque (pelouse sèche et friche). Un seul pied a été vu. Cette Germandrée à fleurs roses et feuilles découpées affectionne les pelouses sèches à thérophytes basiphiles. L'espèce est classée « Quasi-menacée » à l'échelle régionale et est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.

Une seconde espèce de germandrée a été observée sur la pelouse juste en dessous, au sud. La Germandrée petit-chêne comporte des stations plus denses que l'espèce précédente. Cette espèce diffère de la Germandrée botryde par ses feuilles, et sa tige à base ligneuse. L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.

La Mâche dentée est une petite Caprifoliacée à fleurs roses à blanchâtres. Elle a été trouvée dans des cultures et des friches d'annuelles. L'espèce est listée comme déterminante de ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu faible** au sein de l'AEI.



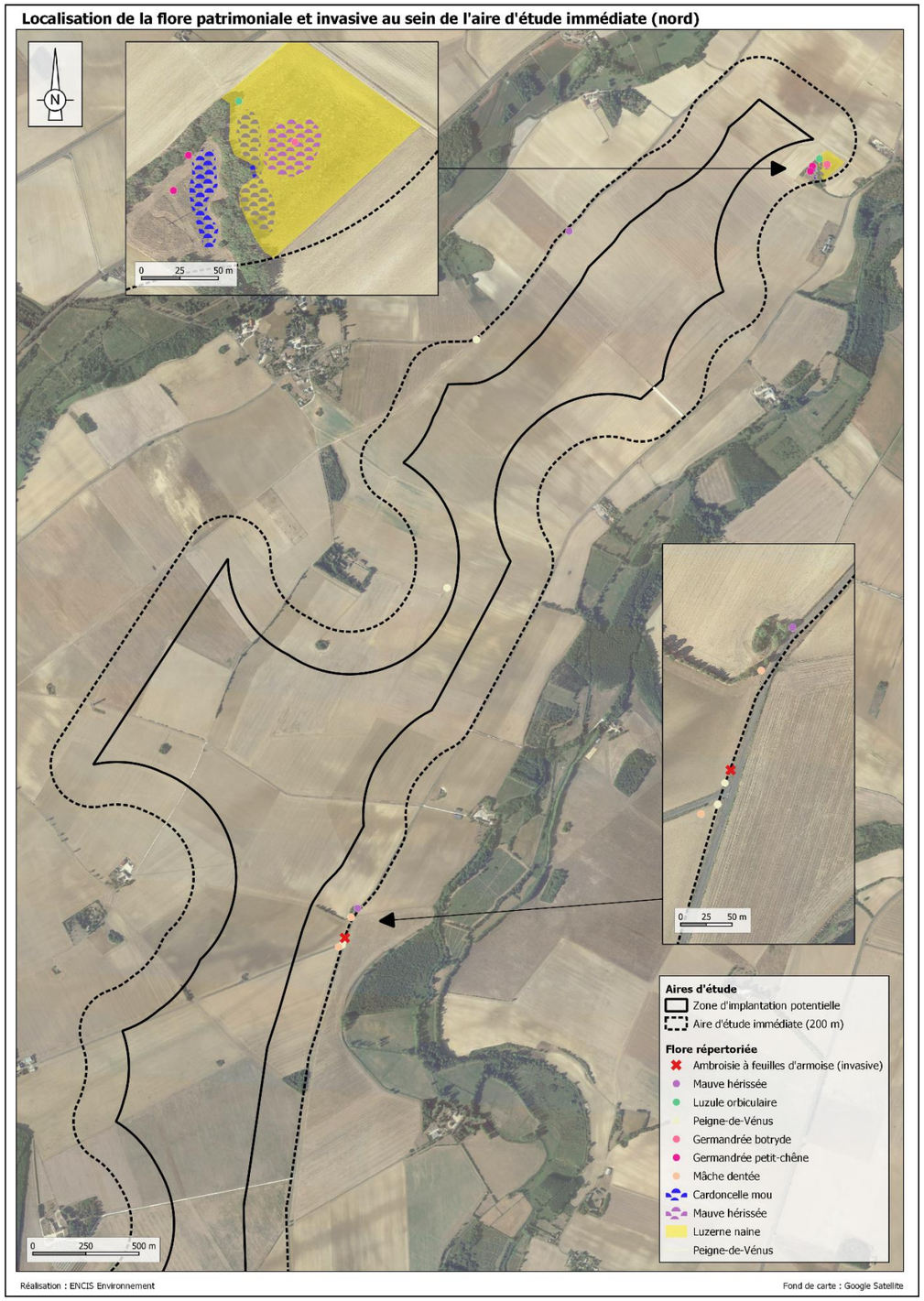
Germandrée botryde *(Teucrium botrys)*



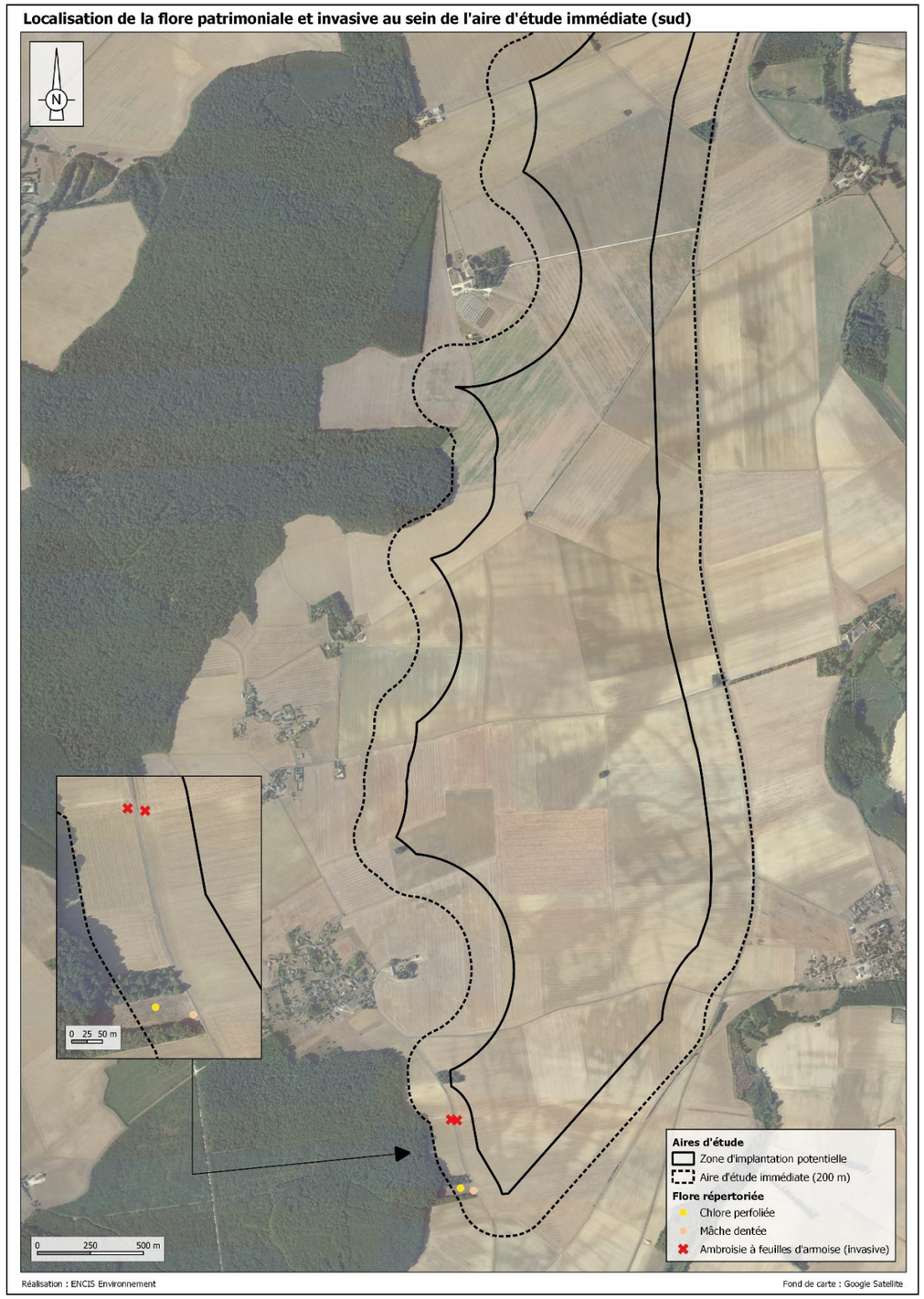
Germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys)*

Le Fragon ayant été observé dans la plupart des boisements et haies, il n'a pas été spécifiquement cartographié. La carte suivante présente la localisation des autres espèces floristiques patrimoniales et de l'Ambroisie à feuilles d'armoises qui est une espèce invasive.

Toutes les espèces citées (hormis le Fragon) sont listées déterminantes ZNIEFF en région Centre-Val de Loire.



Carte 23 : Localisation de la flore patrimoniale et invasive de l'aire d'étude immédiate (nord)



Carte 24 : Localisation de la flore patrimoniale et invasive de l'aire d'étude immédiate (sud)

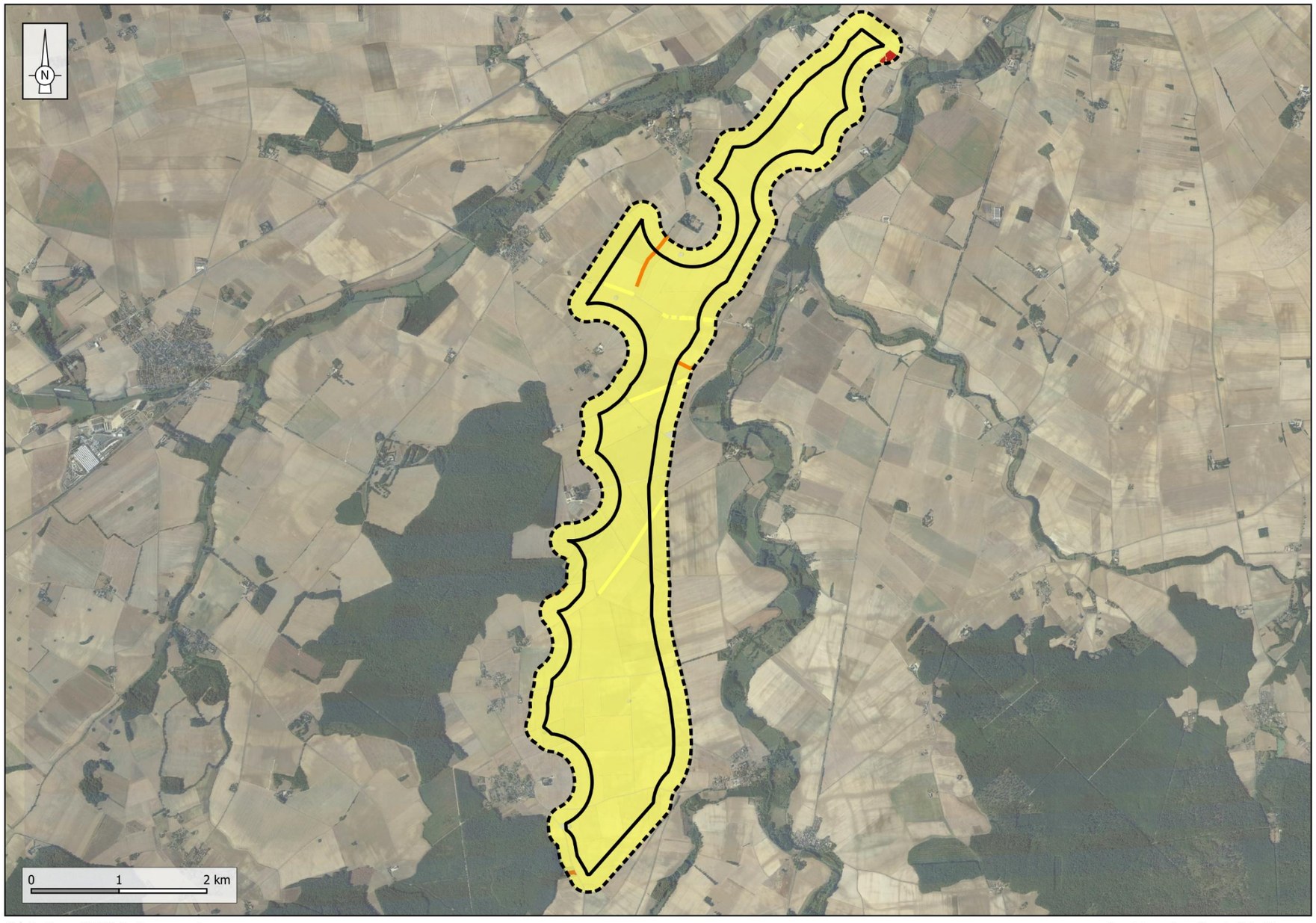
Plus que la présence d'espèces protégées, c'est la diversité floristique qu'il est important de retenir. Ce sont en effet 219 espèces de plantes qui ont été répertoriées.

3.2.8.2 Enjeux liés aux habitats naturels

Ensemble écologique	Habitat	Code Corine Biotopes	Code EUR	Présence d'espèces patrimoniales	Niveau d'enjeu
Habitats boisés fermés	Chênaies-charmaies	41.2	-	Fragon	**Modéré**
	Petits bois, Bosquets	84.3	-	-	**Très faible** **Faible**
Haies	Haie relictuelle	84.2	-	-	**Faible**
	Haie taillée en sommet et façade		-	Fragon	**Faible**
	Haie arbustive haute		-	Fragon	**Modéré**
	Haie multistrate		-	Fragon	**Modéré**
Habitats agricoles ouverts	Grandes cultures	82.11	-	Peigne de Vénus Mâche dentée	**Faible**
Habitats semi-naturels ouverts	Pelouses semi-arides médio-européennes à *Bromus erectus*	34.322	6210-12	Cardoncelle mou Luzerne naine Luzerne orbiculaire Germandrée botryde Germandée petit-chêne Mauve hérissée	**Fort**
Zones rudérales et milieux artificialisés	Terrains en friche	87.1	-	-	**Faible**
				Chlore perfoliée Mâche dentée	**Modéré**
	Chemin et route	-	-	-	**Faible**
Réseau hydrographiques et habitats aquatiques	Masse d'eau temporaires	22.5	-	-	**Modéré**
	Végétation de ceinture des bords des eaux	53.	-		

Tableau 14 : Niveaux d'enjeux liés aux habitats naturels recensés

Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (200 m)

Niveau d'enjeu lié aux habitats
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très faible
- Faible
- Modéré

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Google Satellite

Carte 25 : Répartition des enjeux liés à la flore et aux habitats naturels dans l'aire d'étude immédiate

3.3 État actuel de l'avifaune

3.3.1 Rappel sur la biologie des oiseaux

Le cycle d'une année pour les oiseaux est caractérisé par plusieurs étapes : la phase hivernale, la formation du couple et la reproduction, suivies de l'élevage des jeunes. Pour les espèces migratrices, ce cycle est complété par des migrations prénuptiales et postnuptiales correspondant au retour des quartiers d'hiver au printemps et au départ en automne sur les sites d'hivernage.

Phase de nidification



La phase de nidification correspond à la rencontre des partenaires par des parades nuptiales (mouvements des ailes, vol acrobatique, cris, chants, etc.) en vue de l'accouplement. Il s'en suit la construction du nid, la ponte, l'incubation des œufs puis l'élevage des jeunes jusqu'à leur départ. Durant cette période, beaucoup d'oiseaux défendent leur territoire afin de disposer d'un « garde-manger » nécessaire à l'élevage de la nichée, écarter les « concurrents » ou chasser les prédateurs. Même si c'est la période la plus favorable en France, cette phase n'a pas toujours lieu au printemps.

Phase migratoire



Par définition, la migration de l'avifaune correspond aux allers retours que réalisent les oiseaux entre leurs sites de reproduction et leurs sites d'hivernage.

Certains oiseaux sont dits sédentaires. Ils demeurent toute l'année sur un même territoire. Très peu d'espèces sont strictement sédentaires. La majorité des oiseaux a au moins une partie de sa population qui effectue une migration, ne serait-ce que sur une courte distance. C'est une pénurie saisonnière de nourriture qui les pousse à vivre sur deux espaces géographiques éloignés, ainsi que des conditions climatiques rendant l'accès à la nourriture impossible (gel des milieux aquatiques par exemple).

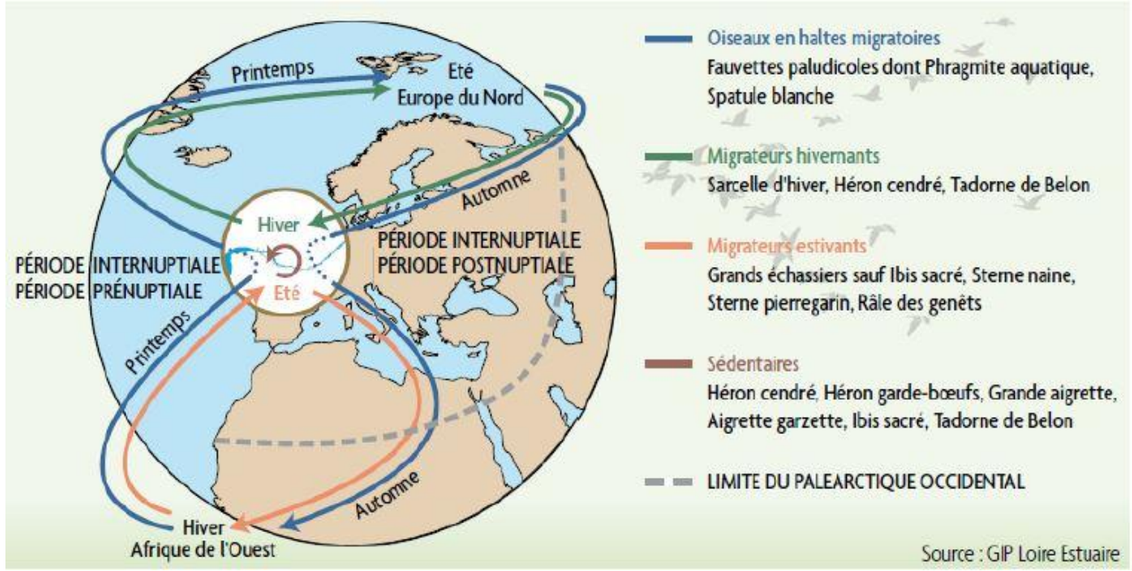
Au printemps, les migrateurs quittent leurs sites de repos hivernaux pour retrouver les territoires qui les ont vus naître. A cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest / nord-est (route migratoire principale), voire sud / nord.

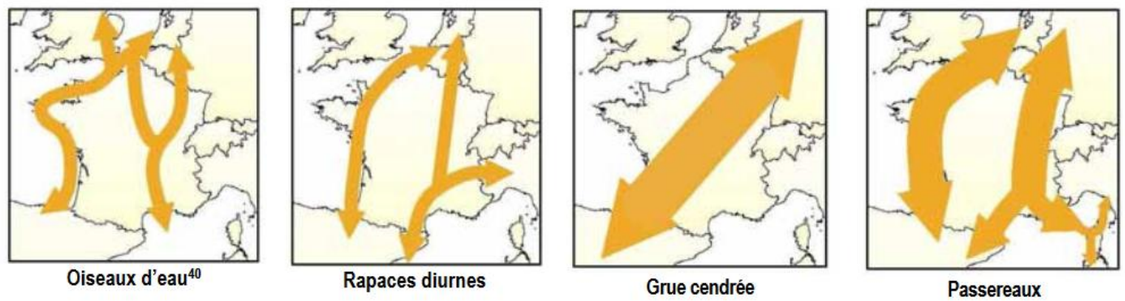
A l'automne, après la reproduction, les migrateurs regagnent leur zone d'hivernage. La migration au-dessus de l'hexagone se fait dans le sens inverse, en direction du sud-ouest (route principale) et du sud.

Phase hivernale

Deux catégories d'oiseaux hivernants peuvent être distinguées : les sédentaires qui occupent le site (toute l'année, y compris l'hiver ; les migrateurs originaires du nord et de l'est de l'Europe qui viennent passer la saison froide sur le site).

La barrière entre les deux catégories n'est pas stricte. Certaines espèces sédentaires voient leurs effectifs augmenter pendant l'hiver par l'afflux d'individus du nord et de l'est de l'Europe.





Principales voies migratoires sur le territoire français

(Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens)

3.3.2 Bilan des connaissances et fonctions potentielles du secteur d'étude pour l'avifaune

3.3.2.1 Inventaires des zones d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire d'étude éloignée

Un recensement des espaces naturels d'intérêt protégés ou inventoriés est réalisé au chapitre 3.1.2.

Un Arrêté Préfectoral de Protection Biotope et 14 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont susceptibles d'accueillir une avifaune remarquable (cf. tableau suivant) dans l'aire d'étude éloignée du projet. Les zones recensées peuvent être globalement classées en trois grands types d'habitats :

- les zones aquatiques et humides constituées d'étangs, de rivières, de marais, de bois marécageux, de prairies et landes humides,
- les forêts de chênes et plantations de Pin européen,
- les landes, prairies à Molinie et pelouses.

Certains espaces présentent plusieurs de ces habitats au sein même de leur périmètre, favorisant une diversité avifaunistique d'autant plus importante.

L'un des principaux intérêts des **milieux aquatiques et humides** répertoriés est leur fonction de zone de halte migratoire pour les oiseaux d'eau tels que les anatidés et les limicoles, ou pour les rapaces tels que le Balbuzard pêcheur. Le Cincle plongeur et le Martin-pêcheur d'Europe affectionnent particulièrement les cours d'eau. Les étangs et les phragmitaies sont quant à eux favorables à la nidification des oiseaux d'eau tels que le Râle d'eau, le Bihoreau gris ou encore des passereaux comme les locustelles, les phragmites et les rousserolles.

Les **forêts** sont particulièrement favorables à certains rapaces qui bénéficient de la quiétude tels que la Bondrée apivore, le Milan noir, le Circaète Jean-le-Blanc ou encore le Faucon hobereau. La Cigogne noire apprécie également les Chênaies-charmaies situées à proximité de zones humides et les pics s'installent préférentiellement dans les boisements vieillissants composés d'arbres sénescents.

Les landes, prairies et pelouses sèches arborant une végétation rase à broussailleuse permettent l'installation du Busard Saint-Martin, de la Linotte mélodieuse ou encore de l'Engoulevent d'Europe. Le Hibou des marais apprécie également ces milieux pour se reproduire.

3.3.2.2 Étude des fonctions potentielles de l'aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par de grandes zones de culture, entrecoupées d'espaces boisés plus ou moins grands. La Théols, sous-affluent de la Loire longe cette dernière à l'est.

Ainsi, **le milieu le mieux représenté est le milieu ouvert, composé de cultures et de prairies de fauche. Ce milieu, souvent pauvre en biodiversité, est l'habitat de reproduction de certaines espèces d'oiseaux comme l'Œdicnème criard, le Busard Saint-Martin et cendré, l'Alouette des champs et la Caille des blés. De plus, l**es **milieux agricoles** sont susceptibles d'accueillir des **groupes de limicoles grégaires (Vanneau huppé, Pluvier doré) et de passereaux (Pipit farlouse)** lors des périodes d'hivernage et de migration. Les rares haies qui entourent ces milieux peuvent également accueillir de nombreux passereaux comme la Fauvette des jardins, le Bruant jaune ou encore la Linotte mélodieuse, espèces installant leur nid dans les milieux broussailleux.

Un grand espace forestier est situé au sud-ouest de l'aire d 'étude rapprochée. Cet espace peut abriter des arbres anciens présentant des cavités. Il est donc potentiellement **favorable à l'avifaune cavernicole (Pic noir, Pic mar, Chevêche d'Athéna…)**. La présence de sous-bois fourni peut également favoriser l'installation du **Bouvreuil pivoine**. Des coupes forestières en cours de régénération peuvent constituer un milieu de substitution pour le **Busard Saint-Martin**, originellement nicheur dans les zones de lande. **La Fauvette à tête noire ou le Chardonneret élégant**, espèces des milieux broussailleux, peuvent également y installer leur nid, à l'instar de **l'Engoulevent d'Europe**. Enfin ils présentent le **lieu de nidification de nombreux rapaces (Bondrée apivore, Faucon hobereau, Milan noir…),** appréciant la quiétude de ces espaces unis.

La Théols, sous-affluent de la Loire et, la Vignole, affluant de la rive gauche de la Théols, traversent du nord au sud l'aire d'étude rapprochée. Les espèces inféodées à ces milieux **(Martin-pêcheur d'Europe, Bouscarle de Cetti, Phragmite des joncs, *etc.*)** sont donc susceptibles de fréquenter la zone d'implantation potentielle. A noter cependant qu'aucun ruisseau n'est présent sur l'aire d'étude immédiate. De plus, aucun étang ne compose l'aire d'étude rapprochée. Les forêts alluviales entourant les cours d'eau peuvent également être le lieu privilégié pour la reproduction de certains rapaces comme le Milan noir ou la Bondrée apivore.

Le tableau suivant fait la synthèse des données bibliographiques connues concernant l'avifaune.

Statut	Nom de la zone de protection	Code	Surface (en hectare)	Distance à la ZIP (en kilomètre)	Principaux milieux représentés	Avifaune associée caractéristique
APPB	MARAIS DE JEAN VARENNE	FR3800057	92	0,66	Prairies à Molinie Prairies humide Bas-marais	Reproduction : Phragmite des joncs, Bouscarle de Cetti, Râle d'eau
ZNIEFF I	MARAIS DE JEAN-VARENNE	240000580	99	0,37	Prairies à Molinie Prairies humide Bas-marais	Reproduction : Phragmite des joncs, Bouscarle de Cetti, Râle d'eau
	MARAIS ALCALIN DU GRAND-PRE	240031546	22	3,82	Phragmitaies	Reproduction : Martin-pêcheur d'Europe
	PELOUSES DES BOIS BORGNES	240000578	78	5	Pelouses semi-sèches Landes à Genévriers Chênaies-charmaies	Reproduction : Pigeon colombin, Faucon hobereau, Busard Saint-Martin
	PRAIRIES ET PELOUSES DE L'AEROPORT DE CHATEAUROUX	240031645	312	13,01	Prairies de fauche Pelouses calcaire	Reproduction : Hibou des marais, Œdicnème criard, Vanneau huppé, Courlis cendré Hivernage : Faucon émerillon
	BOCAGE DE LA FONT-ROY-BONNIN	240031596	16	13,13	Prairies de fauche Prairies à Molinie Bordures de haie Fourrées	Reproduction : Faucon hobereau, Huppe fasciée
	PRAIRIES HUMIDES DU MONTET ET DE MOUSSEAUX	240030147	180	13,77	Prairies de fauche Prairies humides Eau douce	Reproduction : Alouette lulu, Tarier des prés
	PRAIRIES HUMIDES DE LA FONTAINE A CARTIER	240030103	7	15,85	Prairies de fauche Prairies à Molinie	Loriot d'Europe, Huppe fasciée
	PRAIRIE DES GAMBIERS	240031628	3	15,88	Prairies à Molinie	Reproduction : Pie-grièche écorcheur, Huppe fasciée
	PRAIRIES DE BEAUVOIR	240030285	44	19,83	Prairies humides Prairies de fauche Eaux mésotrophe	Reproduction : Martin-pêcheur d'Europe Huppe fasciée
ZNIEFF II	MARAIS DE THIZAY	240031330	333	0,37	Prairies à Molinie Pelouses semi-sèches Bas-marais Phragmitaies	Reproduction : Phragmite des joncs, Bouscarle de Cetti, Râle d'eau
	FORET DE CHOEURS-BOMMIERS	240000606	5 188	2,76	Landes sèches Landes humides Chênaies-charmaies Eaux douces stagnantes	Reproduction : Cigogne noire, Pic cendré
	PRAIRIES DE LA VALLEE DE L'INDRE*DANS L'AGGLOMERATION CASTELROUSSINE	240031233	610	13,09	Forêts humides Eaux douces Prairies de fauche Phragmitaies	Reproduction : Phragmite des joncs, Râles des genêts, Martin-pêcheur d'Europe, Faucon hobereau, Torcol fourmilier, Râle d'eau Héron bihoreau
	MASSIF FORESTIER DE CHATEAUROUX	240031741	6 543	13,27	Chênaies acidiphiles	Reproduction : Martin-pêcheur d'Europe, Engoulevent d'Europe, Cigogne noire, Circaète Jean-le-Blanc, Busard Saint-Martin, Pigeon colombin, Pic épeichette, Faucon hobereau, Aigle botté, Pouillot de Bonelli, Pouillot siffleur, Pouillot fitis, Pic cendré, Bécasse des bois Migration : Bécasse des bois, Cigogne noire
	BOIS DE THOUX	240000915	3 913	17,06	Frênaies-charmaies Plantations de Pins européens	Reproduction : Busard Saint-Martin, Engoulevent d'Europe, Faucon hobereau, Pie-grièche grise, Bécasse des bois

Tableau 15 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire éloignée

3.3.2.3 Données de Indre Nature

Présentation

Indre Nature est une association de type Loi 1901, à but non lucratif. Elle a été déclarée le 21 juillet 1988 (déclaration publiée au JO du 24 août 1988) au chapitre des modifications (ancien titre : Groupe d'Étude de l'Avifaune de l'Indre).

Protéger la faune et la flore, conserver la biodiversité, préserver les milieux naturels, protéger la ressource en eau, sont des enjeux majeurs pour le devenir de la planète et l'avenir des générations futures. Indre Nature entend relever, au niveau local du département de l'Indre ces défis d'intérêt général à la fois par la mobilisation de ses adhérents et de son équipe de naturalistes spécialisés et en s'inscrivant dans une démarche de partenariat et de dialogue avec les pouvoirs publics et les acteurs économiques, techniques et sociaux de l'Indre.

Contribution à la réalisation de l'état actuel et l'identification des enjeux

Afin de compléter les inventaires réalisés lors de l'état actuel, Indre nature a été sollicitée par le demandeur dans le but de prendre connaissance des informations historiques contenues dans sa base de données. Les renseignements recherchés ciblaient les espèces dites « déterminantes » vis-à-vis de la problématique de l'éolien dans l'Indre et ce, dans les aires d'étude immédiate, rapprochée (2 km) et éloignée (20 km).

Le rapport communiqué par Indre Nature est disponible dans sa version complète en annexe de cette étude. Il met en évidence les résultats suivants :

- *Aire d'étude rapprochée (2 km)*

• Entre les années 2011 et 2021, 90 espèces d'oiseaux ont été observées au sein de l'aire d'étude rapprochée, dont 22 espèces présentent un statut défavorable sur la liste rouge régionale.

• Parmi ces 90 espèces, 18 d'entre elles sont déterminantes pour la désignation des ZNIEFF en région Centre-Val de Loire et 16 sont inscrites en annexe I de la Directive Européenne (DE) dite « Directive Oiseaux »,

• Plusieurs observations de Cigogne noire, Œdicnème criard, Grue cendrée et Pluvier doré ont été notées.

• Des vols importants de Grue cendrée sont relevés en période de migration dans le secteur. Des pluviers dorés stationnent dans les zones cultivées en période de migration et d'hivernage.

• Le cortège avifaunistique présent est assez diversifié ; il témoigne de la présence de plaines agricoles, mais également de boisements et de zones humides. Le secteur est également un lieu de transit ou de halte pour des espèces migratrices.

- *Aire d'étude éloignée (20 km)*

• Au total, ce sont **24 espèces de rapaces** qui ont été observées au sein de l'aire d'étude éloignée, dont **19 sont des rapaces diurnes** et **5 des rapaces nocturnes**.

• Localement, de nombreuses espèces diurnes sont nicheuses comme le Busard Saint-Martin, dont une aire est connue près du parc éolien existant de Vouillon, **la Buse variable, les Faucons hobereau et crécerelle, le Milan noir**. Notons également la présence en période de reproduction de **l'Aigle botté et du Circaète Jean-le-Blanc**, qui peuvent nicher en forêt de Bommiers.

- *Zoom sur la Cigogne noire*

La Cigogne noire est connue nicheuse dans l'aire d'étude éloignée. Un seul nid est avéré dans l'Indre, en forêt de Bommiers, **qui se trouve à peine à 3 km de la ZIP**. Cette proximité avec le site de nidification explique les différentes observations de l'espèce qui sont faites de part et d'autre de la ZIP. Les individus s'alimentent par ailleurs au niveau des zones humides que l'on retrouve un peu partout autour de l'AEI.

- *Conclusion de Indre nature*

Le cortège avifaunistique est relativement riche. La présence d'espèces remarquables et menacées est un enjeu important, mais également celle d'espèces migratrices qui transitent de façon avérée par ce secteur, guidées par les corridors locaux bien représentés.

Indre Nature conclut qu'ajouter un parc éolien au milieu de grands axes de transit avérés n'apparait pas être judicieux, encore moins en considérant la nidification locale de la Cigogne noire. L'association conclue également que l'insertion de la ZIP au sein des milieux de vie du seul couple de Cigogne noire avéré (au sein du boisement des Bommiers situé à 2,8 km à minima de la ZIP) dans l'Indre en 2021 laisse à craindre pour la survie des individus locaux et la pérennité de la reproduction locale de l'espèce.

3.3.2.4 Note relative à la Cigogne noire (LPO-ACETAM-ONF-Indre Nature)

La LPO a été consulté en tant que membre de la coordination nationale du réseau Cigogne noire, par Elicio, pour le compte de la société WindVision, dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 1. Celle-ci s'est rapproché des spécialistes nationaux du suivi de la Cigogne Noire et composant la coordination nationale du réseau Cigogne noire (ONF, ACETAM et de l'association Indre Nature) afin d'apporter une synthèse des connaissances sur la thématique de la présence de l'espèce sur l'AEE du projet. Le rapport communiqué est disponible dans sa version complète en annexe de cette étude.

Recommandations principales

A ce jour, les recommandations principales de la coordination nationale du réseau Cigogne noire sont :

d'éviter toute l'installation à proximité immédiate de zones de reproduction et à moins de 10 kilomètres d'un nid (recommandation reprise par la DREAL Grand Est) ;

- aucune installation dans les zones de gagnage, du fait des très nombreux déplacements locaux à basse altitude ;

- aucune installation sur les axes de déplacements entre les zones de gagnage et les zones de nidification, dans un rayon de 15 kilomètres d'un nid.

La crainte principale reste la fragmentation du domaine vital des oiseaux par la présence de ces nouvelles infrastructures.

Analyses et éléments de réflexion

Selon la coordination nationale du réseau Cigogne noire, pour cette dernière, il faut prendre en compte les éléments importants suivants :

- La zone d'implantation prévisionnelle se situe dans une zone à enjeux Cigogne noire importants avec plusieurs aspects à prendre en compte :

- elle se situe dans une zone utilisée de manière importante par l'espèce, au cours de son cycle biologique : reproduction et migration, notamment en halte migratoire ;
- plusieurs secteurs de nidification, notamment avec la forêt domaniale de Chœurs-Bommiers où la reproduction est suivie annuellement, localisées à moins de 15 kilomètres de la zone d'implantation prévisionnelle, et le plus souvent à moins de 10 kilomètres. La coordination nationale du réseau Cigogne noire tient à rappeler que les oiseaux vont se nourrir principalement dans les 15 kilomètres autour des nids, ce qui englobe largement la zone d'implantation prévisionnelle, mais aussi il est déconseillé d'installer un parc entre le nid et les zones de gagnage (ce qui est le cas ici) et à moins de 10 kilomètres d'un nid connu (ce qui est aussi le cas) ;
- mais aussi des zones de gagnage, mises en évidence par les observations et aussi par les données GSM, localisées essentiellement dans les vallées alluviales de la Théols et de la Vignole, situées de part et d'autre de la zone d'implantation prévisionnelle et la vallée du Liennet ;
- la présence de milieux favorables de gagnage autour de la zone d'implantation prévisionnelle, avec un effet entonnoir sur ce secteur car les zones favorables ne sont présentes qu'ici et donc forcément les oiseaux vont se concentrer sur ce secteur pour rechercher leur nourriture ;
- les cours d'eau ont comme particularité de s'assécher partiellement ou entièrement chaque été, provoquant un effet d'aubaine pour l'avifaune piscivore, notamment la Cigogne noire, car les poissons se retrouvent piégés lors de cette période et sont donc très accessibles pour ces espèces ; la présence du Chabot, principale proie ramenée par les adultes aux jeunes au nid, dans les cours d'eau concernés de la zone d'étude.

- La Cigogne noire est une espèce longévive, rare, dont les enjeux vis-à-vis des éoliennes sont principalement de trois ordres :

- un risque de collision directe,
- o une modification de son domaine vital en période de présence de l'espèce et un potentiel dérangement, notamment en phase travaux ;
- o et un risque de segmentation de l'habitat par effet barrière (Drewitt & Langston, 2006).

Le faible taux d'accroissement de la population et son caractère longévif en font une espèce particulièrement à risque comme cela a été décrit (Carrete et al., 2009), la perte potentielle d'un individu aurait un impact fort sur la dynamique de l'espèce.

- La présence d'un parc existant, que les auteurs considèrent comme déjà un non-sens, entre les principales zones de nidification connues et les zones de gagnage, entraînant déjà un effet barrière et des risques de collisions.

- La zone d'implantation prévisionnelle située de part et d'autre des zones de gagnage risque d'accroître l'effet barrière pour les couples nicheurs, venant s'ajouter à l'effet barrière provoqué actuellement par le parc existant. Les effets cumulatifs prévisionnels et l'impact sur l'espèce seront, de fait, plus importants.

- La présence de quelques localisations GSM à partir des jeunes balisés en 2021 au nid montre déjà l'utilisation des zones de gagnage par l'espèce. Si un adulte ou un couple était balisé, on verrait probablement l'utilisation de l'ensemble des zones favorables à proximité immédiate de la zone d'implantation prévisionnelle couvertes de localisation et une concentration des zones de gagnage dans ce secteur d'étude.

- Les enjeux Cigogne noire viennent s'ajouter aux très forts enjeux en matière de chiroptères et d'autres espèces avifaunistiques (BOYE, 2021).

Conclusion

Selon la coordination nationale du réseau Cigogne noire la zone d'implantation prévisionnelle de ce projet présente des enjeux très forts pour la Cigogne noire. La zone d'implantation prévisionnelle est, en effet, située à proximité de secteurs de nidification occupés chaque année et surtout à proximité immédiate des zones de gagnage les plus favorables du secteur, avec une particularité hydrologique (assèchement partiel ou total en été, avec un effectif doublement attractif pour les oiseaux piscivores, dont la Cigogne noire) et la présence de chabot, mais aussi l'utilisation de ces zones de gagnage en période de halte migratoire. Toujours selon la coordination nationale du réseau Cigogne noire, la menace induite par la zone d'implantation prévisionnelle la plus impactante serait l'effet barrière supplémentaire et cumulative entre deux zones principales de gagnage, très utilisées par l'espèce. Cet effet est renforcé par la présence d'un parc existant situé entre les zones de nidification et les zone de gagnage. Il y aurait donc un effet cumulatif des deux projets qui augmenterait la dangerosité pour la Cigogne noire.

3.3.3 Avifaune en phase de nidification

3.3.3.1 Espèces inventoriées en phase de nidification

En prenant en compte l'ensemble des observations avifaunistiques réalisées**, 59 espèces** ont été contactées dans la ZIP et l'AEI (tableau suivant) pendant la période de nidification. Parmi elles, **47 sont susceptibles de se reproduire directement dans les habitats présents sur l'aire d'étude immédiate** (espèces en gras dans le tableau suivant). On dénombre huit espèces nicheuses certaines, 20 espèces nicheuses probables et 19 nicheuses possibles au sein de l'aire d'étude immédiate. Les autres espèces nichent dans les milieux environnants (bâtis, milieux aquatiques, etc.). Ces dernières peuvent survoler l'AEI ou s'en servir comme zone de chasse (Hirondelle rustique, Héron cendré, etc.).

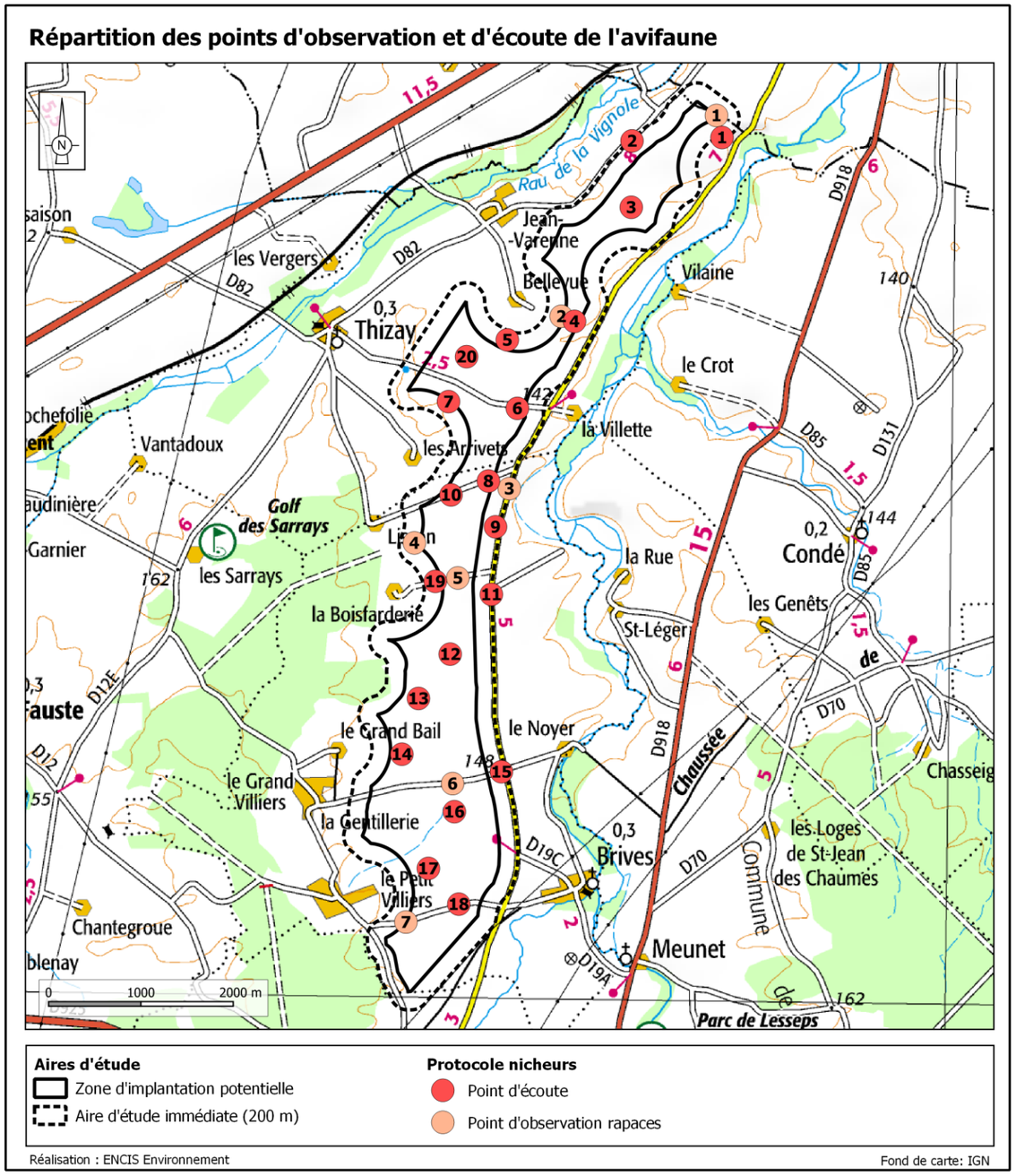
Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Comportement le plus significatif	Statut de reproduction
				Europe	National	Régional	Critère		
Accipitriformes	**Bondrée apivore**	***Pernis apivorus***	Annexe I	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AER**
	Busard cendré	***Circus pygargus***	Annexe I	LC	NT	VU	Zone de nidification (hors cultures)	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	EN	Zone de nidification et d'hivernage (dortoirs seulement)	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Busard Saint-Martin	***Circus cyaneus***	Annexe I	NT	LC	NT	Zone de nidification (hors cultures)	**Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes**	**Certain dans l'AEI**
	Buse variable	***Buteo buteo***	-	LC	LC	LC	-	**Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes**	**Certain dans l'AEI**
	Milan noir	***Milvus migrans***	Annexe I	LC	LC	VU	Zone de nidification	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
Charadriiformes	**Œdicnème criard**	***Burhinus oedicnemus***	Annexe I	LC	LC	LC	Zone de nidification (cultures comprises)	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
Columbiformes	Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe	LC	LC	LC	Zone de nidification	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Pigeon ramier	***Columba palumbus***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Tourterelle des bois	***Streptopelia turtur***	Annexe	VU	VU	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe	LC	LC	LC	-	Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle	Probable hors de l'AEI
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Annexe I	VU	VU	LC	Zone de nidification	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
Cuculiformes	**Coucou gris**	***Cuculus canorus***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
Falconiformes	**Faucon crécerelle**	***Falco tinnunculus***	-	LC	NT	LC	-	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
Galliformes	**Caille des blés**	***Coturnix coturnix***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Faisan de colchide	***Phasianus colchicus***	Annexe	LC	LC	NA	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Perdrix rouge	***Alectoris rufa***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
Passériformes	**Alouette des champs**	***Alauda arvensis***	Annexe	LC	NT	NT	-	**Jeune venant de quitter le nid**	**Certain dans l'AEI**
	Bergeronnette grise	***Motacilla alba***	-	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Bergeronnette	***Motacilla flava***	-	LC	LC	LC	-	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
	Bruant jaune	***Emberiza citrinella***	-	LC	VU	NT	-	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
	Bruant proyer	***Emberiza calandra***	-	LC	LC	NT	-	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
	Chardonneret élégant	***Carduelis carduelis***	-	LC	VU	LC	-	**Couple présent dans son habitat en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
	Cisticole des joncs	***Cisticola juncidis***	-	LC	VU	NA	Zone de nidification et d'hivernage	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	Annexe	LC	LC	LC	-	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Corneille noire	***Corvus corone***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Etourneau sansonnet	***Sturnus vulgaris***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Fauvette à tête noire	***Sylvia atricapilla***	-	LC	LC	LC	-	**Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes**	**Certain dans l'AEI**
	Fauvette des jardins	***Sylvia borin***	-	LC	NT	LC	-	**Mâle chanteur en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Fauvette grisette	***Sylvia communis***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Geai des chênes	***Garrulus glandarius***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Grive draine	***Turdus viscivorus***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Grive musicienne	***Turdus philomelos***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	-	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Hypolaïs polyglotte	***Hippolais polyglotta***	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Linotte mélodieuse	***Linaria cannabina***	-	LC	VU	NT	-	**Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes**	**Certain dans l'AEI**
	Loriot d'Europe	***Oriolus oriolus***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Merle noir	***Turdus merula***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes**	**Certain dans l'AEI**
	Mésange bleue	***Cyanistes caeruleus***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Mésange charbonnière	***Parus major***	-	LC	LC	LC	-	**Jeune venant de quitter le nid**	**Certain dans l'AEI**
	Moineau domestique	***Passer domesticus***	-	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Pie bavarde	***Pica pica***	Annexe	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	LC	-	Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes	Certain hors de l'AEI
	Pinson des arbres	***Fringilla coelebs***	-	LC	LC	LC	-	**Jeune venant de quitter le nid**	**Certain dans l'AEI**
	Pouillot véloce	***Phylloscopus collybita***	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Roitelet à triple bandeau	***Regulus ignicapilla***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Rossignol philomèle	***Luscinia megarhynchos***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Rougegorge familier	***Erithacus rubecula***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	LC	LC	-	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Tarier pâtre	***Saxicola rubicola***	-	LC	NT	LC	-	**Transport de matériaux / construction de nid**	**Probable dans l'AEI**
	Troglodyte mignon	***Troglodytes troglodytes***	-	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
Pélécaniformes	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible hors de l'AEI**
Piciformes	**Pic épeiche**	***Dendrocopos major***	-	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	VU	NT	-	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	LC	-	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI
	Pic vert	***Picus viridis***	-	LC	LC	LC	-	**Chant entendu à sept jours ou plus d'intervalle**	**Probable dans l'AEI**
Strigiformes	**Chouette hulotte**	***Strix aluco***	-	LC	LC	LC	-	**Présence dans son habitat en période de nidification**	**Possible dans l'AEI**
	Effraie des clochers	***Tyto alba***	-	LC	LC	NT	-	**Défense de territoire observé en période de nidification**	**Probable dans l'AEI**
Suliformes	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	LC	NT	-	Présence dans son habitat en période de nidification	Possible hors de l'AEI

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / AEI : Aire d'étude immédiate / : éléments de patrimonialité

Tableau 16 : Espèces inventoriées en phase de nidification

3.3.3.2 Caractérisation des peuplements d'oiseaux hors rapaces

Analyse des cortèges d'espèces, densité et richesse spécifique



Carte 26 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune

L'étude de l'avifaune nicheuse par la méthode des points d'écoute a permis de mettre en évidence les cortèges d'oiseaux nicheurs communs présents sur la zone d'étude.

Les résultats indiquent une prédominance des espèces agricoles nichant ou s'alimentant dans les cultures et prairies. Ces dernières forment 43,5 % des individus contactés lors du protocole. On observe une majorité d'Alouette des champs, fortement présente sur l'aire d'étude immédiate. Le second cortège observé est celui des espèces bocagères. Une partie des cultures de l'aire d'étude immédiate est entourée de haies, et de nombreux petits bosquets existent sur cette dernière. On y retrouve la Linotte mélodieuse, le Pinson des arbres ou encore le Merle noir et le Pigeon ramier, espèces un peu plus forestières. Certaines espèces comme le Grand Cormoran et le Corbeau freux, ont seulement été observées formant des groupes en vol pendant les points IPA, mais ne nichent pas dans l'AEI.

Les espèces représentant moins de 1 % des contacts n'apparaissent pas dans le graphique ci-dessous.

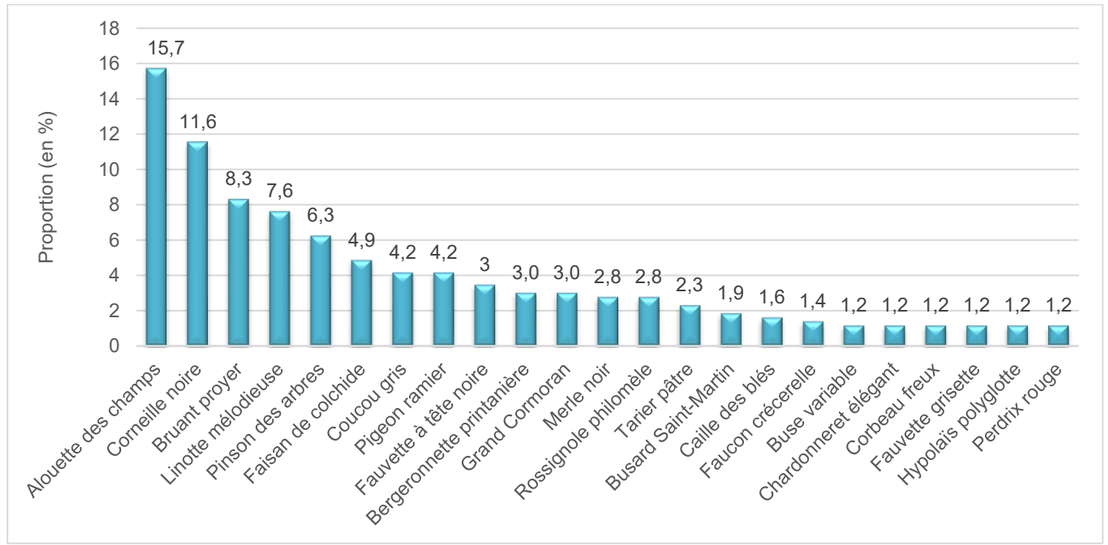


Figure 2 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA

Parmi les espèces plus minoritaires, on distingue trois cortèges : un lié aux milieux aquatiques (Héron cendré, Busard des roseaux, *etc.*), un lié aux milieux forestiers comprenant les petites forêts présentes dans l'aire d'étude immédiate mais fortement en minorité (Pic vert, Bondrée apivore, Pic épeiche, mésanges, *etc.*) et un troisième lié au bâti (hirondelles, Tourterelle turques).

A noter que de nombreuses espèces ubiquistes peuvent être retrouvées dans différents cortèges en raison de leur plasticité écologique.

La richesse spécifique moyenne s'élève à une dizaine d'espèces contactées par point. Ces résultats

témoignent d'une diversité avifaunistique relativement faible (tableau suivant). Selon les points, celle-ci est comprise entre 5 et 16 espèces. La densité moyenne (nombre moyen de contacts) est d'une dizaine de contacts sur l'ensemble des points d'écoute. Elle s'élève jusqu'à 21 individus pour le point n°8, liée aux groupements d'oiseaux s'alimentant sur les parcelles labourées. Elle varie notablement entre les points, les plus fortes densités étant relevées sur les milieux les plus diversifiés (mosaïques et alternances de milieux), les plus faibles reflétant les milieux les plus uniformes (cultures).

Points	Milieux présents	Nombre total d'espèces	Nombre moyen de contacts
1	Haie multistrate / Boisement	16	12,5
2	Culture	9	7,5
3	Culture / haie	8	9,0
4	Culture	8	6,0
5	Boisement / culture	13	10,0
6	Culture / haie	5	8,0
7	Culture	9	8,5
8	Boisement / haie	11	8,0
9	Boisement / culture	11	10,0
10	Culture / bosquet	8	7,0
11	Culture / haie	9	7,0
12	Culture / haie	8	21,5
13	Culture / bosquet	10	8,0
14	Culture	8	6,5
15	Culture / bosquet	14	11,5
16	Culture / bosquet	11	13,0
17	Culture	8	6,5
18	Culture	13	13,5
19	Culture	8	8,0
20	Culture / haie	13	11,0
Moyenne		**10**	**9,7**

Tableau 17 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute

Espèces patrimoniales hors rapaces

Parmi les 59 espèces nicheuses ou fréquentant le secteur d'étude, 14 espèces (hors rapaces) sont considérées comme patrimoniales (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)	
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	LC	Non
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Annexe I	VU	VU	LC	Oui
Passériformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	Non
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	VU	NT	Non
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	LC	Non
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	VU	NA	Oui
	Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	-	LC	NT	LC	Non
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	Non
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	NT	Non
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	LC	Non
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	LC	Non
Piciformes	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	VU	NT	Non
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	LC	Non

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes
NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 18 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées

Selon leurs préférences écologiques, les oiseaux d'intérêt précités occupent des habitats bien différenciés sur l'aire d'étude immédiate. On peut ainsi les regrouper en quatre cortèges. Les observations relatives à ces espèces remarquables, l'état de conservation de leurs populations et les enjeux qui en découlent sont décrits ci-dessous.

Afin d'éviter les redondances, les références utilisées pour étayer les tendances et évolutions des populations des espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Issa & Muller coord., 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine
- Birdlife International, 2017
- IUCN Red List (*www.iucnredlist.org*)
- Atlas de l'Indre (*https://obsindre.fr*)

- *Cortège agricole*

La majeure partie de l'aire d'étude immédiate du projet est constituée de milieux ouverts, tels les cultures, entrecoupées de haies et de bosquets. Ces milieux sont fréquentés par des espèces patrimoniales spécifiques des espaces ouverts à semi-ouverts. On y retrouve l'Œdicnème criard, l'Alouette des champs et la Cisticole des joncs.

L'Œdicnème criard s'installe généralement dans les cultures encore en labour lors de son arrivée en mars. Il s'agit généralement des parcelles vouées à accueillir du maïs ou du tournesol. Sa reproduction est liée aux travaux agricoles. Certains nids sont détruits lors des pratiques agricoles, il est donc vraisemblable que certains couples aient changé de parcelle induisant de ce fait des doubles comptages et par conséquent une surestimation possible du nombre de couples présents sur le site. Au total, cinq couples sont cantonnés en 2020 dans l'aire d'étude immédiate. La reproduction est donc probable dans cette dernière. Dans l'Indre, l'espèce est assez commune mais sa population est localisée dans le nord du département. Elle n'a pas de statut défavorable sur les listes rouges européennes, nationales et régionales, cependant, elle est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est déterminante de l'inventaire des ZNIEFF. L'enjeu de cette espèce sur l'aire d'étude immédiate est donc **modéré.**

L'Alouette des champs affectionne les milieux ouverts, tels que les plaines agricoles, les landes, les marais, les prairies et les pâturages. Au moins 47 mâles cantonnés ont été recensés dans l'aire d'étude immédiate et des jeunes à peine volants ont été observés dans les cultures de cette dernière, conférant à cette espèce le statut de nicheur certain. Les populations européennes entre 1980 et 2013 accusent un déclin modéré, et la population nationale est classée « Quasi menacée », notamment en raison d'une baisse des effectifs nicheurs de 30 % entre 1989 et 2013. Elle est également classée « Quasi menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du Centre – Val de Loire. Étant donné la surface d'habitat favorable à cette espèce dans la région, l'Alouette des champs est un passereau à **enjeu faible** sur l'AEI.

La Cisticole des joncs apprécie les milieux ouverts, secs ou humides, dominés par une végétation herbacée lâche. Elle niche dans les friches, prairies, landes, ou cultures sèches (céréales, luzernes). Un mâle chanteur a été contacté dans les cultures de l'aire d'étude immédiate en août 2019. Aucune répétition des chants n'a été entendue, la nidification est donc possible sur l'aire d'étude immédiate. Les tendances européennes sont stables et une légère augmentation est constatée depuis ces dernières années. En France, la Cisticole des joncs est présente sur les zones littorales, les vallées et les plaines où elle est localement abondante. Ses populations ont cependant subi un déclin modéré entre 2001 et 2012. Dans le département de l'Indre, c'est une espèce peu commune, localisée majoritairement dans la Brenne. Elle est classée « Vulnérable » sur la liste rouge nationale et **représente un enjeu modéré**.

- *Cortège bocager*

Certaines cultures de l'aire d'étude immédiate sont entrecoupées de haies et de bosquets. On y retrouve des espèces telles que la Tourterelle des bois, le Bruant jaune, la Fauvette des jardins, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-Grièche écorcheur et le Tarier pâtre.

La Tourterelle des bois apprécie les zones ouvertes ponctuées de boisements, bosquets, fourrés et linéaires arborés et arbustifs. Cinq territoires ont été recensés dans l'aire d'étude immédiate avec des mâles chanteurs contactés sur un même territoire à plus de sept jours d'intervalles. Nicheur probable dans l'AEI, la Tourterelle des bois subit un déclin marqué et continu sur le long terme en Europe. Ce déclin est évalué à 60 % entre 1980 et 2002 et à 77 % entre 1980 et 2012. C'est une espèce assez commune dans l'Indre. Son statut de conservation européen et national « Vulnérable » en fait une espèce à **enjeu modéré**.

Le Bruant jaune affectionne les paysages agricoles extensifs et le bocage comprenant un maillage de haies en bon état. Un couple a été observé au nord de l'aire d'étude immédiate dans une haie multistrate. Ce bruant est ainsi considéré nicheur probable dans cette dernière. Quoique commune dans l'Indre, cette espèce est classée « Quasi menacée » sur la liste rouge régionale. Les tendances européennes et nationales montrent un déclin à long terme d'où son classement en tant qu'espèce « Vulnérable » en France. Ce passereau présente ainsi un **enjeu modéré**.

Espèce relativement ubiquiste, le Chardonneret élégant est rencontré partout dans l'Indre sur une diversité importante de milieux. Dans les milieux agricoles, il apprécie les habitats boisés pour se reproduire. Trois territoires ont été recensés et, un couple ainsi que de la défense de territoire ont été observés dans les milieux boisés de l'AEI. Ces observations font de ce passereau un nicheur probable sur cette dernière. Au niveau national, une chute notable des effectifs (- 49 %) est notée sur la période 2001-2011. Il semble bien réparti et abondant dans l'ancienne région Centre où il ne possède pas de statut de conservation défavorable. Son statut de conservation national « Vulnérable » le classe néanmoins comme espèce à **enjeu modéré**.

La Fauvette des jardins recherche des milieux semi-ouverts, de préférence frais et composés d'une strate buissonnante relativement dense, associée ou non à une strate arbustive. Un secteur, dont les habitats naturels correspondent parfaitement aux exigences de cette fauvette, est occupé par un mâle chanteur, ce qui lui donne le statut de nicheur possible dans l'aire d'étude immédiate. Un déclin régulier significatif est noté à l'échelle de l'Europe (- 21 % entre 1980 et 2012), de même qu'en France où une chute de 41 % des effectifs a été enregistrée par le programme STOC entre 1989 et 2013. La Fauvette des jardins représente ainsi un **enjeu faible.**

La Linotte mélodieuse est adepte des milieux ouverts à couvert herbacé ras ou absent et à végétation basse et clairsemée (haies, buissons, jeunes arbres épars). De nombreux couples ont été observés dans l'aire d'étude immédiate où elle est considérée nicheuse probable et 10 territoires de reproduction ont pu être identifiés. Les tendances européennes indiquent un déclin modéré entre 1980 et 2013. En France, ce passereau a vu les trois-quarts de ses effectifs nicheurs disparaître, d'où son statut « Vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Dans l'Indre, où elle est classée « Quasi menacée », on la retrouve sur tout le territoire. Au vu de ces résultats, la Linotte mélodieuse représente donc un **enjeu modéré**.

La Pie-grièche écorcheur est typiquement retrouvée dans les milieux bocagers (pâtures extensives, prairies entrecoupées de haies…). Elle recherche avant tout des zones herbeuses, riches en proie et ponctuées de buissons (épineux notamment) pour y installer son nid. Un seul individu a été observé chassant dans l'AEI puis transportant la nourriture, probablement à ses jeunes, à l'extérieur de cette dernière. L'espèce est donc considérée nicheuse certaine dans l'AER. Sa population française, où elle est classée « Quasi menacée », semble plus ou moins stable avec des fluctuations selon les régions. Les tendances européennes sont également stables entre 1980 et 2013. Son classement en Annexe I de la Directive Oiseaux et les constats précédents en font une espèce d'**enjeu modéré**.

La Tarier pâtre est une espèce typique du bocage. Il apprécie les buissons, les haies et les arbres isolés comme poste de chant et site de nidification, associés à des zones nues et herbacées plus ouvertes pour la recherche alimentaire. Les inventaires de terrain ont permis de définir au moins neuf territoires occupés par des mâles chanteurs ou des couples en période de reproduction. L'indice le plus probant est le transport de matériaux pour la construction du nid, ce qui en fait un nicheur probable dans l'aire d'étude immédiate. Cette espèce est classée « Quasi menacée » sur la liste rouge nationale, elle constitue donc un **enjeu faible**.

- *Cortège forestier*

Les boisements présents sur l'aire d'étude immédiate sont de petites tailles et majoritairement composés de feuillus. Deux espèces patrimoniales sont affiliées à ce cortège bien qu'elles soient également capables de nicher dans des habitats arborés davantage ouverts. Il s'agit du Pic épeichette et du Pic noir.

Le Pic épeichette apprécie les boisements de feuillus (notamment humides), mais on le retrouve également dans les boqueteaux, les vergers, les parcs et les ripisylves. Un chant a été entendu dans un boisement longeant la Théols au nord de l'aire d'étude immédiate. Ce comportement territorial indique la reproduction possible de l'espèce dans cette zone favorable à cette dernière. Au niveau national, l'espèce est classée « Vulnérable » avec un déclin modéré entre 2000 et 2012. Bien que son statut de conservation régional ne soit pas défavorable, le Pic épeichette représente un **enjeu modéré**.

Le Pic noir a été contacté à une occasion dans une des plus grandes sections boisées de l'AER. Recherchant de vastes superficies boisées, il peut également s'installer dans des surfaces plus réduites. Il convient de signaler que cette espèce sédentaire entame de manière précoce sa saison de reproduction, ce qui

peut expliquer le peu de contacts établis au printemps. Son statut est celui de nicheur possible au sein de l'AER. Le Pic noir est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et représente ainsi un **enjeu modéré**.

- *Cortège des milieux aquatiques*

Deux cours d'eau circulent le long de l'aire d'étude immédiate, à l'ouest et à l'est : le ruisseau de la Vignole et la rivière la Théols. Une espèce patrimoniale inféodée à ces milieux y est présente : le Martin-pêcheur d'Europe.

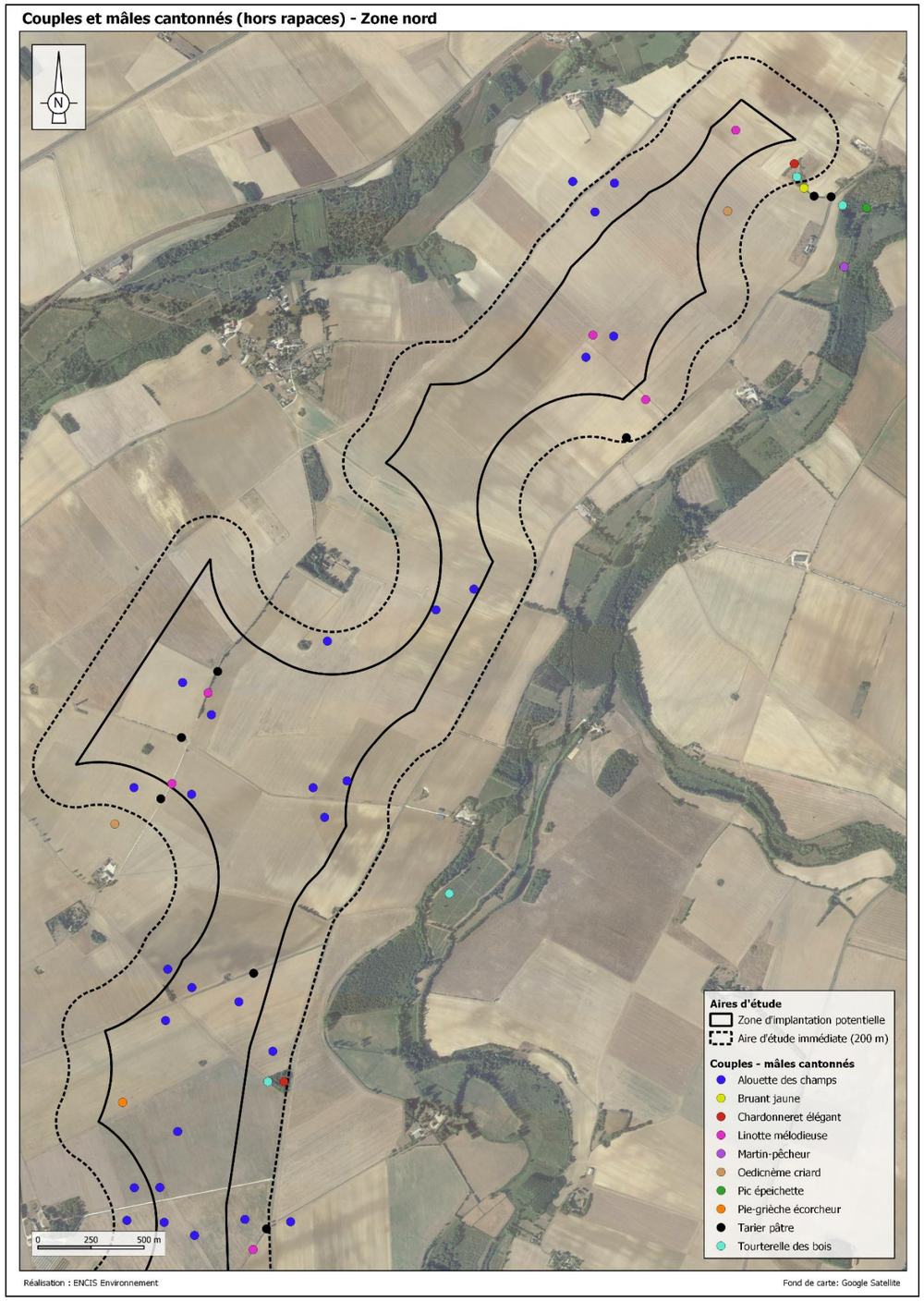
Le Martin-pêcheur d'Europe est un oiseau inféodé aux rivières et aux plans d'eau, appréciant particulièrement les ripisylves comportant des arbustes et les berges meubles ou sablonneuses où creuser son terrier. Un contact a été établi avec un individu au niveau du cours d'eau de la Théols. Ce dernier ne comporte pas de berges véritablement favorables à sa nidification, tout comme l'ensemble des milieux aquatiques présents localement. Le Martin-pêcheur est donc un nicheur possible au sein de l'aire d'étude rapprochée. La tendance d'évolution de ses populations est particulièrement préoccupante en France avec une diminution des deux-tiers de ses effectifs (- 64 % sur la période 2001-2013). Cette espèce est classée « Vulnérable » sur les listes rouges nationales et européennes, elle est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est également déterminante de ZNIEFF. Malgré ses statuts de conservation défavorables, cette espèce présente un **enjeu faible** puisque la probabilité de contacter cet oiseau sur l'AEI est très faible. En effet, aucun point d'eau favorable n'a été recensé sur cette dernière.

- *Cortège anthropophile*

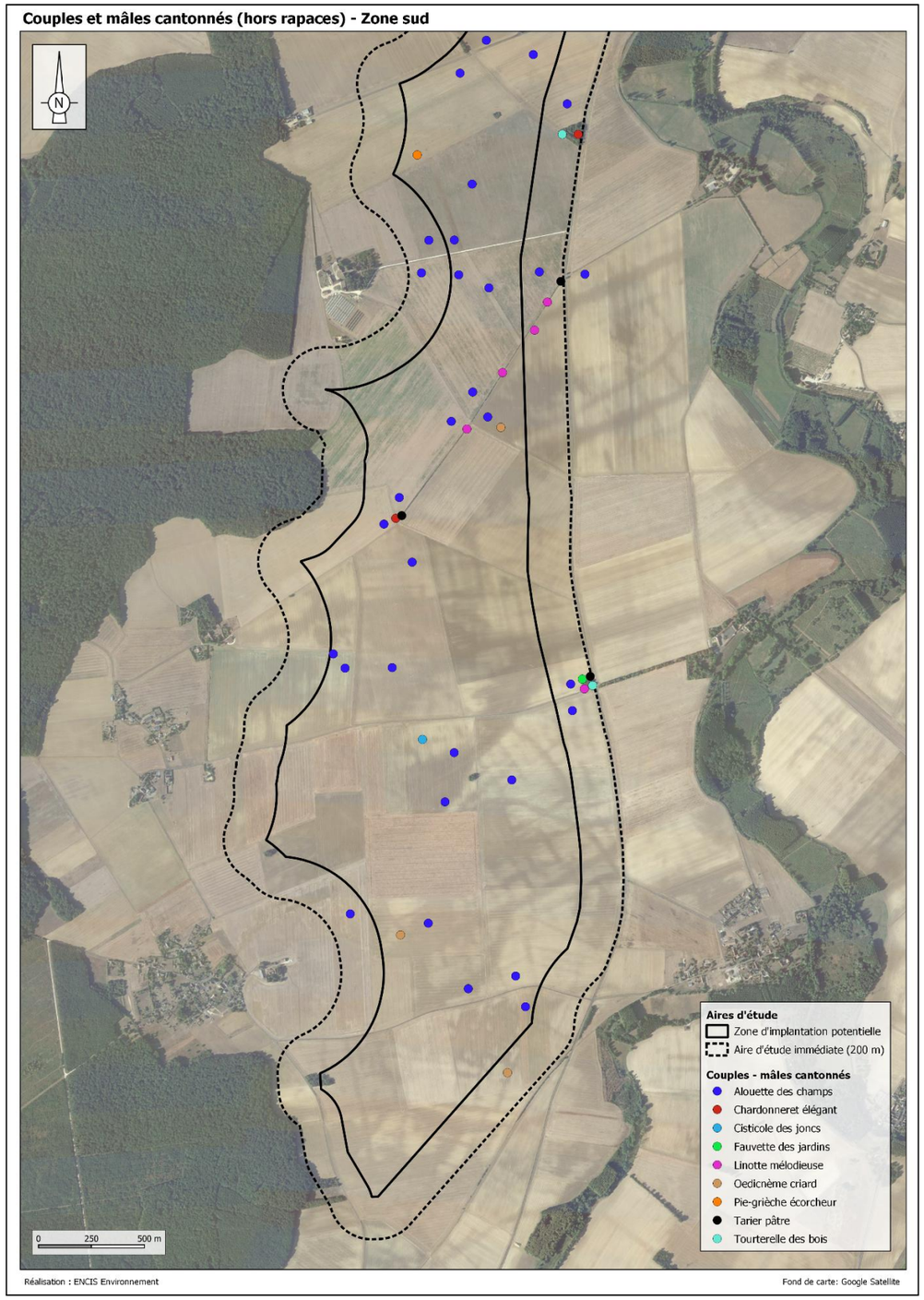
En périphérie de l'aire d'étude immédiate sont présents des hameaux, des exploitations agricoles et du bâti isolé, habité ou abandonné. Certaines espèces se sont approprié ce type de milieu pour nicher : c'est le cas de l'Hirondelle rustique.

Des contacts ont été établis avec l'Hirondelle rustique, espèce nichant dans le bâti, généralement sous les avant-toits des habitations des hameaux, villages, jusqu'aux villes. Seulement quatre individus ont été contactés en vol et en chasse au-dessus de l'aire d'étude immédiate. L'Hirondelle rustique subit un déclin important à l'échelle nationale (- 40 % des effectifs entre 1990 et 2010) ; ce constat, particulièrement préoccupant, est identique au niveau mondial. Du fait de sa nidification hors de l'aire d'étude immédiate l'Hirondelle rustique présente un **enjeu faible**.

Les cartes suivantes localisent l'ensemble des contacts avec les espèces précitées à l'exception de l'Hirondelle rustique en raison des contacts établis uniquement en vol sur l'aire d'étude immédiate.



Carte 27 Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés – Zone nord



Carte 28 : Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés – Zone sud

3.3.3.3 Caractérisation des peuplements de rapaces

Sept espèces de rapaces diurnes ont été contactées dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. Il s'agit de la Bondrée apivore, de la Buse variable, du Faucon crécerelle, du Milan noir, du Busard cendré, du Busard Saint-Martin et du Busard des roseaux.

Deux espèces de rapaces nocturnes ont également été contactées dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. Il s'agit de la Chouette hulotte et de l'Effraie des clochers.

Espèces non patrimoniales

- *Buse variable*

La Buse variable est un des rapaces les plus communs en Indre. Elle est présente tout au long de l'année sur l'ensemble du territoire. Dans l'AER, cette espèce a été observée à chaque visite consacrée à l'avifaune. Parmi les contacts obtenus, plusieurs indices de reproduction ont été notés au niveau de l'aire d'étude immédiate. Le principal est l'apport de nourriture d'un des adultes à des jeunes encore au nid, au niveau du lieu-dit la Gravolle. La Buse variable est donc nicheuse certaine sur l'AER.

Étant donné le statut de conservation peu préoccupant de la Buse variable au niveau national (« Préoccupation mineure ») et la bonne santé de sa population régionale, l'enjeu que celle-ci représente dans l'AER est **jugé très faible**.

- *Effraie des clochers*

L'Effraie des clochers est un rapace nocturne sédentaire qui occupe les milieux ouverts et les zones cultivées comprenant des haies et arbustes, et niche volontiers dans les vieilles bâtisses ou les nichoirs. C'est une espèce relativement discrète que ce soit par sa voix ou sa seule présence physique. Cette espèce a été contactée à quatre reprises lors des sorties chiroptérologiques et une défense de territoire a été notée au cours d'une de ses sorties. Le statut de reproduction de l'Effraie des clochers est estimé probable dans l'aire d'étude immédiate.

Étant donné le statut de conservation peu préoccupant de l'Effraie des clochers au niveau national (« Préoccupation mineure ») et la bonne santé de sa population régionale, l'enjeu que celle-ci représente est **jugé très faible**.

- *Chouette hulotte*

La Chouette hulotte est une espèce forestière nocturne sédentaire qui est fidèle à son site de reproduction. La pleine période de chant s'étale entre octobre et février. Néanmoins, cette espèce très loquace peut être entendue quasiment toute l'année la nuit et parfois même de jour. Un individu a été contacté sur l'aire d'étude immédiate le 3 août 2019. Le statut de reproduction de la Chouette hulotte est estimé possible dans l'aire d'étude immédiate.

Étant donné le statut de conservation peu préoccupant de la Chouette hulotte au niveau national (« Préoccupation mineure ») et la bonne santé de sa population régionale, l'enjeu que celle-ci représente est **jugé très faible**.

Espèces patrimoniales

Dans le cadre des inventaires avifaunistiques, six rapaces jugés d'intérêt patrimonial ont été contactés. Il s'agit de la Bondrée apivore, du Faucon crécerelle, du Milan noir, du Busard cendré, du Busard Saint-Martin et du Busard des roseaux.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de conservation UICN			Déterminant ZNIEFF
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)	
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	LC	Non
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Non
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	EN	Oui
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	NT	Oui
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	VU	Oui
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	Non

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes
NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 19 : Rapaces patrimoniaux contactés pendant la phase de nidification

- *Bondrée apivore*

Observations in situ

Pendant la période de reproduction, une observation de Bondrée apivore a été réalisée. Cet individu a été vu en chasse au-dessus d'une des parcelles de l'aire d'étude immédiate. De nombreuses zones sont favorables à la chasse de cette espèce appréciant les abeilles. Cependant peu de boisements sont propices à sa reproduction. **La nidification de la Bondrée apivore est possible dans l'aire d'étude rapprochée.**

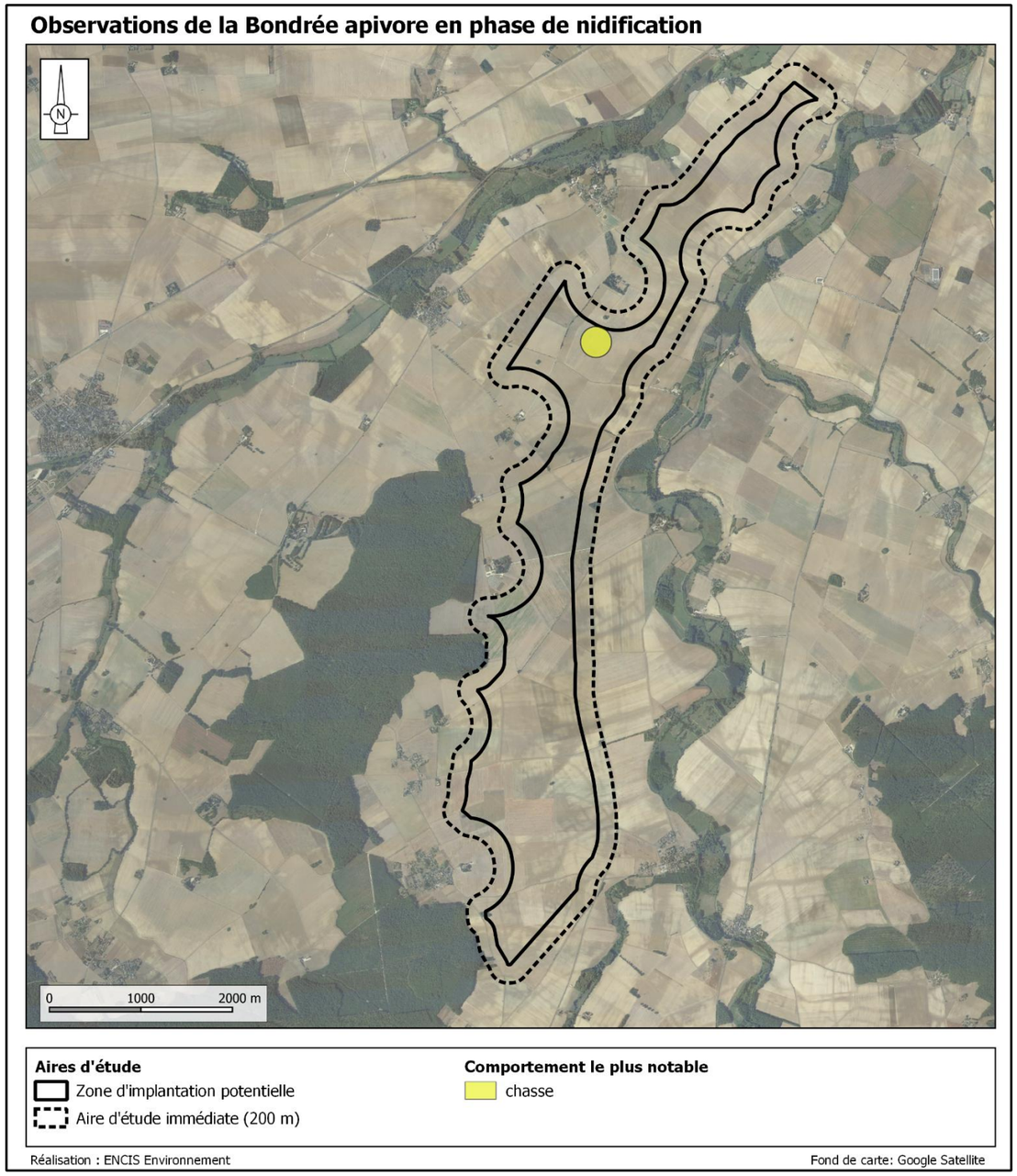
Population et dynamique de l'espèce

D'après Birdlife International, la population mondiale de la Bondrée apivore est évaluée à plus de 110 000 couples et apparaît stable. La population européenne a quant à elle baissé d'un peu moins de 25 % en 35 ans. En France, la population de bondrées est estimée entre 11 000 et 15 000 couples, soit plus du quart de la population totale d'Europe de l'Ouest (*Thiollay et Bretagnolle, 2004*). A cette échelle, les effectifs de ce rapace apparaissent stables. Dans l'Indre, la Bondrée apivore a été recensée dans 170 communes et apparait être un rapace assez commun.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

La Bondrée apivore figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation n'est pas préoccupant au niveau national (« Préoccupation mineure » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France) et au niveau régional.

Compte tenu du statut de reproduction de la Bondrée apivore dans l'AER (nicheur possible) et de son classement en Annexe I de la Directive Oiseaux, l'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme **modéré**.



Carte 29 : Observation de la Bondrée apivore en phase de nidification

- *Busard cendré*

Observations in situ

Le Busard cendré fréquente principalement les milieux ouverts tels que les plaines céréalières ainsi que les friches, les landes et les prairies permanentes. L'espèce a été observée une seule fois en vol au-dessus de l'aire d'étude immédiate pendant la période de reproduction. De plus, les milieux présents dans l'aire d'étude immédiate sont très favorables à la reproduction de cette espèce. Elle est donc considérée nicheuse possible.

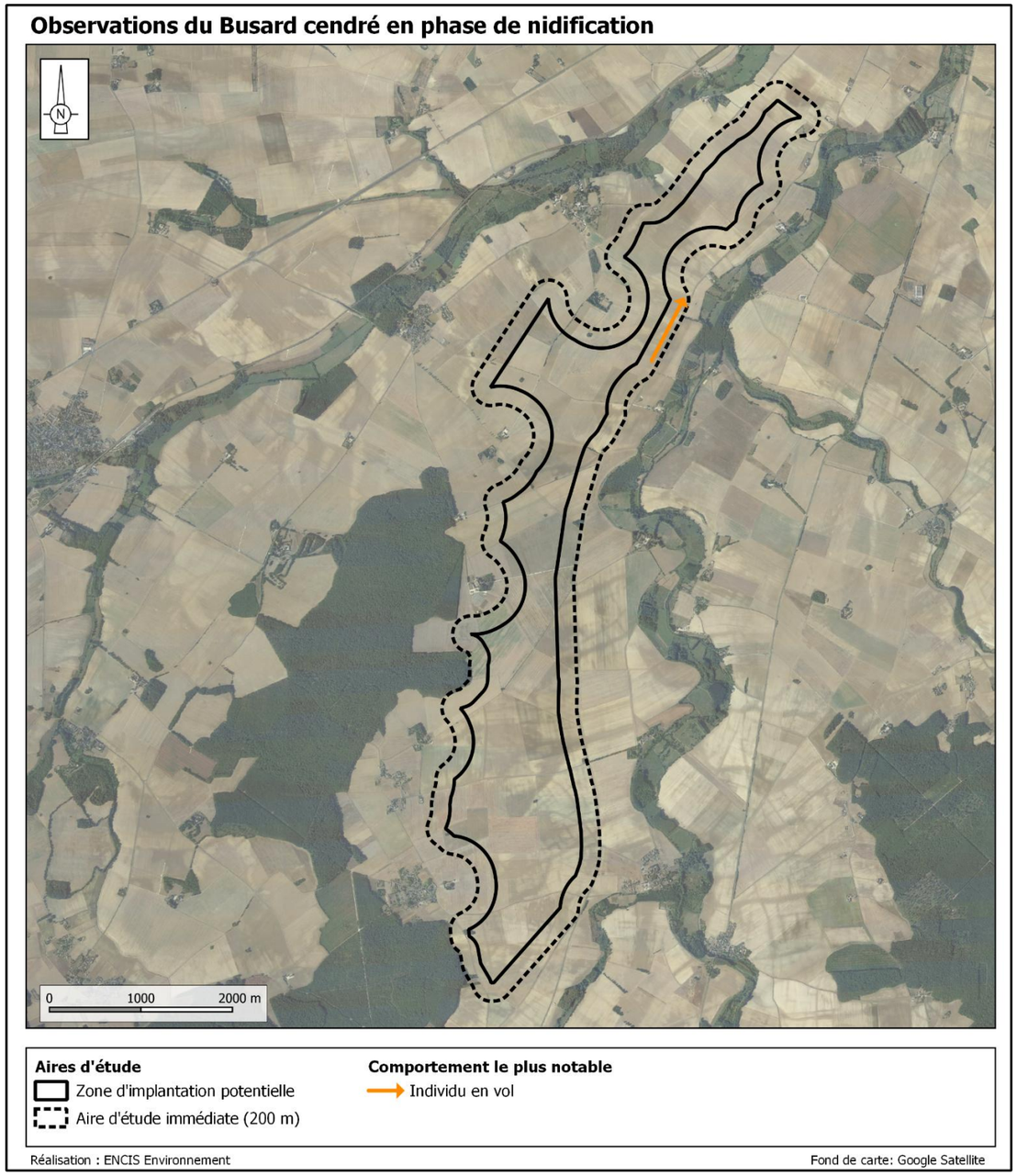
Population nationale, départementale et dynamique de l'espèce

La population européenne de ce rapace est estimée en déclin avec une diminution de 25 % en moins de 24 ans. La Population française de Busard cendré est estimée entre 3 900 et 5 100 couples (*Thiollay et Bretagnolle, 2004*). Dans l'Indre, cette espèce est considérée assez commune avec 148 communes sur lesquelles elle a été contactée. Cependant, le sud du département est moins apprécié du Busard cendré, où il est quasiment absent.

Statuts de protection et conservation nationaux et régionaux

Le Busard cendré figure à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Cette espèce est classée « Quasi menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Dans l'ancienne région Centre, ce rapace est classé « Vulnérable » (liste rouge régionale).

Compte tenu du statut de reproduction du Busard cendré dans l'aire d'étude immédiate (nicheur possible) et de ses statuts de conservation, l'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme **modéré**.



Carte 30 : Observations du Busard cendré en phase de nidification

- *Busard des roseaux*

Observations in situ

En France, le Busard des roseaux est présent toute l'année dans des milieux ouverts humides, parfois sec, à basse altitude. En période de nidification, on le retrouve dans des zones humides comportant des couverts hauts et denses de végétation palustre. Depuis quelques années, l'espèce s'installe dans des friches et des cultures. Deux contacts d'individus en chasse et en vol, ont été réalisés en mai et en juin 2020 à proximité de la Théols. L'espèce, qui préfère les zones humides pour nicher, se reproduit possiblement en dehors de l'aire d'étude immédiate.

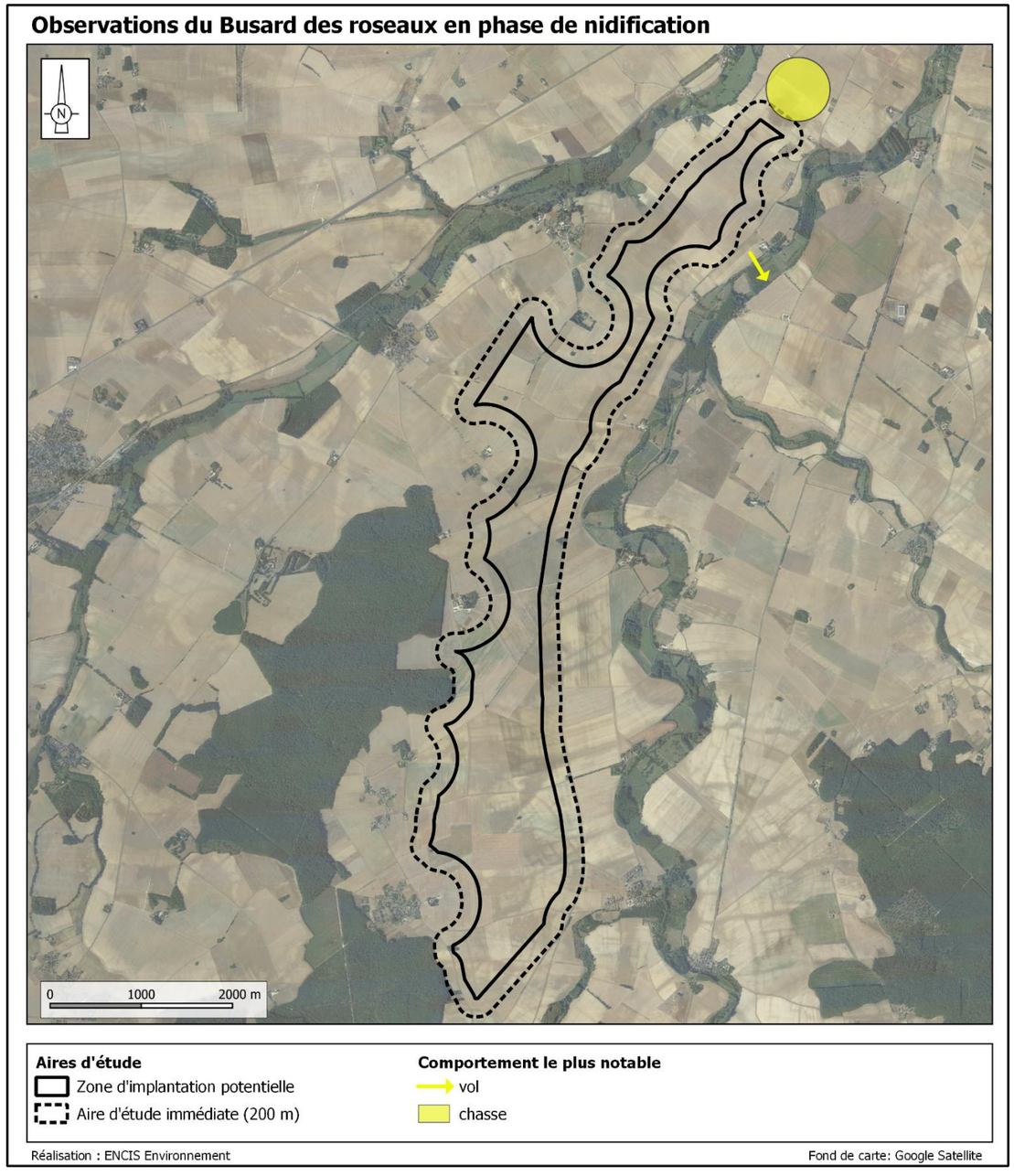
Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

En Europe, la population du Busard des roseaux n'est pas menacée, avec un effectif compris entre 26 500 et 43 000 couples. En France, la population connait aussi une progression démographique importante depuis les années 1980. La tendance de la population apparait stable mais avec une répartition disparate entre les régions. Dans l'Indre, le Busard des roseaux n'est présent que dans 105 communes et la répartition est très localisée au niveau des étangs de la Brenne.

Statuts de protection et conservation nationaux et régionaux

Le Busard des roseaux figure à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est évalué comme « Quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Dans l'ancienne région Centre, ce rapace est classé « En danger » sur la liste rouge régionale et il est listé parmi les espèces déterminantes pour la définition des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

Compte tenu du statut de reproduction du Busard des roseaux en dehors de l'aire d'étude immédiate, de la faible attractivité de l'AEI sur ce rapace et de son statut de conservation dans la région, l'enjeu que représente ce rapace, pendant la période de reproduction, est évalué comme **modéré**.



Carte 31 : Observation du Busard des roseaux en phase de nidification

- *Busard Saint-Martin*

Observations in situ

En France, le Busard Saint-Martin nidifie en majorité dans les milieux cultivés, principalement dans le blé et l'orge d'hiver. Il apprécie également les prairies de fauche et les friches forestières pour installer son nid. De nombreuses observations de Busard Saint-Martin ont été effectuées sur l'aire d'étude immédiate avec plusieurs indices de reproduction. Des transports de nourriture ont été observés et, le 24 juin 2020, un mâle est sorti d'une lisière forestière pour chasser un Milan noir, à proximité du lieu-dit la Boisfarderie. Ces observations indiquent la reproduction certaine d'au moins un couple.

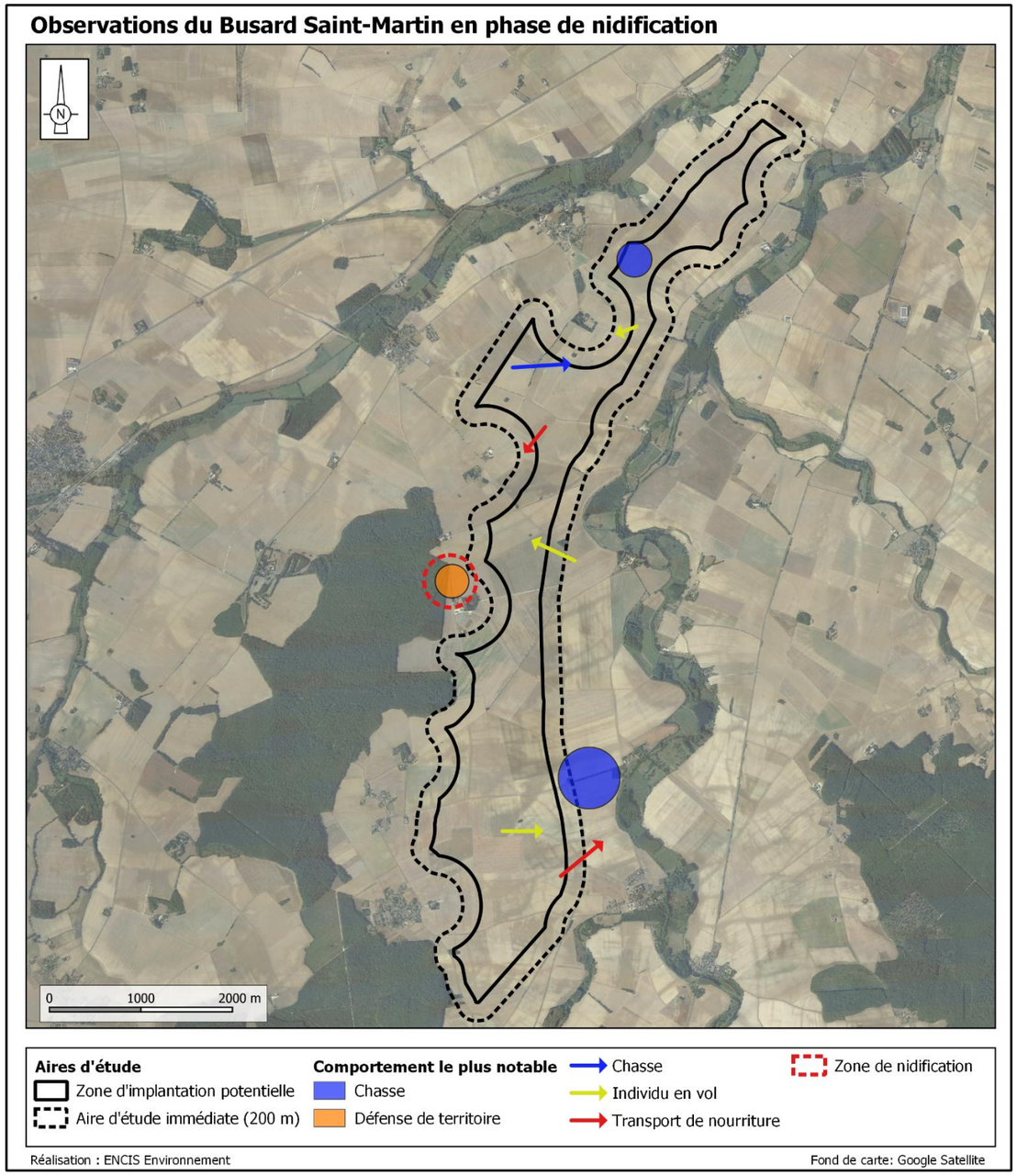
Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

L'évolution de la population française de Busard Saint-Martin est contrastée. L'espèce a connu une expansion géographique et numérique sur l'ensemble du territoire entre 1970 et 1990, notamment dans les zones de grandes cultures comme la Beauce, le Poitou-Charentes, la Champagne et la Normandie (*Thiollay et Bretagnolle, 2004*). Toutefois, depuis la fin des années 1990, plusieurs sites céréaliers enregistrent des baisses sensibles (Champagne-Ardenne). Dans l'Indre, l'espèce est présente dans tout le département.

Statuts de protection et conservation nationaux et régionaux

Le Busard Saint-Martin figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il ne possède pas un statut de conservation défavorable aux niveaux mondial et national (« Préoccupation mineure »). Cependant, en Europe et dans la région Centre – Val de Loire, l'espèce est classée « Quasi menacée » sur les listes rouges. Le Busard Saint-Martin figure également sur la liste régionale des espèces déterminantes des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

Le Busard Saint-Martin est nicheur certain dans l'aire d'étude rapprochée. Il survole également de manière récurrente la zone d'implantation potentielle. **L'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme modéré**.



Carte 32 : Observation du Busard Saint-Martin en phase de nidification

- *Milan noir*

Observations in situ

Le Milan noir a été régulièrement observé au cours du suivi. Toutes ces observations concernent des individus en vol et en chasse sans comportement de reproduction avéré. Le Milan noir occupe les milieux agropastoraux et les vallées alluviales pourvus d'éléments boisés intégrant de grands arbres où il peut installer son nid. Peu de milieux dans l'aire d'étude immédiate lui sont favorables. Cependant, les berges de la Théols peuvent attirer de nombreux individus malgré le manque d'observations lors des suivis. Le Milan noir est donc **nicheur possible** en dehors de l'aire d'étude immédiate. Celui-ci est cependant susceptible d'utiliser les prairies et les parcelles cultivées de cette dernière comme zone de chasse.

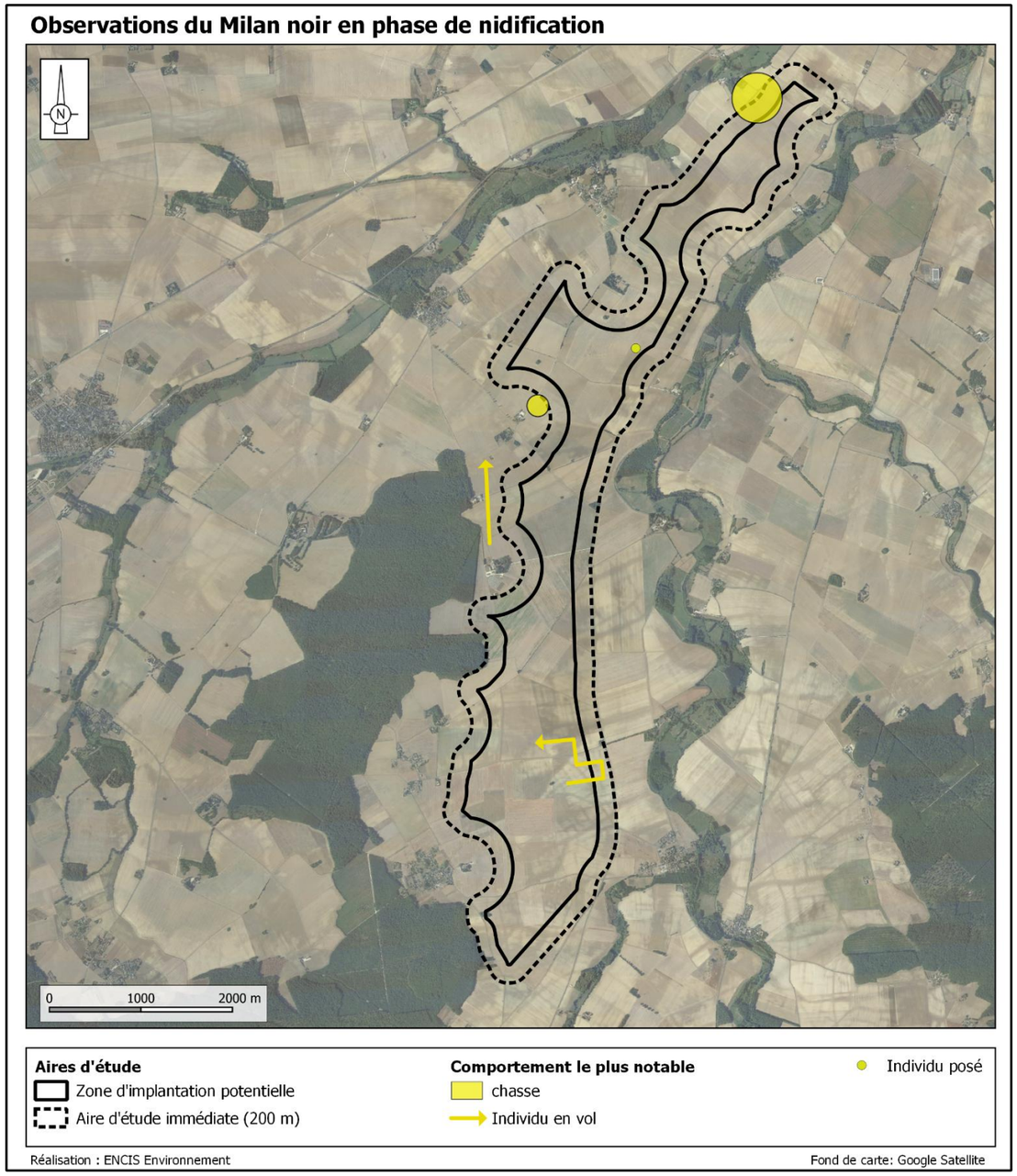
Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

En France, la population globale du Milan noir est en progression depuis le décret de protection des rapaces de 1972. Les principaux noyaux de population se sont densifiés et son aire de répartition s'est élargie, notamment dans le midi où il était absent de la plupart des départements. La population française était estimée en 1990 à environ 7 000 couples. L'Europe accueille, quant à elle, une population de près de 100 000 couples. Ce n'est pas un nicheur commun dans l'ancienne région Centre. Cependant, les populations semblent y être en expansion.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Milan noir figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il ne possède pas un statut de conservation préoccupant au niveau national (« Préoccupation mineure » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France). Il est cependant classé « Vulnérable » sur la liste rouge régionale et il est déterminant ZNIEFF dans le Centre – Val de Loire.

Compte tenu du statut de reproduction du Milan noir (possible hors de l'AEI) et des observations dans l'aire d'étude immédiate, l'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme **modéré**.



Carte 33 : Observations du Milan noir pendant la phase de nidification

- *Faucon crécerelle*

Observations *in situ*

Le Faucon crécerelle est une espèce sédentaire présente toute l'année à proximité de son site de reproduction. Cette espèce niche dans des cavités du bâti ancien ou dans les arbres (dans un nid abandonné). Des individus en chasse ont été observés à plusieurs reprises, et, le 27 mai 2020, une femelle a été vue chassant un Milan noir au-dessus d'une haie. Un couple a également été vu perché sur un fil électrique. Compte tenu des observations ainsi que des boisements et haies présents dans l'aire d'étude immédiate, le Faucon crécerelle est considéré comme nicheur **probable** dans cette dernière et plusieurs couples y sont potentiellement présents.

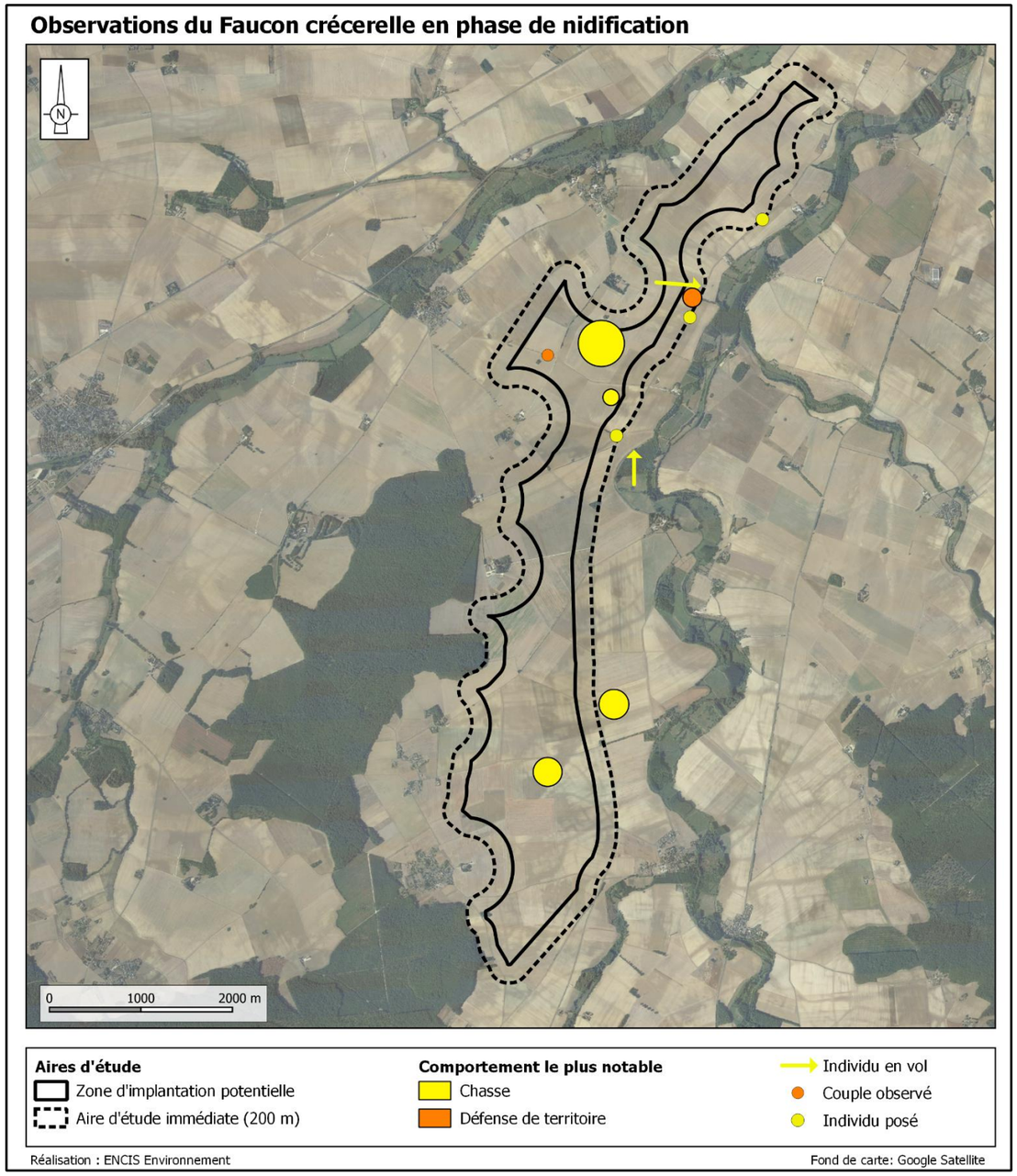
Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

La population européenne du Faucon crécerelle est évaluée entre 409 000 et 603 000 couples et apparait en diminution. En France, la population est estimée entre 68 000 et 84 000 couples, et accuse un déclin modéré. Dans l'Indre, l'espèce est considérée commune et elle est présente sur tout le territoire.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Faucon crécerelle est classé « Quasi menacé » à l'échelle nationale, mais sa population régionale possède un statut de conservation favorable (« Préoccupation mineure »).

La reproduction du Faucon crécerelle est probable dans l'aire d'étude immédiate et l'espèce est classée « Quasi menacée » à l'échelle nationale. L'enjeu que le Faucon crécerelle représente sur l'AEI est jugé **faible**.



Carte 34 : Observations du Faucon crécerelle pendant la phase de nidification

3.3.3.4 Synthèse de l'avifaune en phase de nidification

Principales observations de l'étude en phase de nidification

L'étude de l'avifaune en phase de nidification a permis de mettre en évidence les observations suivantes :

- 59 espèces nicheuses dont 9 rapaces ont été contactées sur et à proximité de l'aire d'étude immédiate du projet,

- les espèces présentes sont liées principalement au milieu agricole. On observe une majorité d'espèces appréciant les milieux ouverts comme les Alouettes des champs, mais également des espèces inféodées aux milieux buissonnants, appréciant chasser dans les zones ouvertes, comme la Linotte mélodieuse.

- 20 espèces patrimoniales ont été contactées. Ces espèces induisent des enjeux faibles à modérés. La majorité de ces espèces sont des oiseaux inféodés aux milieux buissonnants ou forestiers.

- les cortèges d'oiseaux patrimoniaux (hors rapaces) sont concentrés dans les zones de bocage, de sorte que l'ensemble des haies et des boisements de l'AEI, est favorable à ces oiseaux.

Enjeux de l'avifaune en phase de nidification

Problématiques/espèces représentant un enjeu très fort

- Reproduction d'un couple de Cigogne noire en forêt de Bommiers, localisée à environ trois kilomètres à l'est de la ZIP. Ce couple est l'un des trois seuls couples connus dans l'Indre. Cette espèce extrêmement discrète n'a pas été observée dans le cadre des inventaires de la présente étude. Sa présence a été révélée lors de la consultation d'Indre Nature (dossier complet en annexe). Cette espèce figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et possède des statuts de conservation au niveau national (« En danger ») et au niveau de l'ancienne région Centre (« En danger critique »).

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- Les haies et les boisements de l'aire d'étude immédiate attirent la majorité des espèces patrimoniales,

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- La Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Milan noir, l'Œdicnème criard, la Pie-grièche écorcheur et le Pic noir sont tous inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux,

- Le Busard des roseaux classé « En danger » dans l'ancienne région Centre, ne niche pas dans l'AEI et n'est contacté que ponctuellement,

- Le Busard Saint-Martin est nicheur certain à proximité de l'AEI, il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

- La Tourterelle des bois, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Cisticole des joncs, la Linotte mélodieuse et le Pic épeichette sont tous classés « Vulnérables » en France.

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- Le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs, la Fauvette des jardins, l'Hirondelle rustique et le Tarier pâtre n'ont pas de statuts de conservation défavorables mais toutes ces espèces sont classées « Quasi menacées » sur la Liste rouge nationale.

- Le Martin-pêcheur d'Europe classé « Vulnérable » en France et en Europe et inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, ne niche pas dans l'AEI et n'est que très rarement contacté dans cette dernière.

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Précision sur l'enjeu	Enjeu
			Europe	National	Régional			
Accipitriformes	Bondrée apivore	Annexe I	LC	LC	LC	Non	-	Modéré
	Busard cendré	Annexe I	LC	NT	VU	Non	-	Modéré
	Busard des roseaux	Annexe I	LC	NT	EN	Non	Espèce non nicheuse sur l'AEI	Modéré
	Busard Saint-Martin	Annexe I	NT	LC	NT	Non	-	Modéré
	Buse variable	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Milan noir	Annexe I	LC	LC	VU	Oui	-	Modéré
Charadriiformes	Œdicnème criard	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	-	Modéré
Ciconiiformes	Cigogne noire	Annexe I	LC	EN	CR	Oui		Très fort
Columbiformes	Pigeon colombin	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Pigeon ramier	Annexe II/1	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Tourterelle des bois	Annexe II/2	VU	VU	LC	Non	-	Modéré
	Tourterelle turque	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	Annexe I	VU	VU	LC	Oui	Espèce non nicheuse sur l'AEI	Faible
Cuculiformes	Coucou gris	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Falconiformes	Faucon crécerelle	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
Galliformes	Caille des blés	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Faisan de Colchide	Annexe II/1	LC	LC	NA	Non	-	Très faible
	Perdrix rouge	Annexe II/1	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Passériformes	Alouette des champs	Annexe II/2	LC	NT	NT	Non	-	Faible
	Bergeronnette grise	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Bergeronnette printanière	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Bruant jaune	-	LC	VU	NT	Non	-	Modéré
	Bruant proyer	-	LC	LC	NT	Non	-	Très faible
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	LC	Non	-	Modéré
	Cisticole des joncs	-	LC	VU	NA	Oui	-	Modéré
	Corbeau freux	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Corneille noire	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Etourneau sansonnet	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Fauvette à tête noire	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Fauvette des jardins	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Fauvette grisette	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Geai des chênes	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Grive draine	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Grive musicienne	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Hirondelle rustique	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Hypolaïs polyglotte	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Linotte mélodieuse	-	LC	VU	NT	Non	-	Modéré
	Loriot d'Europe	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Merle noir	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Mésange bleue	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Mésange charbonnière	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Moineau domestique	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Pie bavarde	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Pie-grièche écorcheur	Annexe I	LC	NT	LC	Non	-	Modéré
	Pinson des arbres	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Pouillot véloce	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Roitelet à triple bandeau	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Rossignol philomèle	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Rougegorge familier	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Rougequeue noir	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Tarier pâtre	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Troglodyte mignon	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Pélécaniformes	Héron cendré	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Piciformes	Pic épeiche	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Pic épeichette	-	LC	VU	NT	Non	-	Modéré
	Pic noir	Annexe I	LC	LC	LC	Non	-	Modéré
	Pic vert	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Strigiformes	Chouette hulotte	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Effraie des clochers	-	LC	LC	NT	Non	-	Très faible
Suliformes	Grand Cormoran	-	LC	LC	NT	Non	-	Très faible

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / AEI : Aire d'étude immédiate / : éléments de patrimonialité

Tableau 20 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification

3.3.4 Avifaune en phase hivernante

3.3.4.1 Espèces contactées

Sur l'AEI et la ZIP, **53 espèces** ont été recensées pendant l'hiver.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Date d'observation				Total contacts
				Europe	National (hivernant)	17/12/19	18/12/19	05/02/20	06/02/20	
Accipitriformes	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	1			1	**2**
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	1	2		2	**5**
	Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NA			1	2	**3**
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	23				**23**
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC			30	6	**36**
Columbiformes	Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe II/2	LC	NA		25			**25**
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1	LC	LC	56	1	3	48	**108**
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	-	2		1		**3**
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NA		2		1	**3**
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	-	3				**3**
	Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	Annexe II/1	LC	-	3	1	2	2	**8**
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1	LC	-			1		**1**
Passériformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	NA	1	2			**3**
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	LC	156	145	5	234	**540**
	Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	LC	-	18			28	**46**
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	NA		1			**1**
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	2	1			**3**
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-				3	**3**
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA		5			**5**
	Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	Annexe II/2	LC	LC			5		**5**
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NA	12	30	1	3	**46**
	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	262		1	45	**308**
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	NA		1	4	7	**12**
	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	LC	-				5	**5**
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NA		1	1		**2**
	Grive litorne	*Turdus pilaris*	Annexe II/2	LC	LC	2	20			**22**
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC		1			**1**
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA	2		1		**3**
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	LC	NA			8		**8**
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NA	152	20		76	**248**
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA	6	7	1	5	**19**
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	-				7	**7**
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	1	5	1	3	**10**
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA	11	2	1	1	**15**
	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	-	LC	-			1	2	**3**
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	-	16	51		20	**87**
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-			1	2	**3**
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	24	69	1	33	**127**
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	9	3		26	**38**
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NA	2	4	4		**10**
	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	NA			1	1	**2**
	Roitelet huppé	*Regulus regulus*	-	LC	NA	3	2			**5**
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA	5	2	1	2	**10**
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	-			1		**1**
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA			1		**1**
	Tarin des aulnes	*Spinus spinus*	-	LC	DD				10	**10**
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NA	1		1	5	**7**
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	NA		5			**5**
Pélécaniformes	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	LC	1	2	5		**8**
Piciformes	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-	LC	NA	2	1	1	1	**5**
	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	-			1		**1**
	Pic vert	*Picus viridis*	-	LC	-			2	1	**3**
Suliformes	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	LC		1			**1**

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 21 : Espèces contactées en hiver

3.3.4.2 Caractérisation des peuplements d'oiseaux hivernants

Espèces par type d'habitat

Les prospections hivernales ont permis la détection d'oiseaux liés aux zones ouvertes agricoles (prairies, cultures), qui sont les milieux les mieux représentés de l'aire d'étude immédiate. On y retrouve l'Alouette des champs, l'Etourneau sansonnet, la Linotte mélodieuse et le Pigeon ramier pour n'en citer que quelques-uns. Dans les parcelles agricoles, on notera également à cette période la détection d'espèces hivernantes strictes (présentes uniquement l'hiver) telles que la Grive mauvis. En ce qui concerne les rapaces, le Busard Saint-Martin, l'Epervier d'Europe, la Buse variable et le Faucon crécerelle ont été observés plusieurs fois en chasse sur les zones ouvertes.

Les boisements présents dans l'aire d'étude immédiate accueillent, en plus des espèces forestières communes, des passereaux tels que la Mésange nonnette, le Roitelet huppé ou encore trois espèces de pics telles que le Pic vert, le Pic épeichette et Pic épeiche. A noter que, pour ces trois pics, leur période nuptiale peut commencer dès février ; les individus observés sont donc potentiellement locaux sur site.

La présence de milieux buissonnants (haies, friches, fourrés, etc.) a permis de contacter l'Accenteur mouchet, le Bruant Jaune, le Bruant des roseaux ou encore le Bruant zizi qui se rencontrent également en lisière forestière.

De nombreuses fermes sont situées à proximité de l'aire d'étude immédiate où on peut y retrouver certaines espèces comme la Pie bavarde, le Moineau domestique ou encore la Tourterelle turque.

Enfin, la zone d'implantation potentielle est longée par la Théols, ce qui peut entrainer la présence ou le survol de la ZIP par des oiseaux d'eau. En effet, on peut noter la présence du Grand Cormoran, de la Grande Aigrette et du Héron cendré sur cette dernière.

Analyse quantitative

Les oiseaux sont plus grégaires en hiver. De plus, des individus hivernants, provenant du nord-est de l'Europe notamment, grossissent les effectifs des sédentaires restés sur place pendant la période froide.

Ce type de comportement est particulièrement remarquable chez de nombreuses espèces inféodées aux milieux ouverts, milieux représentant au mieux l'aire d'étude immédiate. Chez ces dernières, des regroupements de plusieurs centaines d'individus sont fréquents. Cela explique l'importance des effectifs d'Alouette des champs, d'Etourneau sansonnet et de Linotte mélodieuse (figure ci-dessous). Ces grands groupes d'oiseaux profitent de la présence de milieux agricoles pour chercher leur nourriture au sol. De même, le Tarin des aulnes évolue souvent le long des ripisylves en bande importante. Ce phénomène de rassemblement est visible chez certains oiseaux inféodés aux milieux aquatiques et aux milieux forestiers (Grande Aigrette, Rougegorge familier, mésanges).

Certaines espèces pourtant communes ont été rencontrées plus ponctuellement. Il s'agit généralement d'oiseaux d'un naturel moins grégaire (Mésange nonnette, Bruant zizi, Grive musicienne, *etc.*).

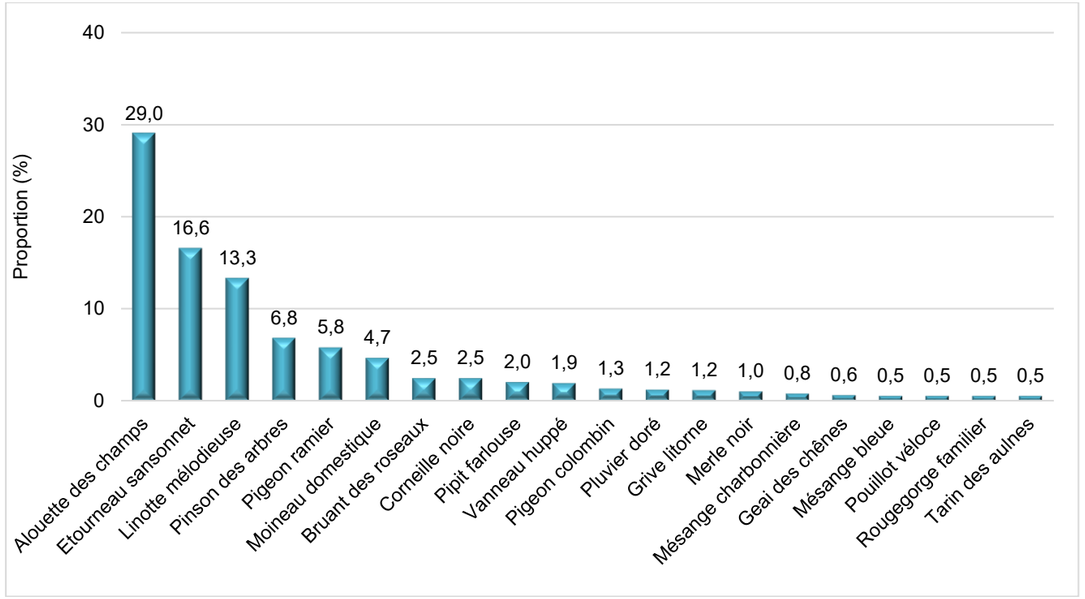


Figure 3 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver

3.3.4.3 Espèces patrimoniales hivernantes

Parmi les **53 espèces contactées en hiver**, 6 sont jugées d'intérêt patrimonial. Il s'agit du Busard Saint-Martin, du Pluvier doré, du Vanneau huppé, de la Grive mauvis, du Pipit farlouse et de la Grande Aigrette.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)	
				Europe	National (hivernant)
Accipitriformes	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC
Passériformes	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD
Pélécaniformes	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	LC

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 22 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale

Le Busard Saint-Martin a été observé à deux reprises en chasse au-dessus des cultures de l'aire d'étude immédiate, lors des inventaires hivernaux. Ce busard est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et cette espèce est classée « Quasi menacée » sur la liste rouge des oiseaux d'Europe.

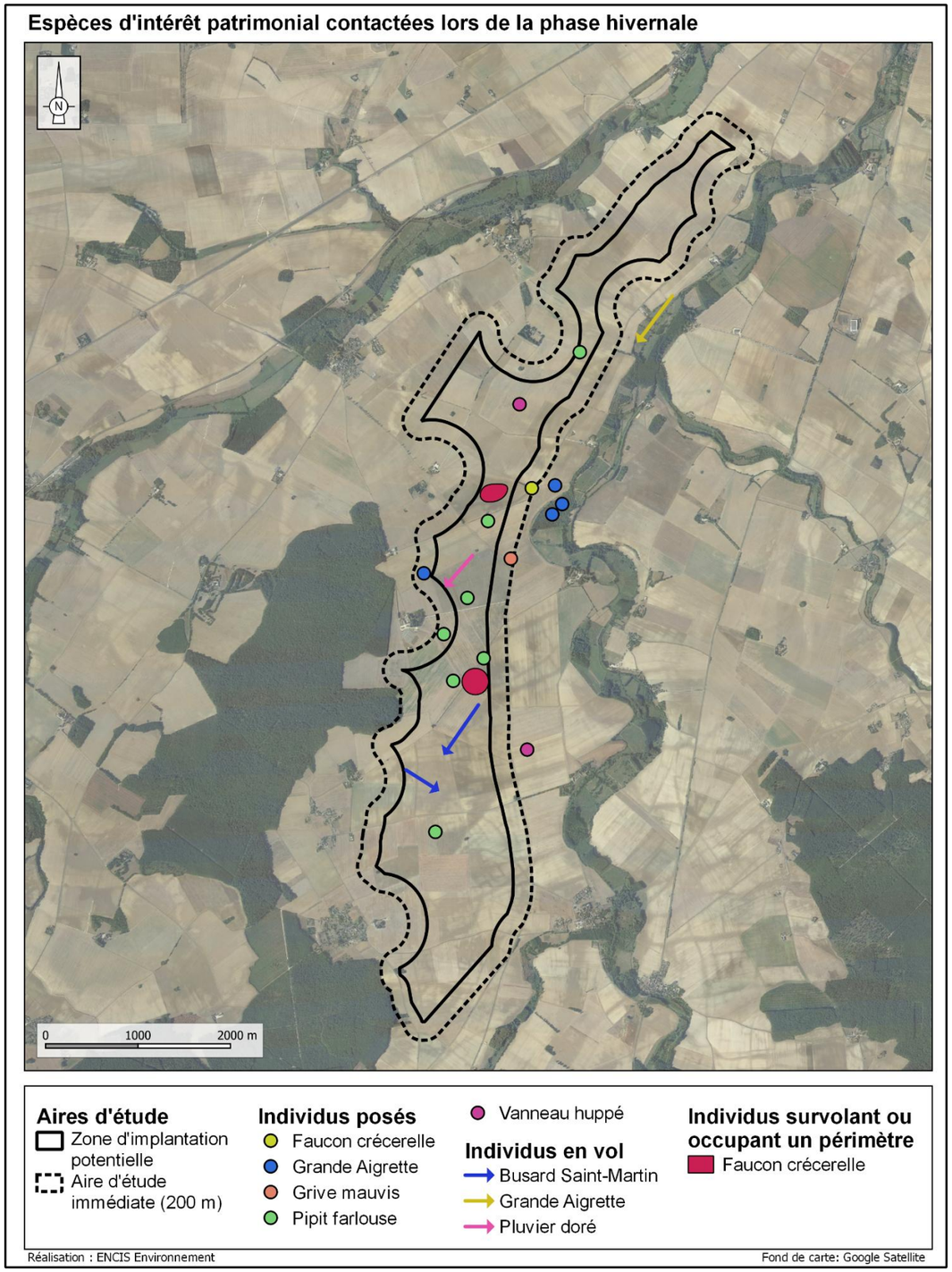
Un groupe de 23 individus de Pluvier doré a été observé en vol au-dessus des cultures de l'aire d'étude immédiate. Cette espèce, grégaire en période hivernale, est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Elle est également chassable en France.

Le 5 et 6 février, plusieurs groupes d'individus de Vanneau huppé ont été observés dans les cultures de l'AEI. Cette espèce, classée « Vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux hivernants de France, est commune en cette période dans l'ancienne région Centre.

La Grive mauvis, classée « Quasi menacée » en Europe, est un hivernant strict, commun en Indre. Un cri a été entendu en lisière de l'aire d'étude immédiate.

Le Pipit farlouse, espèce également classée « Quasi menacée » en Europe, a été observé lors de trois sorties hivernantes dans les milieux ouverts de l'aire d'étude immédiate. Ce passereau, généralement grégaire en hiver, est commun dans l'Indre. Au total, ce sont 38 individus qui ont été notés en alimentation.

Plusieurs individus de Grande Aigrette ont été observés dans des parcelles, sur et à proximité de l'aire d'étude immédiate. Un rassemblement de quatre Grandes Aigrettes a également été observé dans une zone humide. Cette espèce, inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, est commune dans l'ancienne région Centre, à proximité des plans d'eau et des rivières en période hivernale.



Carte 35 : Localisation des espèces patrimoniales contactées en hiver

3.3.4.4 Synthèse de l'avifaune hivernante

Les principales observations de l'étude hivernale

- 53 espèces ont été contactées sur l'aire d'étude immédiate. Les oiseaux présents sont liés aux milieux ouverts, aux zones forestières et buissonnantes ou encore aux milieux aquatiques (étangs, cours d'eau). Parmi elles, 6 sont jugées d'intérêt patrimonial. Il s'agit du Busard Saint-Martin, du Pluvier doré, du Vanneau huppé, de la Grive mauvis, du Pipit farlouse et de la Grande Aigrette,

- les espèces recensées comptent des hivernants stricts (Grive litorne, Tarin des aulnes, Grive mauvis),

- des rassemblements importants d'Alouette des champs, d'Etourneau sansonnet et de Linotte mélodieuse ont été notés dans les zones ouvertes.

Enjeux de l'avifaune hivernante

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- Le Busard Saint-Martin, le Pluvier doré et la Grande Aigrette sont inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et représentent un enjeu modéré. C'est également le cas du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » en Europe,

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- La Grive mauvis et le Pipit farlouse sont des espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge des oiseaux d'Europe et représentent donc un enjeu faible,

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de		Enjeu
				Europe	National	
Accipitriformes	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	Modéré
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	Très faible
	Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NA	Très faible
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I	LC	LC	Modéré
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC	Modéré
Columbiformes	Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe II/2	LC	NA	Très faible
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1	LC	LC	Très faible
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	-	Très faible
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NA	Très faible
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	-	Très faible
	Faisan de colchide	*Phasianus colchicus*	Annexe II/1	LC	-	Très faible
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1	LC	-	Très faible
Passériformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	NA	Très faible
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	LC	Très faible
	Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	LC	-	Très faible
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	NA	Très faible
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	Très faible
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-	Très faible
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA	Très faible
	Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	Annexe II/2	LC	LC	Très faible
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NA	Très faible
	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	Très faible
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	NA	Très faible
	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	LC	-	Très faible
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NA	Très faible
	Grive litorne	*Turdus pilaris*	Annexe II/2	LC	LC	Très faible
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC	Faible
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA	Très faible
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	LC	NA	Très faible
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NA	Très faible
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA	Très faible
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	-	Très faible
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	Très faible
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA	Très faible
	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	-	LC	-	Très faible
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	-	Très faible
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	Très faible
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	Très faible
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	Faible
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NA	Très faible
	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	NA	Très faible
	Roitelet huppé	*Regulus regulus*	-	LC	NA	Très faible
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA	Très faible
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	-	Très faible
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA	Très faible
	Tarin des aulnes	*Spinus spinus*	-	LC	DD	Très faible
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NA	Très faible
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	NA	Très faible
Pélécaniformes	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	LC	Modéré
Piciformes	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-	LC	NA	Très faible
	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	-	Très faible
	Pic vert	*Picus viridis*	-	LC	-	Très faible
Suliformes	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	LC	Très faible

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 23 : Enjeux des espèces hivernantes contactées

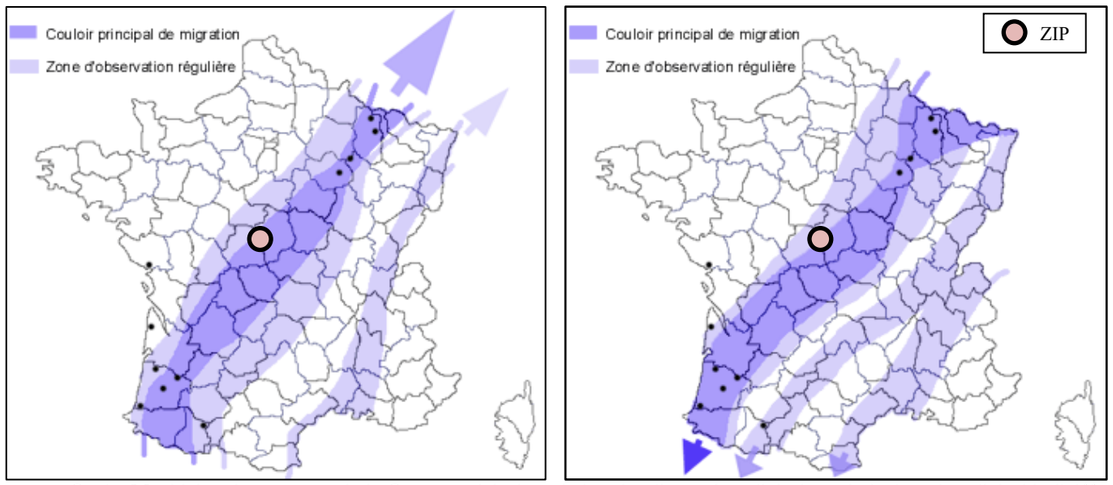
3.3.5 Avifaune en phase migratrice

3.3.5.1 Contexte géographique

Si l'on considère une échelle élargie, la ZIP se situe au nord du Massif Central et au centre de la France. Le contournement des reliefs induit une concentration des flux de migrateurs sur leurs pourtours. Ainsi, il est probable que les déplacements de migrateurs soient plus soutenus entre les reliefs qu'au-dessus de ceux-ci. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable pour les espèces pratiquant le vol battu dont la route migratoire passe par le centre de la France (passereaux, Pigeon ramier, hirondelles, etc.).

L'aire d'étude immédiate du projet se trouve à proximité de la Théols, rivière allant du nord au sud. Cet élément géomorphologique peut constituer un couloir de migration pour l'avifaune en transit qui facilite la progression des migrateurs dans cette zone.

Aussi, comme le montre la carte ci-contre, l'aire d'étude immédiate se situe en bordure du couloir de migration principale de la Grue cendrée. Selon les années et selon les conditions météorologiques, ce sont donc plusieurs dizaines de milliers d'individus qui sont susceptibles de survoler la zone d'étude lors de la migration prénuptiale.



Carte 36 : Voies de passage de la Grue cendrée lors de la migration prénuptiale (gauche) et postnuptiale (droite)[11]

3.3.5.2 Espèces observées lors des phases de migration

Dans ce contexte, les suivis des migrations prénuptiale et postnuptiale ont permis de contacter au total 61 espèces migratrices en transit actif et/ou en halte migratoire (tableau suivant).

[11] https://champagne-ardenne.lpo.fr/grue-cendree/migration-et-hivernage

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de		Dates d'observation et effectifs associés																Total
						Migration postnuptiale								Rassemblement		Migration prénuptiale						
				Europe	National (migrateur)	21/8	11/9	26/9	27/9	16/10	24/10	25/10	8/11	15/10	24/10	20/2	4/3	18/3	19/3	1/4	2/4	6/5	
Accipitriformes	Autour des palombes	*Accipiter gentilis*	-	LC	NA			1															1
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC		2															3	5
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NA		2																2
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA													1					1
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA						1						1	1		1		1	5
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA					1								5					6
	Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NA					1		1											2
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NA													1					1
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	NA					12	3	1											16
Ansériformes	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Annexe	LC	NA								4			2		2					8
	Canard sp.	-	-	-	-		9																9
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	DD	1																	1
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	NA		1																1
	Pluvier argenté	*Pluvialis squatarola*	Annexe II/2	LC	NA											3							3
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I	LC	-				3											8	6		17
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NA							12	138			372							522
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	VU																	1	1
Columbiformes	Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe II/2	LC	NA					1									11				12
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1	LC	NA		27	186		508	237	4 425	11 615			20	295		21	222	109		17 665
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NA						2												2
	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NA													1					1
	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	NA			1															1
	Faucon sp.	-	-	-	-					1													1
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	NA														1				1
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NA								3 065						1				3 066
Passériformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	-							1											1
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NA			12	10	206	741	324	2 985	35	60	39	38	21	6	16	4		4 497
	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	-						3												3
	Bergeronnette des	*Motacilla cinerea*	-	LC	-				1										1				2
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	-		6		8	39	3	2	2		30	1			4				95
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	DD	6	1					1								6	2	8	24
	Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	LC	NA								1				4						5
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	NA			2															2
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-			55			1			5									61
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA	3		27	5			14			4				12		27		92
	Choucas des tours	*Corvus monedula*	Annexe II/2	LC	-	15																	15
	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	NA			18	18	650	532	316	369			60	10				4		1 977
	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	-	LC	DD	2																	2
	Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	-	LC	DD		1																1
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NA					3										5			8
	Grive litorne	*Turdus pilaris*	Annexe II/2	LC	-															1			1
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	NA										1								1
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA					1	3	6			20								30
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes*	-	LC	-														22				22
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	DD	28	48	34															110
	Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	-	LC	DD					1													1
	Hirondelle rustique	Hirundo rustica	-	LC	DD	87	833	10	15											1	1	8	955
	Hirondelle sp.	-	-	-	-	3																	3
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NA	8	1	165	22	14	33	14	49			71	50	34	51	29	13		554
	Passereau sp.	-	-	-	-					70	123	1 671	188								8		2 060
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA		11		5	1 123	173	766	70		270			23	3	3			2 447
	Pinson du nord	*Fringilla montifringilla*	-	LC	NA					7													7
	Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	DD	7	1													1	1		10
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NA				8	20	14	49		19	1				5	45	20		181
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*	Annexe I	LC	NA			1															1
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	NA							1			10								11
	Serin cini	*Serinus serinus*	-	LC	NA				2														2
	Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	-	LC	DD			4															4
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA			1															1
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	DD			2	1														3
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	NA			31	6														37
Pélécaniformes	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	Annexe I	LC	-							1											1
	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	-					4	2	1	18		1	2	6	1					35
	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	NA					1			3	1			1						6
Suliformes	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	NA					5		106	81						35	18			245

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 24 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migration

3.3.5.3 Avifaune observée en migration active

Espèces observées

Parmi les 61 espèces migratrices contactées, 42 ont été observées en migration active. Ces espèces appartiennent majoritairement à l'ordre des passériformes (23 espèces). Parmi les grands voiliers, 10 espèces de rapaces ont été observées ainsi que la Cigogne noire, le Héron cendré, l'Aigrette garzette, la Grande Aigrette et la Grue cendrée. Les migrateurs généralement nombreux dans les terres (Pigeon ramier, Pinson des arbres, Alouette des champs, Vanneau huppé) sont bien représentés. A noter la présence d'une espèce ne nichant pas en France : le Pinson du nord.

Ordre	Nom vernaculaire	Dates d'observation et effectifs associés													Total
		Migration postnuptiale								Migration prénuptiale					
		21/8	11/9	26/9	27/9	16/10	24/10	25/10	8/11	20/2	18/3	19/3	1/4	2/4	6/5	
Accipitriformes	Autour des palombes			1												1
	Bondrée apivore		1												3	4
	Busard cendré		1													1
	Busard Saint-Martin						1								1	2
	Buse variable					1					1					2
	Épervier d'Europe					1		1								2
	Milan noir										1					1
	Milan royal					12		1								13
Apodiformes	Martinet noir	1														1
Charadriiformes	Pluvier doré				3											3
	Vanneau huppé							12	138	78						228
Ciconiiformes	Cigogne noire														1	1
Columbiformes	Pigeon colombin					1						11				12
	Pigeon ramier			6		148	137	4 175	11 315			9	93	34		15 917
Falconiformes	Faucon crécerelle						2									2
	Faucon émerillon										1					1
	Faucon sp.					1										1
Gruiformes	Grue cendrée								1 662							1 662
Passériformes	Alouette des champs			4	9	168	411	174	1 635		3		3	4		2 411
	Alouette lulu						3									3
	Bergeronnette des ruisseaux				1							1				2
	Bergeronnette grise				8	39	3	2	2							54
	Bergeronnette printanière	1	1					1					1	2		6
	Bruant jaune			2												2
	Bruant proyer						1									1
	Chardonneret élégant			27	5							9		27		68
	Etourneau sansonnet			18	18		32	146	69					4		287
	Grive draine					3										3
	Grive musicienne					1	3	6								10
	Grosbec casse-noyaux											22				22
	Hirondelle de fenêtre	23	19	34												76
	Hirondelle de rivage					1										1
	Hirondelle rustique	7	833	10	15								1		6	872
	Hirondelle sp.	3														3
	Linotte mélodieuse	8		47	22	11	33	4	49		31	12	16	11		244
	Passereau sp.					70	123	1 671	188					8		2 060
	Pinson des arbres				5	1 014	173	766	70		8	3				2 039
	Pinson du nord					7										7
	Pipit des arbres	6											1	1		8
	Pipit farlouse				8	20	4	27				5	42	17		123
	Verdier d'Europe			6	6											12
Pélécaniformes	Aigrette garzette							1								1
	Grande Aigrette					1	2	1	13							17
	Héron cendré					1										1
Suliformes	Grand Cormoran					4		106	75			35	18			238
Total		**49**	**855**	**155**	**100**	**1 504**	**928**	**7 094**	**15 216**	**78**	**45**	**107**	**175**	**108**	**11**	**26 425**

Tableau 25 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration

Quantification des flux d'oiseaux migrateurs

- *Migration prénuptiale*

A cette saison, 21 espèces ont été observées avec un total de 524 individus sur les sept sorties entre février et mai.

Le Pigeon ramier est l'espèce qui a été contactée en plus grand nombre. Ses effectifs constituent 26 % des effectifs observés en migration active sur la période. Le groupe des passériformes est également très bien représenté par rapport aux autres espèces avec près de 50 % des effectifs totaux. Les passereaux non identifiés constituent plus de la moitié des effectifs recensés. La Linotte mélodieuse est l'espèce se démarquant largement des autres. À noter également les passages non négligeables de Vanneau huppé, qui approchent la centaine de contacts.

Parmi les rapaces migrateurs, cinq espèces ont été observées au-dessus de l'aire d'étude rapprochée : la Buse variable, le Faucon émerillon, le Busard Saint-Martin, la Bondrée apivore et le Milan noir ont chacun été contactés une fois.

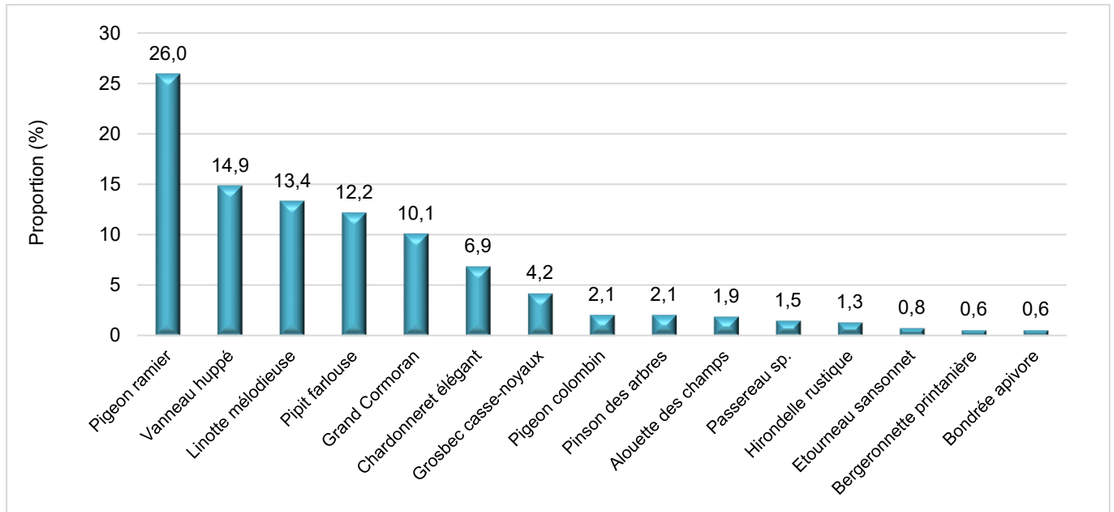


Figure 4 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration prénuptiale

Les flux de migrateurs perçus sont très variables d'un passage à l'autre, selon la période (phénologie de la migration) et les conditions météorologiques (cf. tableau et graphique suivants). S'ajoute une variable aléatoire due à la ponctualité des passages (sept journées échantillonnées pour plusieurs mois de migration). Ces flux ont été légèrement plus élevés en milieu de saison migratoire.

Les effectifs les plus importants obtenus sont majoritairement dus au Pigeon ramier et au Vanneau huppé. Ces résultats concordent avec les pics de passage migratoire de ces espèces. La journée du 1er avril a sans conteste été la plus active et la plus diversifiée en espèces.

Passage	Effectifs	Temps d'observation	Nombre d'oiseaux moyen observé par heure	Diversité
20 février	78	5h00	16	1
4 mars	0	5h00	0	0
18 mars	45	5h00	9	6
19 mars	107	5h00	21	9
1 avril	175	5h00	35	8
2 avril	108	5h00	22	9
6 mai	11	5h00	2	4
Total / Moyenne	**524**	**35h00**	**17**	**5**

Tableau 26 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration prénuptiale par passage

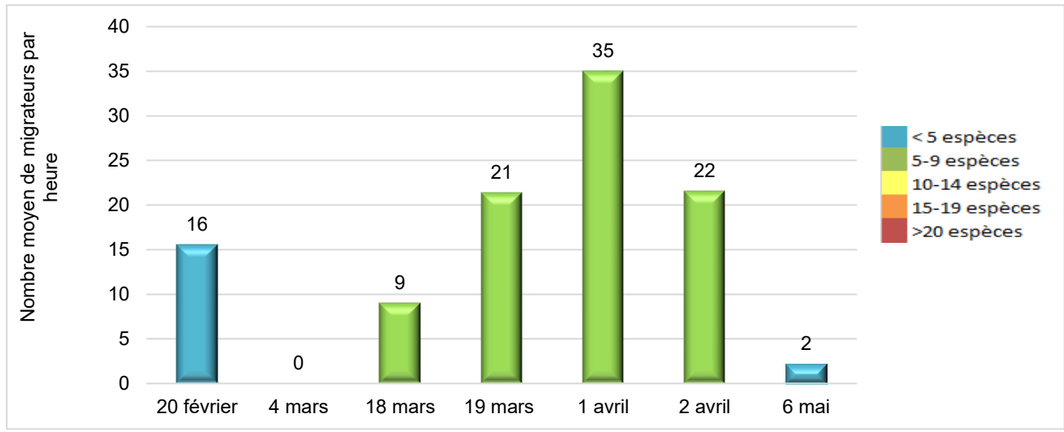


Figure 5 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage

Ainsi, les flux de migrateurs printaniers ont surtout été marqués en mars et avril lors du pic de passage de la plupart des passereaux et du Pigeon ramier. Ceux-ci ont été bien plus faibles lors des autres passages. Globalement, les déplacements d'oiseaux au-dessus de l'aire d'étude immédiate sont très faibles en migration prénuptiale.

- *Migration postnuptiale*

La migration postnuptiale a été bien plus importante en termes de nombre d'espèces et d'effectifs que la migration prénuptiale. 39 espèces ont été observées sur les huit sorties.

A cette saison, le Pigeon ramier est l'espèce qui a été contactée en plus grand nombre, principalement en fin de saison migratoire (16 998 individus comptabilisés dont 4 425 le 25 octobre et 11 615 le 11 novembre). Ses effectifs constituent plus de 60 % des effectifs d'oiseaux observés en migration active sur la période. Le groupe des passériformes est également très bien représenté avec 8 076 individus comptés (soit plus de 30 % des effectifs totaux). Les passereaux non identifiés constituent un nombre non négligeable des effectifs recensés. L'Alouette des champs et le Pinson des arbres sont les espèces se démarquant largement des autres avec un effectif de respectivement 2 052 et 2 028 individus dénombrés. A noter également les passages non négligeables de la Grue cendrée de 1 662 individus.

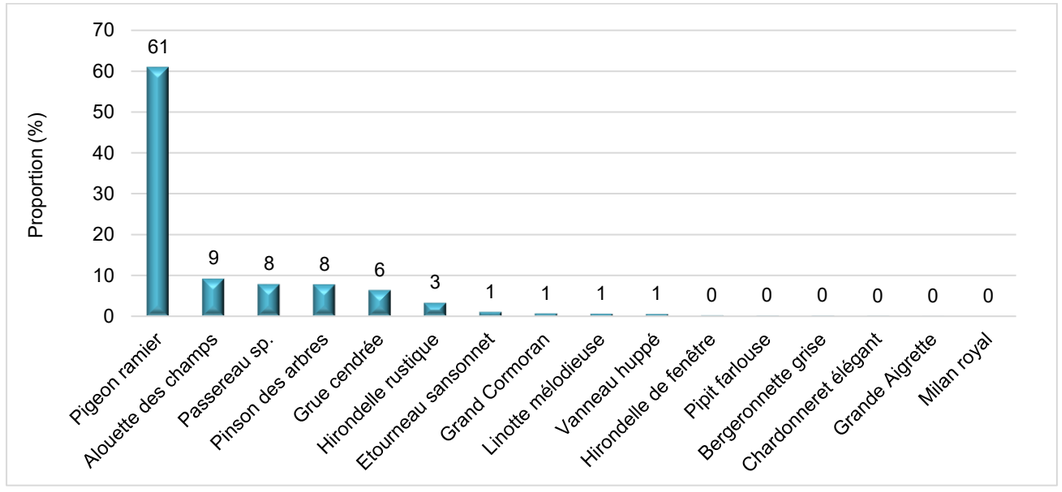


Figure 6 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration postnuptiale

Les flux de migrateurs perçus au-dessus de l'aire d'étude immédiate sont très variables d'un passage à l'autre, selon la période (phénologie de la migration) et les conditions météorologiques (cf. tableau et graphique suivants). S'ajoute une variable aléatoire due à la ponctualité des passages (huit journées échantillonnées pour plusieurs mois de migration). Les flux ont été particulièrement importants aux mois d'octobre et novembre et plus faibles au mois d'août.

Les effectifs les plus importants obtenus sont majoritairement dus au Pigeon ramier, au Pinson des arbres, à l'Alouette des champs, à la Grue cendrée et au groupe des passereaux non identifiés. Ces résultats concordent avec les pics de passage migratoire de ces espèces. La journée du 16 octobre a été la plus diversifiée en espèces. Cela correspond en effet à la fin du passage des migrateurs précoces et au début du passage de migrateurs tardifs.

Passage	Effectifs	Temps d'observation	Nombre d'oiseau moyen observé par heure	Diversité
21 août	49	5h00	9,8	7
11 septembre	855	5h00	171,0	5
26 septembre	155	5h00	31,0	9
27 septembre	100	5h00	20,0	11
16 octobre	1 504	5h00	300,8	19
24 octobre	928	5h00	185,6	14
25 octobre	7 094	5h00	1418,8	16
8 novembre	15 216	5h00	3043,2	11
Total / Moyenne	**25 901**	**40h00**	**647,5**	**12**

Tableau 27 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration postnuptiale par passage

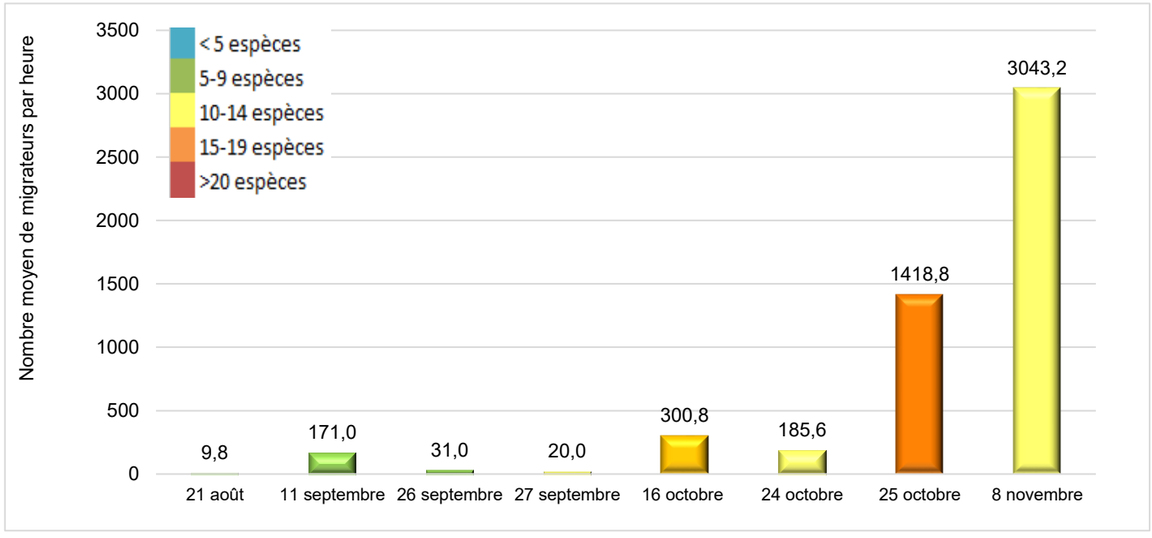


Figure 7 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage

Ainsi, les flux de migrateurs automnaux ont surtout été marqués en novembre lors du pic de passage de la plupart des passereaux, de la Grue cendrée et du Pigeon ramier. Ceux-ci ont été bien plus faibles lors des autres passages. Globalement, la migration postnuptiale apparait importante au-dessus de l'aire d'étude immédiate.

Analyse des hauteurs de vol

En règle générale, de jour, les oiseaux à vol battu (passereaux, pigeons, limicoles, etc.) migrent à plus basse altitude que les oiseaux utilisant le vol plané. Néanmoins, à un instant t, le facteur influençant le plus les hauteurs de vol est le vent. Au printemps, près de 80 % des passereaux (passériformes) migrateurs ont été observés à moins de 50 m de hauteur (tableau suivant). Certains passereaux (Pinson des arbres, Alouette des champs, Hirondelle rustique, passereaux non identifiés…) ont été relevés pour des hauteurs de vol entre 50 et 200 m. Aucun individu n'a été vu à plus de 200 mètres. Cependant, ces derniers étant, pour la plupart, de petite taille, ils sont bien plus difficiles à détecter à des altitudes élevées.

Les autres espèces pratiquant le vol battu telles que le Pigeon ramier, le Pigeon colombin, le Vanneau huppé, le Pluvier doré, et le Grand cormoran ont été repérées à des altitudes comprises entre 50 m et 200 m, bien qu'elles aient également été détectées à des altitudes inférieures. L'influence du vent joue probablement un rôle déterminant dans ces hauteurs de vol.

Pour finir, les espèces planeuses capables d'utiliser les ascendances thermiques (rapaces, ciconiiformes, pélécaniformes, gruiformes), ont paradoxalement été contactées en-dessous de 50 mètres, hormis la Grue cendrée observée également au-dessus de 200 m d'altitude, ainsi que la Bondrée apivore. La Cigogne noire a été uniquement contactée à une altitude supérieure à 200 m. Leur type de vol leur permet de parcourir de grandes distances à haute altitude avant de reprendre les ascendances thermiques. Les conditions de vents latéraux (vents de nord notamment) et de nuages à basse altitude peuvent conduire les planeurs à voler plus bas.

Il convient toutefois de préciser que des oiseaux planeurs sont susceptibles de survoler le secteur à très haute altitude en conditions climatiques peu contraignantes (*LPO - BIOTOPE, novembre 2008*). Cela peut aussi être valable pour des oiseaux pratiquant le vol battu dans une moindre mesure. Cette hypothèse explique vraisemblablement la faiblesse des effectifs de planeurs contactés qui est intimement liée à la difficulté d'observation des oiseaux se déplaçant à très haute altitude.

Ordre	Nom vernaculaire	Moins de 50 m	Entre 50 et 200 m	Au-dessus de 200 m	Total
Accipitriformes	Autour des palombes	1			1
	Bondrée apivore		1	3	4
	Busard cendré	1			1
	Busard Saint-Martin	2			2
	Buse variable	2			2
	Epervier d'Europe	1	1		2
	Milan noir	1			1
	Milan royal	12	1		13
Apodiformes	Martinet noir	1			1
Charadriiformes	Pluvier doré	1	2		3
	Vanneau huppé	150	78		228
Ciconiiformes	Cigogne noire			1	1
Columbiformes	Pigeon colombin	1	11		12
	Pigeon ramier	6 506	8 597	814	15 917
Falconiformes	Faucon crécerelle	2			2
	Faucon émerillon	1			1
	Faucon sp.			1	1
Gruiformes	Grue cendrée	1 515	100	47	1 662
Passériformes	Alouette des champs	2 326	85		2 411
	Alouette lulu	3			3
	Bergeronnette des ruisseaux	2			2
	Bergeronnette grise	52	2		54
	Bergeronnette printanière	6			6
	Bruant jaune	2			2
	Bruant proyer	1			1
	Chardonneret élégant	63	5		68
	Etourneau sansonnet	247	40		287
	Grive draine	3			3
	Grive musicienne	4	6		10
	Grosbec casse-noyaux		22		22
	Hirondelle de fenêtre	73	3		76
	Hirondelle de rivage	1			1
	Hirondelle rustique	765	107		872
	Hirondelle sp.	3			3
	Linotte mélodieuse	224	20		244
	Passereau sp.	948	1 112		2 060
	Pinson des arbres	1 763	276		2 039
	Pinson du nord	7			7
	Pipit des arbres	8			8
	Pipit farlouse	117	6		123
	Verdier d'Europe	6	6		12
Pélécaniformes	Aigrette garzette		1		1
	Grande Aigrette	12	5		17
	Héron cendré	1			1
Suliformes	Grand Cormoran	87	121	30	238
Total		**14 921**	**10 608**	**896**	**26 425**

Tableau 28 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration

Évaluation des couloirs de migration

La grande majorité des oiseaux contactés en migration active lors de la migration prénuptiale et postnuptiale a suivi l'axe de migration principal, nord-est/sud-ouest.

L'ensemble de l'AER est survolé par les migrateurs. Néanmoins, le suivi de la migration prénuptiale et postnuptiale a permis de mettre en évidence le passage d'un grand nombre d'individus, et particulièrement des individus de Grue cendrée au-dessus de la Théols. Lors de la migration prénuptiale, 25 % des individus sont passés au-dessus de la rivière et 21 % lors de la migration postnuptiale. Toutefois, cela ne représente pas une zone de densification des flux. Il est tout de même probable que les oiseaux et en particulier les rapaces et grands échassiers utilisent cette rivière comme repère topographique.

3.3.5.4 Avifaune migratrice observée en halte

Espèces observées

Parmi les 61 espèces migratrices contactées, 46 ont été notées en halte migratoire dans les aires d'étude immédiate et rapprochée (tableau suivant). Une partie de ces espèces migre exclusivement la nuit et s'arrête le jour pour s'alimenter et se reposer. D'autres, à l'image des fringilles (Pinson du Nord, Grive mauvis), de la Bergeronnette grise ou du Pipit farlouse migrent le jour mais font des haltes régulières pour reprendre des forces. En règle générale, ces espèces qui sont grégaires lors des périodes internuptiales forment des bandes de plus ou moins grande taille. Des rassemblements importants de Pigeons ramiers, d'Etourneau sansonnet, d'Alouette des champs et d'autres moins nombreux de Linotte mélodieuse et de Pinson des arbres ont ainsi été observés dans les prairies et labours. Pour les autres espèces, il s'agit principalement d'individus en halte en journée ou se reposant après avoir migré de nuit. À noter la présence de la Grue cendrée en halte dans les prairies hygrophiles du sud du site et du Traquet motteux. Tout comme les passereaux, les rapaces migrateurs réalisent des haltes migratoires pour s'alimenter et se reposer. Sept espèces ont été observées dans les cultures de l'AEI.

La proportion d'effectifs de migrateurs observés en halte représente environ 23 % des migrateurs rencontrés dans l'AER. Les milieux utilisés sont généralement les labours et les friches agricoles mais également les boisements peu nombreux dans l'AEI. Il faut rappeler ici le caractère non exhaustif de cet inventaire, les oiseaux en halte pouvant être confondus avec des locaux en cours d'installation et inversement en fin de migration prénuptiale. Cela vaut également au début de la période hivernale avec les oiseaux hivernants.

Ordre	Nom vernaculaire	Dates d'observation et effectifs associés																	Total
		Migration postnuptiale										Migration prénuptiale							
		21/8	11/9	26/9	27/9	16/10	24/10	25/10	8/11	15/10	24/10	20/2	4/3	18/3	19/3	1/4	2/4	6/5	
Accipitriformes	Bondrée apivore		1																1
	Busard cendré		1																1
	Busard des roseaux													1					1
	Busard Saint-Martin							1					1	1		1			4
	Buse variable													4					4
	Milan royal						3												3
Anséri formes	Canard colvert								4			2		2					8
	Canard sp.		9																9
Charadriiformes	Œdicnème criard		1																1
	Pluvier argenté											3							3
	Pluvier doré															8	6		14
	Vanneau huppé											294							294
Columbiformes	Pigeon ramier		27	180		360	100		300			20	295		12	129	75		1 498
Falconiformes	Faucon hobereau			1															1
Galliformes	Caille des blés														1				1
Gruiformes	Grue cendrée								1 403						1				1 404
Passériformes	Accenteur mouchet							1											1
	Alouette des champs			8	1	38	330	2	1 350	35	60	39	38	18	6	13			1 938
	Bergeronnette grise		6								30	1			4				41
	Bergeronnette printanière	5						1								5		8	19
	Bruant des roseaux							2	1				4						7
	Bruant proyer			55						5									60
	Chardonneret élégant	3									4				3				10
	Choucas des tours	15																	15
	Etourneau sansonnet					650	500		300			60	10						1 520
	Gobemouche gris	2						10											12
	Gobemouche noir		1					50											51
	Grive draine															5			5
	Grive litorne															1			1
	Grive mauvis										1								1
	Grive musicienne							1			20								21
	Hirondelle de fenêtre	5	29																34
	Hirondelle rustique	80															1	2	83
	Linotte mélodieuse		1	118		3						71	50	3	39	13	2		300
	Pinson des arbres		11			109					270			15		3			408
	Pipit des arbres	1	1																2
	Pipit farlouse						10			19	1					3	3		36
	Pipit rousseline			1															1
	Rougequeue noir										10								10
	Serin cini				2														2
	Tarier des prés			4															4
	Tarier pâtre			1															1
	Traquet motteux			2	1														3
	Verdier d'Europe			25															25
Pélécaniformes	Grande Aigrette					3		22	5		1	2	6	1					40
	Héron cendré							6	3	1			1						11
Suliformes	Grand Cormoran					1			6										7
Total		**111**	**88**	**395**	**4**	**1 164**	**943**	**96**	**3 372**	**60**	**397**	**492**	**405**	**45**	**66**	**181**	**87**	**10**	**7 916**

Tableau 29 : Espèces observées en halte lors des deux saisons de migration

3.3.5.5 Espèces d'intérêt patrimonial

18 espèces patrimoniales ont été observées durant les phases de migration : 14 en migration active et 13 en halte migratoire (tableau suivant). Cinq de ces espèces ont été observées uniquement en migration active au-dessus de l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit du Milan noir, de la Cigogne noire, du Faucon émerillon, de l'Alouette lulu et de l'Aigrette garzette. Toutes ces espèces figurent à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Migration active / Halte migratoire*
				Europe	National (migrateur)	
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	MA / HA
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NA	MA / HA
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	HA
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	MA / HA
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NA	MA
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	NA	MA / HA
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	NA	HA
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	MA / HA
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NA	MA / HA
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	VU	MA
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NA	MA
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NA	MA / HA
Passériformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	-	MA
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	NA	HA
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NA	MA / HA
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*	Annexe I	LC	NA	HA
Pélécaniformes	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	Annexe I	LC	-	MA
	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	-	MA / HA

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / * HA: Halte migratoire / MA : Migration active / : éléments de patrimonialité

Tableau 30 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration

3.3.5.6 Espèces d'intérêt patrimonial en halte

La Bondrée apivore, le Busard cendré et le Busard des roseaux figurent à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Un individu de chaque espèce a été observé en halte chassant au-dessus des cultures de l'aire d'étude immédiate.

Le Busard Saint-Martin figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et cette espèce est classée « Quasi menacée » sur la liste rouge Europe. Ce busard a été observé à trois reprises en halte pendant la migration prénuptiale.

Parmi les 16 individus de Milan royal observés pendant la migration, 3 ont fait une halte dans l'aire d'étude immédiate le 24 octobre 2019.

Un Œdicnème criard a été observé en halte pendant la migration sans aucun signe de rassemblement. Cette espèce grégaire en migration se rassemble en grand nombre avant le départ en migration dans des labours.

C'est également le cas du Pluvier doré qui lui a été observé en rassemblement dans l'AEI. Deux groupes de huit et six individus y ont été comptabilisés.

Le Vanneau huppé a été observé en halte migratoire uniquement le 20 février 2020. À cette date, deux groupes importants (un de 116 individus et le second de 150 individus) ont été vus en vol local. 28 autres individus ont été notés posés dans un champ (carte suivante). Cette espèce fréquente essentiellement les cultures, labours et prairies en période internuptiale, où elle forme souvent des groupes plurispécifiques en compagnie du Pluvier doré.

Un groupe de 1 403 individus de Grue cendrée a été observé en halte à proximité de l'aire d'étude immédiate. La mauvaise météo a probablement arrêté la migration de cette espèce plus connue pour s'arrêter en halte au niveau de la Brenne.

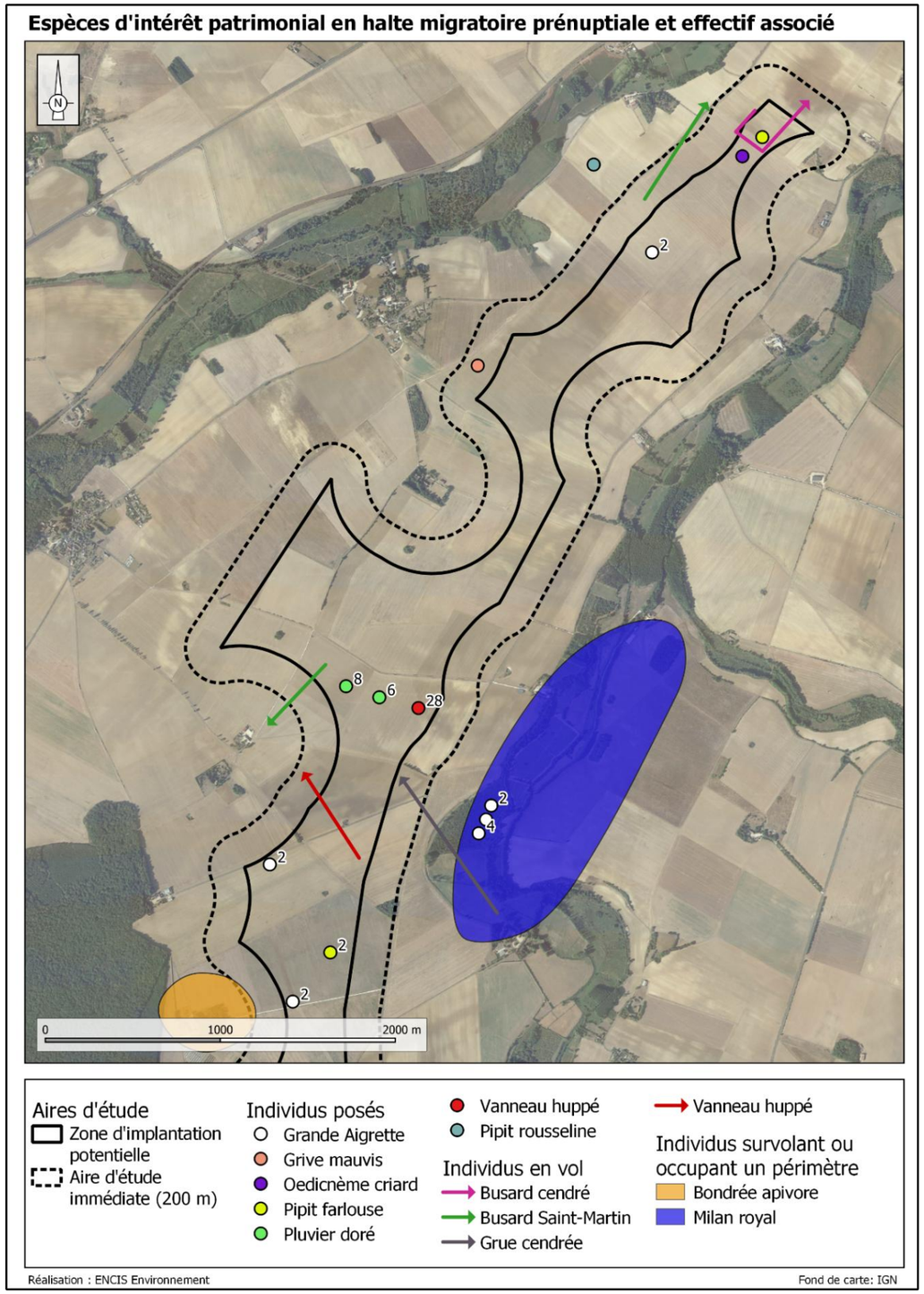
Un cri de Grive mauvis a été entendu pendant les sorties crépusculaires lors de la migration postnuptiale.

Plusieurs groupes de Pipit farlouse ont été observés en halte dans les cultures de l'aire d'étude immédiate pendant la période de migration. Cette espèce est grégaire pendant la halte et se rassemble majoritairement dans les prairies et les cultures en labour.

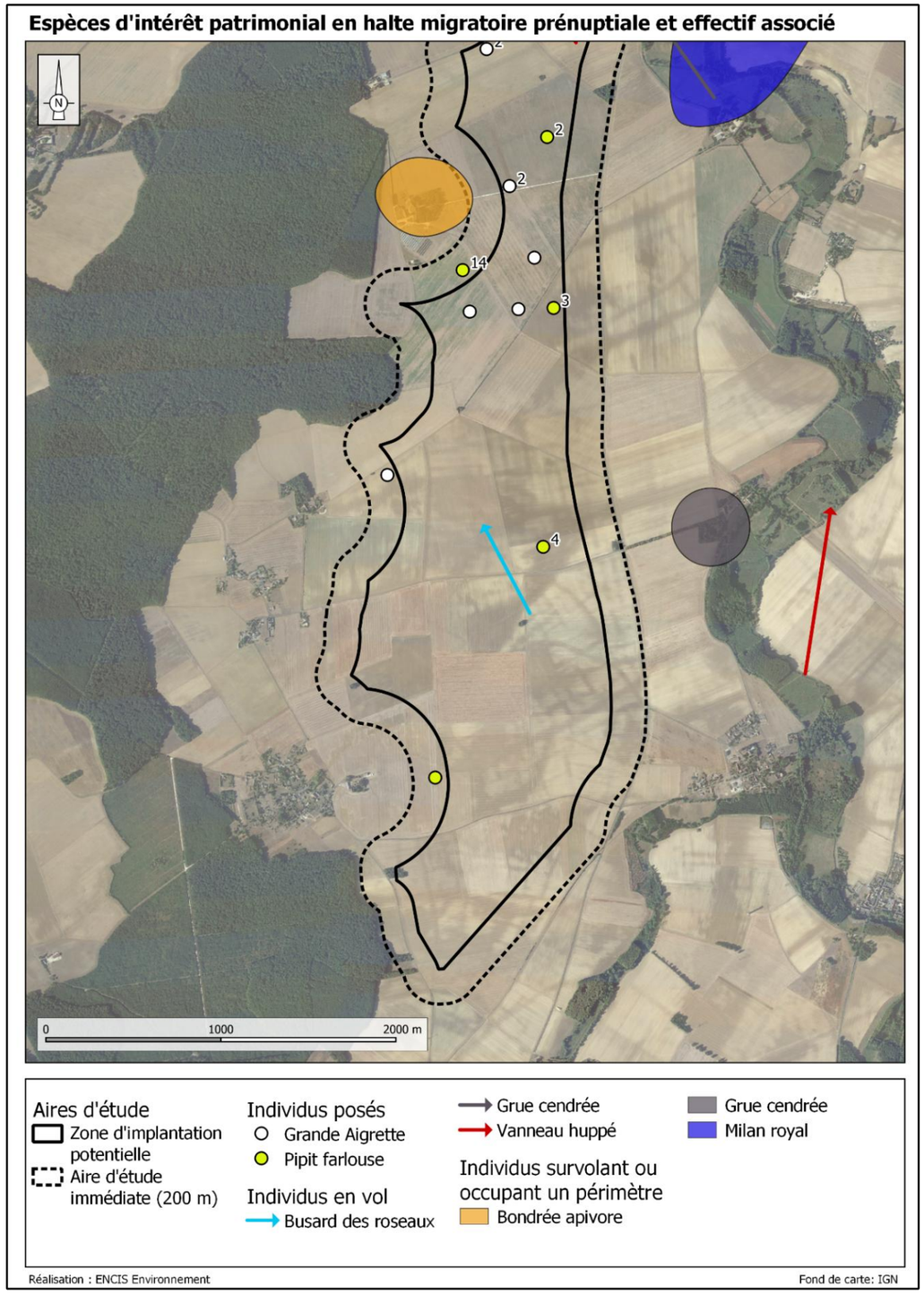
Un Pipit rousseline a été observé le 26 septembre en halte dans une culture en labour de l'aire d'étude rapprochée.

La Grande Aigrette apprécie les prairies humides, labours et landes pour se reposer et se nourrir en dehors de la période de reproduction. Cette espèce a été contactée sur toute l'aire d'étude immédiate en halte pendant la période de migration.

Les cartes suivantes géolocalisent les espèces en halte sur l'aire d'étude immédiate pendant la migration prénuptiale et postnuptiale.



Carte 37 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial observées en halte – Zone nord



Carte 38 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial observées en halte – Zone sud

3.3.5.7 Synthèse de l'avifaune migratrice

Principales observations de l'étude de la migration

- L'Indre est survolée de manière plus soutenue par les espèces pratiquant le vol battu et dont la route migratoire passe par le centre de la France (concentration due à la proximité des contreforts du Massif central). En automne comme au printemps, l'aire d'étude immédiate se situe dans le couloir migratoire principal de la Grue cendrée, de la Cigogne noire ainsi que dans celui du Pigeon ramier,

- Les flux migratoires perçus sont variables selon la date et les conditions météorologiques. Globalement, ceux-ci sont plus marqués lors des pics de migration des passereaux migrateurs les plus communs (Pinson des arbres, Alouette des champs, Étourneau sansonnet, hirondelles), du Pigeon ramier, du Vanneau huppé, du Grand cormoran et de la Grue cendrée,

- 61 espèces ont été contactées en halte et/ou en migration active. Parmi elles, 17 sont jugées d'intérêt patrimonial et 15 sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. La Grue cendrée, la Grande Aigrette et le Vanneau huppé ont été observés en halte migratoire avec la présence de rassemblements notables,

- Les flux les plus importants de migrateurs actifs sont majoritairement dus aux passereaux (80 %) et au Pigeon ramier. Il convient de souligner le passage en migration actif de 10 espèces de rapaces, de la Grue cendrée et de la Cigogne noire,

- L'aire d'étude immédiate présente un intérêt certain pour les migrateurs en halte notamment dans les labours et les cultures,

- Le passage migratoire apparait diffus au-dessus de l'ensemble du site d'étude. Cependant, un nombre important d'individus a été vu en migration au-dessus de la Théols dans l'AER. Cette rivière orientée nord-sud peut constituer un repère topographique pour les oiseaux de grandes envergures en migration.

Enjeux de l'avifaune migratrice

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- La Théols (située en limite de l'AEI), rivière constituant un repère visuel et facilitant la progression des migrateurs est à enjeu fort,

- Couloir de migration principal de la Grue cendrée,

- Site positionné sur l'un des deux axes majeurs de migration de la Cigogne noire (Dupuy et Sallé 2022)

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- Présence d'espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Milan noir, le Milan royal, l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, Faucon émerillon, l'Alouette lulu, le Pipit rousseline, l'Aigrette garzette et la Grande Aigrette.

- présence en halte et en migration active du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » en Europe.

Problématique/espèces représentant un enjeu faible

- Présence en halte du Pipit farlouse et de la Grive mauvis, espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge Europe.

- Couloir de migration principal du Pigeon ramier et effectif important

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Précisions sur l'enjeu	Enjeu
			Europe	National (migrateur)		
Accipitriformes	Autour des palombes	-	LC	NA	-	Très faible
	Bondrée apivore	Annexe I	LC	LC	-	Modéré
	Busard cendré	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Busard des roseaux	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Busard Saint-Martin	Annexe I	NT	NA	-	Modéré
	Buse variable	-	LC	NA	-	Très faible
	Epervier d'Europe	-	LC	NA	-	Très faible
	Milan noir	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Milan royal	Annexe I	NT	NA	-	Modéré
Ansériformes	Canard colvert	Annexe II/1 Annexe	LC	NA	-	Très faible
Apodiformes	Martinet noir	-	LC	DD	-	Très faible
Charadriiformes	Œdicnème criard	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Pluvier argenté	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Pluvier doré	Annexe I	LC	-	-	Modéré
	Vanneau huppé	Annexe II/2	VU	NA	-	Modéré
Ciconiiformes	Cigogne noire	Annexe I	LC	VU	Couloir de migration principal	Fort
Columbiformes	Pigeon colombin	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Pigeon ramier	Annexe II/1	LC	NA	Couloir de migration principal, effectifs importants	Faible
Falconiformes	Faucon crécerelle	-	LC	NA	-	Très faible
	Faucon émerillon	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Faucon hobereau	-	LC	NA	-	Très faible
Galliformes	Caille des blés	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
Gruiformes	Grue cendrée	Annexe I	LC	NA	Couloir de migration principal	Fort
Passériformes	Accenteur mouchet	-	LC	-	-	Très faible
	Alouette des champs	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Alouette lulu	Annexe I	LC	-	-	Modéré
	Bergeronnette des ruisseaux	-	LC	-	-	Très faible
	Bergeronnette grise	-	LC	-	-	Très faible
	Bergeronnette printanière	-	LC	DD	-	Très faible
	Bruant des roseaux	-	LC	NA	-	Très faible
	Bruant jaune	-	LC	NA	-	Très faible
	Bruant proyer	-	LC	-	-	Très faible
	Chardonneret élégant	-	LC	NA	-	Très faible
	Choucas des tours	Annexe II/2	LC	-	-	Très faible
	Etourneau sansonnet	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Gobemouche gris	-	LC	DD	-	Très faible
	Gobemouche noir	-	LC	DD	-	Très faible
	Grive draine	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Grive litorne	Annexe II/2	LC	-	-	Très faible
	Grive mauvis	Annexe II/2	NT	NA	-	Faible
	Grive musicienne	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Grosbec casse-noyaux	-	LC	-	-	Très faible
	Hirondelle de fenêtre	-	LC	DD	-	Très faible
	Hirondelle de rivage	-	LC	DD	-	Très faible
	Hirondelle rustique	-	LC	DD	-	Très faible
	Linotte mélodieuse	-	LC	NA	-	Très faible
	Pinson des arbres	-	LC	NA	-	Très faible
	Pinson du nord	-	LC	NA	-	Très faible
	Pipit des arbres	-	LC	DD	-	Très faible
	Pipit farlouse	-	NT	NA	-	Faible
	Pipit rousseline	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Rougequeue noir	-	LC	NA	-	Très faible
	Serin cini	-	LC	NA	-	Très faible
	Tarier des prés	-	LC	DD	-	Très faible
	Tarier pâtre	-	LC	NA	-	Très faible
	Traquet motteux	-	LC	DD	-	Très faible
	Verdier d'Europe	-	LC	NA	-	Très faible
Pélécaniformes	Aigrette garzette	Annexe I	LC	-	-	Modéré
	Grande Aigrette	Annexe I	LC	-	-	Modéré
	Héron cendré	-	LC	NA	-	Très faible
Suliformes	Grand Cormoran	-	LC	NA	-	Très faible

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 31 : Enjeux des espèces contactées lors des migrations

3.3.6 Conclusion de l'état actuel de l'avifaune

3.3.6.1 Enjeux par phase

Enjeux de l'avifaune en phase de nidification

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- Reproduction d'un couple de Cigogne noire en forêt de Bommiers, localisée à environ trois kilomètres à l'est de la ZIP. Ce couple est l'un des trois seuls couples connus dans l'Indre. Cette espèce extrêmement discrète n'a pas été observée dans le cadre des inventaires de la présente étude. Sa présence a été révélée lors de la consultation d'Indre Nature (dossier complet en annexe). Cette espèce figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et possède des statuts de conservation au niveau national (« En danger ») et au niveau de l'ancienne région Centre (« En danger critique »).

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- Les haies et les boisements de l'aire d'étude immédiate attirent la majorité des espèces patrimoniales,

- Le Busard Saint-Martin est nicheur certain à proximité de l'AEI, il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- La Bondrée apivore, le Busard cendré, le Milan noir, l'Œdicnème criard, la Pie-grièche écorcheur et le Pic noir sont tous inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux,

- Le Busard des roseaux classé « En danger » dans l'ancienne région Centre, ne niche pas dans l'AEI et n'est contacté que ponctuellement,

- La Tourterelle des bois, la Cisticole des joncs, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et le Pic épeichette sont tous classés « Vulnérables » en France.

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- Le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs, la Fauvette des jardin, l'Hirondelle rustique et le Tarier pâtre n'ont pas de statuts de conservation défavorables mais toutes ces espèces sont classées « Quasi menacées » sur la Liste rouge nationale.

- Le Martin-pêcheur d'Europe classé « Vulnérable » en France et en Europe et inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, ne niche pas dans l'AEI et n'est que très rarement contacté dans cette dernière.

Avifaune migratrice

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- La Théols, rivière située à proximité de l'AEI constituant un repère visuel et facilitant la progression des migrateurs est à enjeu fort,

- Couloir de migration principal de la Grue cendrée,

- Site positionné sur l'un des deux axes majeurs de migration de la Cigogne noire (Dupuy et Sallé 2022)

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- Présence de 13 espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : La Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Milan noir, le Milan royal, l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, Faucon émerillon, l'Alouette lulu, le Pipit rousseline, l'Aigrette garzette et la Grande Aigrette.

- présence en halte et en migration active du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » en Europe.

Problématique/espèces représentant un enjeu faible

- Présence en halte du Pipit farlouse et de la Grive mauvis, espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge Europe.

- Couloir de migration principal du Pigeon ramier et effectif important

Avifaune hivernante

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- Le Busard Saint-Martin, le Pluvier doré et la Grande Aigrette sont inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et représentent un enjeu modéré. C'est également le cas du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » en Europe,

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- la Grive mauvis et le Pipit farlouse sont des espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge des oiseaux d'Europe et représentent donc un enjeu faible,

3.3.6.2 Enjeux par espèces

Le tableau suivant synthétise les enjeux par espèce d'oiseau et par phase du cycle biologique.

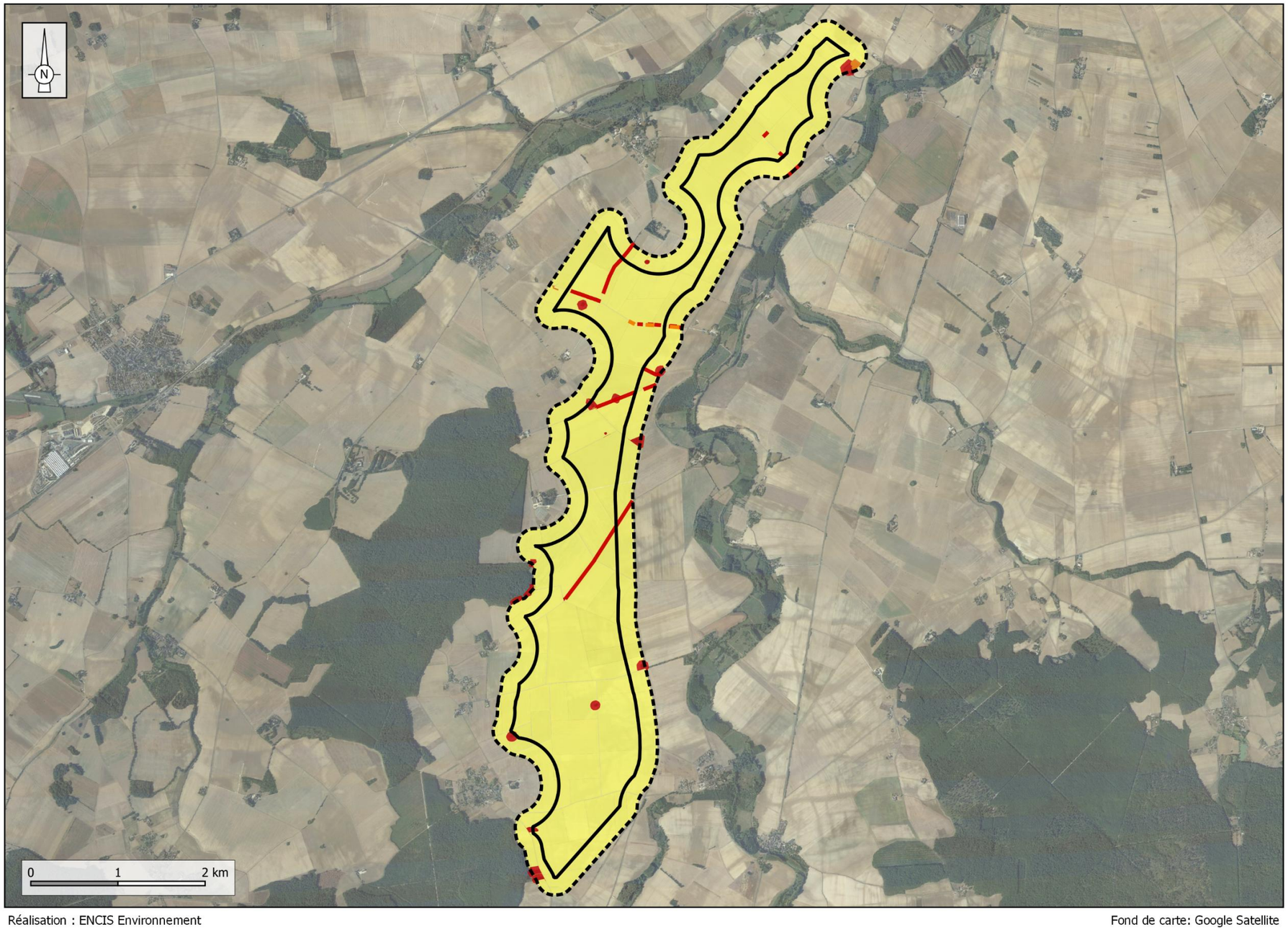
On notera que, en raison du grand nombre d'espèces d'oiseaux contactées au total sur tout le cycle biologique, seules les espèces présentant un enjeu faible ou supérieur sont présentées. Par conséquent, les espèces inventoriées et absentes de ce tableau sont celles présentant un enjeu très faible, généralement en raison d'un statut de conservation favorable ou d'un indice de présence anecdotique.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	LR Europe	LR France			LR Centre	Déterminant ZNIEFF	Evaluation des enjeux*			Enjeux globaux sur le site
					Nicheur	Hivernant	De passage	Nicheur		R	H	M	
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	-	LC	LC	-	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	-	NA	VU	Zone de nidification (hors cultures)	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	EN	Zone de nidification et d'hivernage (dortoirs seulement)	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	NA	NA	NT	Zone de nidification (hors cultures)	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	-	NA	VU	Zone de nidification	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	VU	VU	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Modéré
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	NA	NA	LC	Zone de nidification (cultures comprises)	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	LC	-	-	-	-	Modéré	Modéré	Modéré
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	VU	Zone de nidification (cultures comprises)	-	Modéré	Modéré	Modéré
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	EN	NA	VU	CR	Zone de nidification	Très fort	-	Fort	Fort
Columbiformes	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	LC	NA	LC	-	-	Très faible	Faible	Faible
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	LC	-	Modéré	-	-	Modéré
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Annexe I	VU	VU	NA	-	LC	Zone de nidification	Faible	-	-	Faible
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	NA	NA	LC	-	Faible	Très faible	Très faible	Faible
	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	-	DD	NA	-	Zone d'hivernage (dortoirs seulement)	-	-	Modéré	Modéré
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	CR	NT	NA	-	Zone d'hivernage	-	-	Fort	Fort
Passériformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	LC	NA	NT	-	Faible	Très faible	Très faible	Faible
	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	LC	NA	-	LC	Zone de nidification et d'hivernage	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	VU	-	-	NA	Zone de nidification et d'hivernage	Modéré	-	-	Modéré
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NA	NA	LC	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré
	Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	-	LC	NT	-	DD	LC	-	Faible	-	-	Faible
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	-	LC	NA	-	-	-	Faible	Faible	Faible
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	-	DD	LC	-	Faible	-	Très faible	Faible
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	LC	-	Modéré	-	-	Modéré
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	VU	DD	NA	VU	-	-	Faible	Faible	Faible
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*	Annexe I	LC	LC	-	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Modéré
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	NA	NA	LC	-	Faible	Très faible	Très faible	Faible
Pélécaniformes	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	Annexe I	LC	LC	NA	-	NT	Zone de nidification	-	-	Modéré	Modéré
	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	NT	LC	-	-	Zone de nidification	-	Modéré	Modéré	Modéré
Piciformes	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	VU	-	-	NT	-	Modéré	Très faible	-	Modéré
Piciformes	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	-	-	LC	-	Modéré	-	-	Modéré

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / RE : Disparue / DD : Données insuffisantes / NE : Non évalué / NA : Non applicable

Tableau 32 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique

Répartition des enjeux liés à l'avifaune



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (200 m)

Niveau d'enjeu lié à l'avifaune
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte: Google Satellite

Carte 39 :Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt pour l'avifaune

3.4 État actuel des chiroptères

3.4.1 Rappel sur la biologie des chiroptères

3.4.1.1 Cycle biologique

Sans ressource alimentaire en hiver, les chauves-souris de France métropolitaine entrent en léthargie dans des gîtes d'hibernation aux caractéristiques bien spécifiques (faible luminosité, silence, température comprise entre 2 et 11 °C, hygrométrie supérieure à 80 %). Ces gîtes peuvent être hypogés (souterrains) ou arboricoles. Au printemps, elles effectuent des déplacements de leurs gîtes d'hiver à leurs gîtes d'été. Les mâles sont généralement solitaires et les femelles se rassemblent en colonies dans des gîtes sombres, tranquilles et à température élevée où auront lieu la gestation, la mise bas et l'élevage des jeunes.

En automne, les chauves-souris se rassemblent dans des gîtes de « swarming[12] » pour s'accoupler. La figure[13] ci-contre résume le cycle biologique d'une chauve-souris.

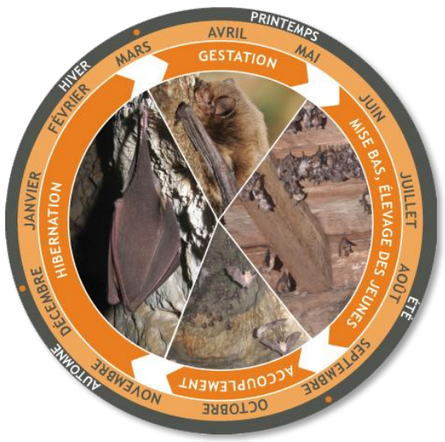


Figure 8 : Cycle biologique d'une chauve-souris

3.4.1.2 Domaine vital des chauves-souris

Les chauves-souris de France métropolitaine sont toutes insectivores et se servent de leur système d'écholocation pour chasser et se déplacer. En période d'activité (de mars à novembre), les chauves-souris effectuent des déplacements journaliers entre leurs gîtes et leurs terrains de chasse. Pour effectuer ces déplacements, elles utilisent notamment les linéaires boisés de type haies (alignements d'arbustes ou d'arbres), lisières de boisements ou ripisylves (formations végétales qui se développent sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau).

Elles utilisent différents modes de chasse dans des milieux variés, riches en insectes. Certaines espèces (plusieurs espèces appartenant au genre *Myotis* par exemple) chassent dans des milieux fermés de type forêts de feuillus ou forêts mélangées (figures suivantes). D'autres espèces (Barbastelle d'Europe ou pipistrelles par exemple) chassent principalement en milieu semi-ouvert comme les lisières ou les allées forestières. D'autres encore (comme le Grand Murin) chassent en milieux ouverts tels que les prairies de fauche et les prairies pâturées. Enfin, des espèces dites « aquatiques » (comme le Murin de Daubenton) chassent au-dessus des étendues d'eau.

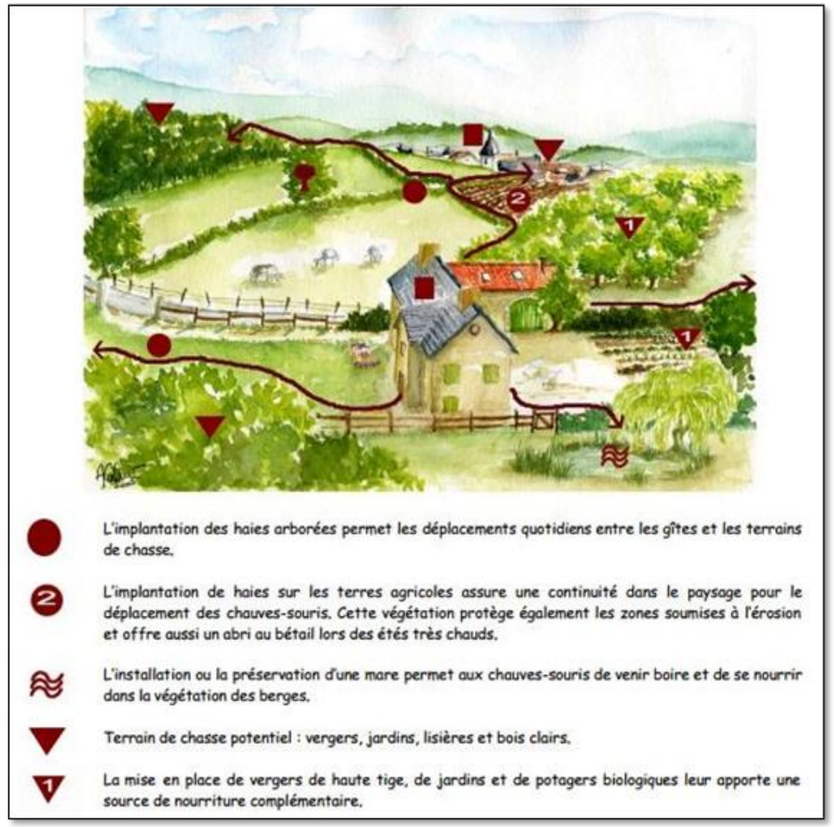


Figure 9 : Illustration du domaine vital des chauves-souris[14]

On distingue également les espèces ou groupes d'espèces pouvant se déplacer en altitude (noctules, sérotines) et les espèces inféodées aux structures végétales (rhinolophes par exemple). Enfin, d'autres espèces, plus ubiquistes peuvent se retrouver à proximité du sol ou en altitude (pipistrelles).

[12] Regroupements automnaux au cours desquels ont lieu les accouplements
[13] DREAL Midi-Pyrénées, 2012
[14] GCMP & CREN-MP, 2009

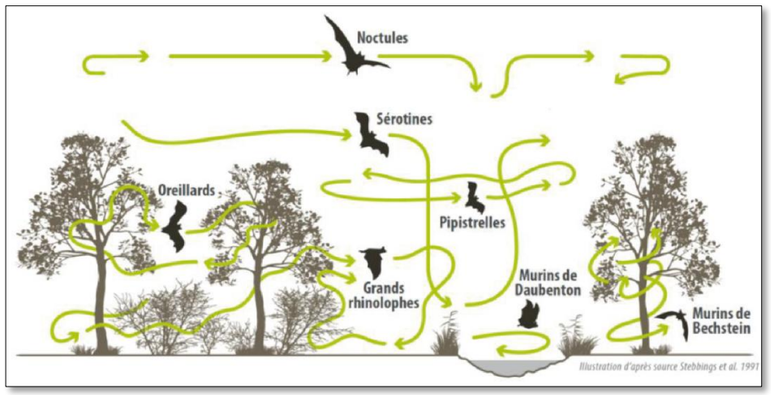


Figure 10 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris

3.4.1.3 Connaissances actuelles sur les migrations des chiroptères

Les chiroptères se déplacent également de manière saisonnière, entre leurs gîtes d'été et leurs gîtes d'hiver, au moment des transits printaniers et automnaux. Enfin, certaines espèces effectuent de véritables migrations sur de longues distances (de quelques centaines à plusieurs milliers de kilomètres). On peut distinguer trois grands types de chauves-souris[15] :

- les « sédentaires » effectuant des déplacements saisonniers de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres (la majorité des espèces),
- les « migratrices partielles » pouvant effectuer des périples de quelques centaines de kilomètres (Minioptère de Schreibers, Murin des Marais),
- les « grandes migratrices » (noctules, Pipistrelle de Nathusius et Sérotine bicolore) approchant voire dépassant les trajets de 1 000 km.

Les déplacements de quelques dizaines de kilomètres peuvent se faire dans toutes les directions et ne sont dépendants que de la localisation des gîtes connus par les chiroptères. Les espèces effectuant de plus grands déplacements semblent suivre un axe nord-est/sud-ouest (gîtes de reproduction au nord puis migration vers les gîtes d'hibernation au sud). Si les espèces de chauves-souris migratrices sont pour l'essentiel bien connues (les connaissances sur la Grande Noctule restent cependant lacunaires), les connaissances sur leurs voies de migration sont très limitées. Certaines espèces volent au-dessus de la mer ou suivent les isthmes et les lagunes. D'autres effectuent des déplacements migratoires au-dessus du continent en suivant des repères géographiques comme les vallées fluviales.

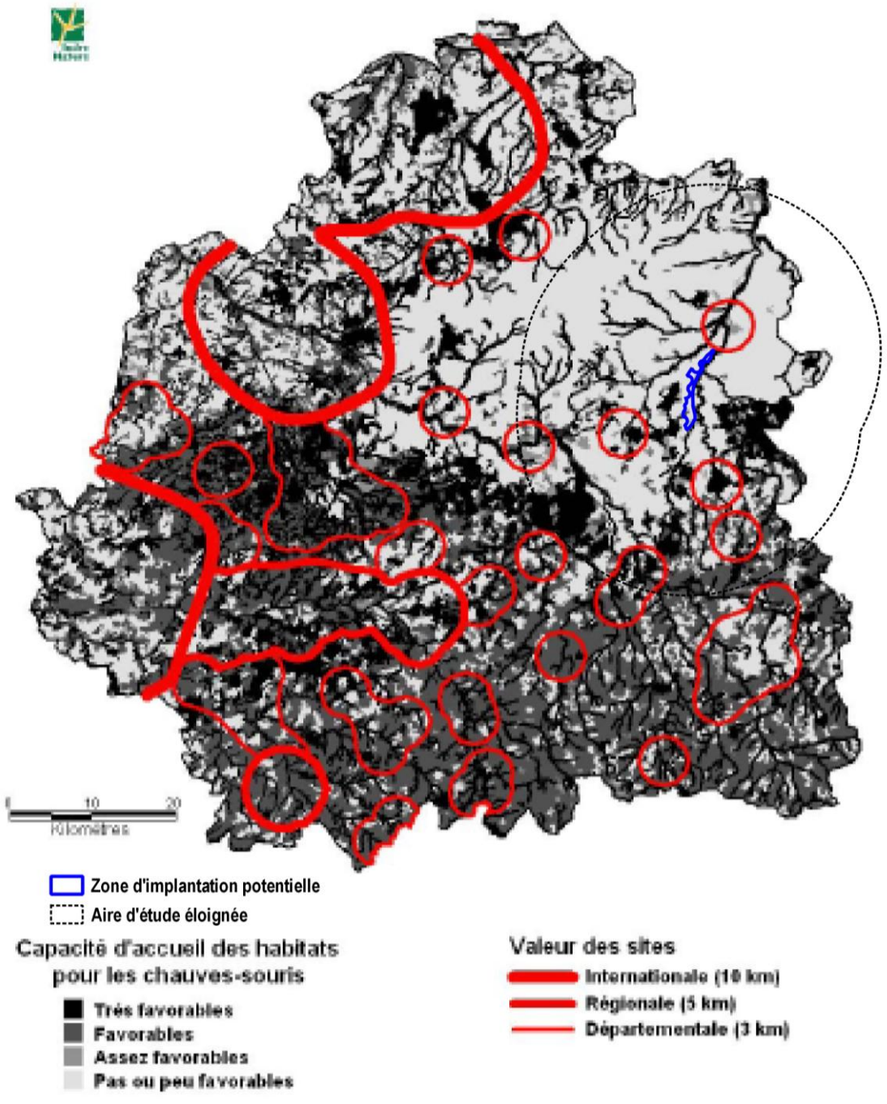
Cependant, les données recueillies à l'aide de la méthode de capture-marquage-recapture ou de la détection acoustique restent peu nombreuses. De nouvelles orientations de recherche basées sur l'étude des rapports isotopiques (du deutérium et de l'oxygène) dans les poils de l'année permettront de mieux comprendre le phénomène de migration chez les chauves-souris.

[15] Arthur et Lemaire, 2009

3.4.2 Bilan des connaissances et fonctions potentielles du secteur d'étude pour les chiroptères

3.4.2.1 Sites d'importance régionale

L'association Indre Nature a réalisé en 2009 un diagnostic des zones de sensibilité pour les chiroptères vis-à-vis des projets éoliens du département. Cette étude a permis d'obtenir une carte des sites sensibles d'importance départementale à internationale autour de l'aire d'étude immédiate. Les sites dits de « valeur départementale » ont un tampon de 3 km, ceux de « valeur régionale » de 5 km et ceux de « valeur internationale » de 10 km.



Carte 40 : Localisation des sites sensibles à chiroptères dans le département de l'Indre

Six sites de « valeur départementale » sont présents au sein de l'aire d'étude éloignée (cercle noir en pointillés sur la carte). Le périmètre de 3 km autour du site le plus au nord touche la limite nord de la ZIP.

3.4.2.2 Périmètres de protection et d'inventaire

Un recensement des espaces naturels d'intérêt protégés ou inventoriés est réalisé au chapitre 3.1.4. Une analyse de ces zones naturelles d'intérêt concernant les chiroptères a été effectuée afin d'identifier les principaux enjeux chiroptérologiques reconnus dans un rayon de 20 km autour de la ZIP.

Neuf zones naturelles protégées ou inventoriées concernent des chauves-souris (cf. tableau suivant). Plusieurs zones réglementaires et d'inventaires sont situées à moins de 10 km du projet. Si aucune de ces zones à enjeux ne se trouve dans l'aire d'étude rapprochée, deux ZSC (« Ilots de marais et coteaux calcaires au nord-ouest de la Champagne Berrichonne » et « Coteaux, bois et marais calcaires de la Champagne Berrichonne ») et une ZNIEFF II (« Forêt de Chœurs-Bommiers ») se situent dans un rayon d'environ cinq kilomètres par rapport à la ZIP.

3.4.2.3 Voies potentielles de migration à l'échelle de l'aire éloignée

Au vu des connaissances actuelles, les voies potentielles de migration suivent un axe nord-est/sud-ouest, en ce qui concerne les « grandes migratrices » : cela concerne la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine bicolore, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et potentiellement la Grande Noctule. D'un point de vue général, toutes les espèces présentes en Centre-Val de Loire sont susceptibles d'emprunter l'aire d'étude éloignée au cours de leurs migrations à différentes échelles (quelques kilomètres à quelques centaines de kilomètres).

Statut	Nom de la zone de protection	Code	Distance à la ZIP (en km)	Chiroptères concernés															
				Barbastelle d'Europe	Grand Murin	Grand Rhinolophe	Murin de Bechstein	Murin de Daubenton	Murin à moustaches	Murin de Natterer	Murin à oreilles échancrées	Noctule commune	Noctule de Leisler	Oreillard roux	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle commune	Petit Rhinolophe	Rhinolophe euryale	Sérotine commune
ZSC	ILOTS DE MARAIS ET COTEAUX CALCAIRES AU NORD-OUEST DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	FR2400531	2,87		X	X													
	COTEAUX, BOIS ET MARAIS CALCAIRES DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	FR2400520	5,2	X	X	X	X				X						X		
	VALLEE DE L'INDRE	FR2400537	13,78	X	X	X	X				X						X	X	
	SITE A CHAUVES-SOURIS DE CHÂROST	FR2402004	14,16		X														
	BASSE VALLEE DE L'ARNON	FR2400521	16,92	X	X	X					X						X		
ZNIEFF I	PRAIRIES ET PELOUSES DE L'AEROPORT DE CHATEAUROUX	240031645	13		X										X	X			X
ZNIEFF II	FORET DE CHOEURS-BOMMIERS	240000606	2,76	X	X		X	X					X						
	HAUT BASSIN VERSANT DE L'INDRE	240031234	12,16	X				X		X							X		
	MASSIF FORESTIER DE CHATEAUROUX	240031741	13,27	X			X	X	X	X	X	X	X	X					X

Tableau 33 : Espèces présentes dans les zones de protection et d’inventaires de l’aire d’étude éloignée

3.4.2.4 Consultation associative d'Indre Nature

Présentation

Indre Nature est une association loi 1901. Elle a pour but de protéger la faune et la flore, de conserver la biodiversité, de préserver les milieux naturels, de protéger la ressource en eau, qui sont des enjeux majeurs pour le devenir de la planète et l'avenir des générations futures. Indre Nature entend relever, au niveau local du département de l'Indre ces défis d'intérêt général à la fois par la mobilisation de ses adhérents et de son équipe de naturalistes spécialisés et en s'inscrivant dans une démarche de partenariat et de dialogue avec les pouvoirs publics et les acteurs économiques, techniques et sociaux de l'Indre.

Contribution à la réalisation de l'état actuel et l'identification des enjeux

Indre Nature a été consultée par Elicio et Windvision dans le cadre du présent projet. Un rapport a été fourni et expose l'état des connaissances avifaunistique et chiroptérologique à l'échelle des aires d'étude éloignée, rapprochée et immédiate. Le rapport communiqué par Indre Nature est disponible dans sa version complète en annexe 3 du présent rapport.

Concernant les chiroptères, aucun site d'hibernation et de reproduction n'est actuellement connu dans l'aire d'étude éloignée. Les premiers sites se situant au-delà de 24 km de la ZIP.

Les connaissances en chiroptères sur le secteur sont lacunaires, « la faible pression de prospection dans ce secteur du département ne nous permet pas d'établir de liste d'espèces présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée. En élargissant le périmètre de recherche à 10 km à partir du barycentre de la ZIP, la liste [dans le tableau suivant a pu être] établie ».

Ainsi, 14 espèces de chiroptères ont pu être identifiées sur les 24 présentent dans le département de l'Indre. Quatre espèces sont inscrites à l'Annexe II de la Directive-Habitat-Faune-Flore, huit sont déterminantes ZNIEFF en Centre – Val de Loire, cinq sont classée « Quasi-menacées » sur la liste rouge régionale et six sont déterminées comme sensibles à l'éolien.

Nom latin	Nom français	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Myotis myotis	Grand Murin	Annexes II + IV	Oui	LC	Oui
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	Annexes II + IV	Oui	LC	Oui
Myotis bechsteinii	Murin de Bechstein	Annexes II + IV	Oui	DD	Oui
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Nyctalus noctula	Noctule commune	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Annexe IV	Oui	LC	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	Annexes II + IV	Oui	NT	Oui
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Annexe IV	Oui	LC	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	Oui	LC	
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	Annexe IV	Oui	DD	
Vespertilio murinus	Sérotine bicolore	Annexe IV	Oui	NA	
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Annexe IV	Oui	LC	

DE : Directive européenne Habitats/Faune/Flore (Annexe II et/ou 4) - PN : Protection nationale - ZNIEFF : espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire - LRR : Liste rouge régionale des espèces menacées (DD Données insuffisantes/ LC Préoccupation mineure/ NT Quasi menacé / VU vulnérable/ EN En danger / CR En danger critique / NA Non évalué). : Espèces les plus sensibles à l'éolien au niveau régional

Tableau 34 : Liste des espèces de chiroptères inventoriées par Indre Nature dans les 10 km autour de la ZIP

Indre Nature conclu que « malgré l'absence de gîte d'importance dans le périmètre d'étude, les données en notre procession montrent un potentiel sur le secteur en matière de chiroptères. En effet, malgré la faiblesse des prospections dans ce secteur géographique, le secteur d'implantation du projet est connu pour être fréquenté par les chiroptères, dont des espèces de haut vol qui sont impactées par de tels aménagements. Le suivi mortalité du parc éolien voisin, initié en 2019, a pu à lui seul mettre en évidence une mortalité non négligeable de chiroptères de haut-vol à proximité immédiate de la zone envisagée pour l'implantation de ce nouveau projet éolien (19 individus en 45 passages en 2019, 8 en 63 passages en 2020).

La zone d'étude rapprochée inclut des zones attractives (lieux de vie et corridors de déplacement) formées par les cours d'eau et leur ripisylve, ainsi que par les massifs forestiers, laissant présager une mortalité potentielle pour les espèces les utilisant pour leur transit. Le corridor de déplacement formé par la succession de ces éléments selon un axe nord-sud, au milieu desquels s'insère la ZIP, est probablement utilisé par les chauves-souris au même titre que les oiseaux.

Précisons enfin qu'Indre Nature travaille actuellement à la gestion des marais de Thizay (ruisseaux de la Vignole et de Sainte-Fauste, ZNIEFF de type 2) en faveur des chiroptères dans le cadre d'une mesure compensatoire liée à la mise en service d'un autre parc éolien. La ZIP est par endroits à moins de 500 m de cette zone naturelle d'intérêt, et elle la longe jusqu'au Bois de la Cayère au sud du bourg. […]

Des mesures de réduction telles que le bridage d'activité sont notamment à mettre en place dès le début d'exploitation si le projet vient à aboutir (lignes directrices chiroptères FEE/SFEPM/GCCVL). Un suivi acoustique en altitude sur plusieurs mois (période d'activité des chiroptères) devra être mis en œuvre afin d'appréhender au mieux l'activité (hauteur des pales). »

3.4.2.5 Liste des espèces potentielles

Sur la base des documents de références et de la bibliographie, le tableau suivant recense les espèces potentiellement présentes dans l'étude éloignée.

Enjeux potentiels selon la bibliographie

- 3 Zones Spéciales de Conservation (Natura 2000) ont été identifiées dans l'aire d'étude éloignée. Au total, 6 espèces inscrites à l'Annexe II de la directive habitat-faune-flore sont présentes dans l'aire étudiée : le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe, le Rhinolophe euryale, la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein.

- 2 espèces de chauves-souris sont potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude éloignée dont les 6 espèces citées précédemment. Parmi ces 21 espèces, 9 ont un statut de conservation défavorable (« Vulnérable » ou « Quasi-Menacé ») au niveau régional : Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Rhinolophe euryale, Grande Noctule, Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle pygmée, Barbastelle d'Europe, Murin de Daubenton et Murin à moustaches.

Genre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection			Statuts de conservation UICN Listes rouges			Statut de conservation en Centre – Val de Loire	Méthode de recensement	
			Convention de Berne	Convention de Bonn	Directive Habitats	Monde	Europe	France		Périmètres de protection et d'inventaire	Consultation associative Indre Nature
Rhinolophus	Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	II	II	II/IV	LC	NT	LC	NT	X	
	Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	II	II	II/IV	LC	NT	LC	NT	X	X
	Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	II	II	II/IV	NT	VU	LC	VU	X	
Eptesicus	Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	II	II	IV	LC	LC	NT	LC	X	X
	Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	II	II	IV	LC	LC	DD	NA		X
Nyctalus	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	II	II	IV	LC	LC	VU	NT	X	X
	Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	II	II	IV	LC	LC	NT	NT	X	X
Pipistrellus	Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	II	II	IV	LC	LC	NT	LC	X	X
	Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	II	II	IV	LC	LC	LC	LC	X	X
	Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	II	II	IV	LC	LC	NT	DD		X
	Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	II	II	IV	LC	LC	LC	NT		X
Barbastella	Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	II	II	II/IV	NT	VU	LC	NT	X	
Plecotus	Oreillard roux	*Plecotus auritus*	II	II	IV	LC	LC	LC	DD	X	
	Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	I	II	II	LC	LC	LC	LC		X
Myotis	Grand Murin	*Myotis myotis*	II	II	II/IV	LC	LC	LC	LC	X	X
	Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	II	II	II/IV	NT	VU	NT	DD	X	X
	Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	II	II	IV	LC	LC	LC	NT	X	X
	Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	II	II	IV	LC	LC	LC	NT	X	
	Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	II	II	IV	LC	LC	LC	LC	X	
	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	II	II	II/IV	LC	LC	LC	LC	X	X

: Élément de patrimonialité (espèce protégée ou avec un statut de conservation défavorable)
EN : En danger - VU : espèce vulnérable - NT : espèce quasi-menacée - LC : préoccupation mineure - DD : données insuffisantes

Tableau 35 : Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée

3.4.3 Intérêt écologique de l'aire d'étude rapprochée

3.4.3.1 Potentialité en termes de territoires de chasse

Les **milieux forestiers sont peu représentés** dans l'aire d'étude rapprochée. La Forêt domaniale de Chœurs-Bommiers se situe en partie sud-est du périmètre précité, en limite de l'aire d'étude immédiate. Les autres boisements sont situés dans des **vallées de cours d'eau**. Il s'agit principalement de boisements mixtes se trouvant plus ou moins reliés les uns par rapport aux autres. Néanmoins, hormis la forêt de Chœurs-Bommiers, ces boisements se trouvent plutôt fragmentés. La structure qu'ils confèrent au paysage et la ressource alimentaire potentielle (insectes) qu'ils renferment sont particulièrement **favorables à la chasse et aux déplacements des chiroptères**.

En ce qui concerne les **milieux aquatiques**, on note deux **cours d'eau principaux :** il s'agit de la **Vignole** et de la **Théols**. De petits affluents (le Cousseron, le Liennet, etc.) alimentent ces cours d'eau dans l'aire d'étude rapprochée. Tous ces cours d'eau présentent globalement **des ripisylves en bon état de conservation mais fragmentées**, à l'instar des boisements. Les milieux aquatiques courants constituent des corridors de déplacement et de chasse primordiaux pour les chiroptères. On observe également quelques **plans d'eau d'origine anthropique** (mares, étangs, retenues collinaires). L'importante biomasse et la diversité des insectes présents au sein de ces milieux aquatiques en font des zones de chasses particulièrement attractives pour les chauves-souris, en plus d'être un point de ravitaillement en eau.

Enfin, la majorité de ce périmètre est composée de **milieux ouverts de type prairies et cultures**. **Les cultures sont des milieux peu favorables pour les chauves-souris** puisqu'il s'agit de plaines céréalières au mode de culture fréquemment intensif (utilisation d'engrais, pesticides…). En revanche, **les prairies (pâturées ou fauchées) sont favorables** pour la chasse de certaines espèces de chauves-souris, telles que le Grand Murin ou la Sérotine commune, plus spécialisées sur les milieux ouverts. Ces derniers milieux sont minoritaires et sont localisés aux abords des cours d'eau.

3.4.3.2 Potentialité en termes de corridors de déplacement

Les **haies arborées et arbustives sont rares** au sein de l'aire d'étude rapprochée, en raison du contexte de monoculture intensive. Ces structures linéaires ont entre autres pour fonction de relier les boisements et bosquets et de permettre la séparation des milieux ouverts, offrant ainsi des conditions idéales aux déplacements des chauves-souris. En effet, les **milieux ouverts tels que les prairies et les cultures ne sont susceptibles d'être traversés que par les espèces les moins exigeantes** pour qui la présence d'un couvert végétal n'est pas indispensable aux déplacements. Les cours d'eau et leur **ripisylve constituent également des corridors de déplacement** potentiellement utilisés par les populations locales de chiroptères. Les Rhinolophidés sont par exemple très dépendants de la présence de ce type de linéaires arborés.

3.4.3.3 Identification des gîtes

Gîtes potentiels

Une analyse de l'aire d'étude rapprochée (2 km) a été effectuée afin de déterminer les zones pouvant offrir des gîtes pour les chauves-souris locales. D'une manière générale, on distingue trois types de gîtes : les gîtes arboricoles, les gîtes cavernicoles, et les gîtes anthropophiles.

Les boisements et les haies offrant potentiellement des gîtes arboricoles pour les chauves-souris (loges de pics, fentes, décollements d'écorce) font défaut sur l'aire d'étude immédiate. La Forêt domaniale de Chœurs-Bommiers peut néanmoins être utilisée par plusieurs espèces de chauves-souris (noctules, Barbastelle d'Europe, Oreillard roux, Murin de Bechstein…) pour l'hibernation et la reproduction.

Les potentialités en termes de gîtes anthropophiles de mise-bas sont intéressantes avec la présence de plusieurs hameaux composés de bâtiments assez anciens (moulins, églises, châteaux) et proches de territoires de chasse favorables aux chauves-souris (boisements de feuillus, cours d'eau, points d'eau, etc.). Tous sont situés dans l'aire d'étude rapprochée et hors de l'aire d'étude immédiate.

Les potentialités de gîtes cavernicoles du secteur sont plutôt restreintes vues la faible proportion de relief et de cavités souterraines présentent dans le secteur étudié.

Les potentialités de l'aire d'étude rapprochée en termes de gîtage se situent donc principalement au niveau du bâti et de la Forêt domaniale de Chœurs-Bommiers.

Gîtes identifiés

Deux journées de prospections ont été consacrées à la recherche de gîtes de mise-bas et d'estivage autour de l'aire d'étude immédiate. Les bâtiments les plus favorables tels que les châteaux et les églises (bâtiments comportant souvent de vastes combles propices à l'installation de colonies) ont été visités en priorité. Dans un second temps, certaines habitations de particuliers ont été visitées (granges, combles de bâtiments anciens).

Au total, 74 sites, parfois de plusieurs bâtiments, ont été visités. Plusieurs d'entre eux ont été jugés défavorables et n'ont pas été prospectés. Certains, bien qu'*a priori* favorables, n'ont pas pu être intégrés aux recherches en raison de l'absence des propriétaires ou d'un refus d'accès.

Les recherches ont permis de découvrir **trois gîtes avérés dont un occupé par une espèce remarquable :** le **Grand Rhinolophe**. Les autres chauves-souris non identifiées à l'espèce, des mensurations ayant été nécessaires à l'identification spécifique, sont du genre Pipistrelle sp. et Oreillard sp.

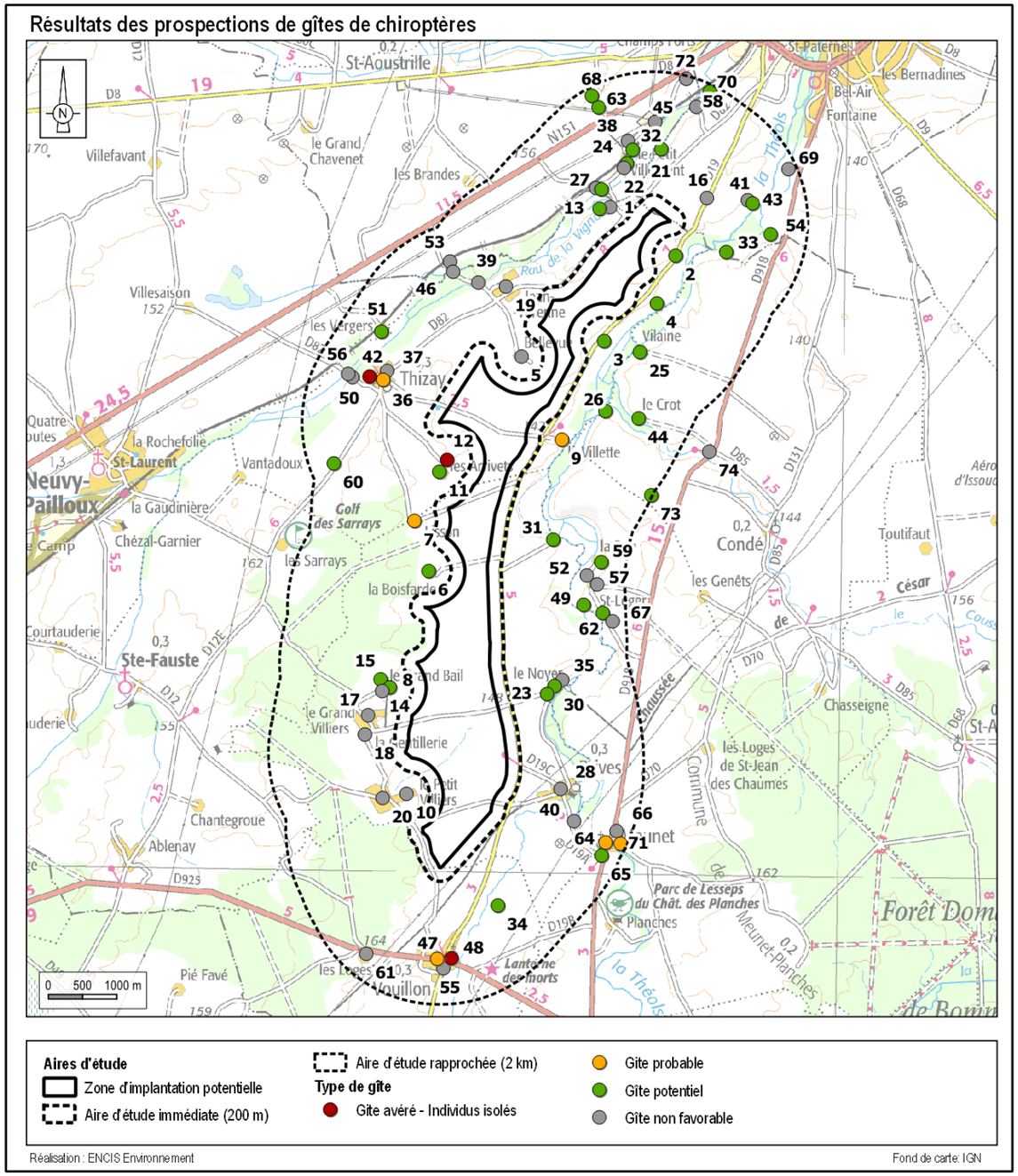
Un individu de **Grand Rhinolophe** a été contacté dans une ferme sur la commune de Thizay à environ 1,2 km de la zone d'implantation potentielle. Sur la même commune, au lieu-dit *Les Arrivets*, une **Pipistrelle sp**. a été observée avec un jeune non volant. Enfin, un **Oreillard sp.** a été noté dans l'église de Vouillon.

Six gîtes ont été jugés probables en raison de la nature favorable des bâtiments pour les chiroptères

et d'indices de présence tels que le guano. **32 gîtes ont été classés comme potentiels** en raison de la qualité du bâti en tant qu'habitat pour les chiroptères ; ils n'ont souvent pas pu être visités à cause d'un refus des propriétaires. Enfin, **33 secteurs ont été jugés non favorables** en raison de la configuration ou de la modernité du bâti.

L'ensemble des résultats détaillés sont présentés dans le tableau et la carte suivants. On rappellera ici la définition des termes qualifiant les gîtes :

Avéré	Présence d'individus
Probable	Indices de présence
Potentiel	Bâtiment jugé favorable mais non prospecté (accès refusé), ou pas d'individu ou d'indice trouvé.
Non favorable	Bâtiment jugé peu favorable et non prospecté.



Carte 41 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes de chiroptères

Commune	Lieu-dit	Référence carte	Bâtiment		Présence guano	Quantité guano	Individus visibles	Espèce	Nombre d'individus	Distance à la ZIP	Gîte	Remarques
			Nombre	Type								
Brives	Brives	28	62	Habitation	non		non			0,82	Non favorable	-
	la Balaisserie	15	2	Habitation	non		non			0,58	Potentiel	-
	la Boisfarderie	6	7	Ferme	non		non			0,51	Potentiel	-
	la Debinerie	14	2	Habitation	non		non			0,56	Non favorable	-
	la Gentillerie	18	12	Habitation	non		non			0,64	Non favorable	-
	la Gravolle	31	8	Ferme	non		non			0,90	Potentiel	-
	le Grand Bail	8	5	Ferme	non		non			0,52	Potentiel	-
	le Grand Villiers	17	25	Habitation	non		non			0,63	Non favorable	-
	le Noyer	23	3	Habitation	non		non			0,74	Potentiel	-
		30	6	Ferme	non		non			0,88	Potentiel	-
	le Petit Noyer	35	3	Habitation	non		non			1,01	Non favorable	-
	le Petit Villiers	20	74	Habitation	non		non			0,72	Non favorable	-
	les Chatelets	40	3	Habitation	non		non			1,16	Non favorable	-
	les Egeasseaux	10	7	Habitation	non		non			0,53	Non favorable	-
	Lisson	7	6	Ferme	oui	Moyenne	non			0,52	Probable	-
Conde	Etrille Pigeon	73	6	Ferme	non		non			1,99	Potentiel	-
	le Crot	44	4	Ferme	non		non			1,26	Potentiel	-
	Montforget	74	1	Habitation	non		non			2,40	Non favorable	-
	Ronzay	26	5	Ferme	non		non			0,78	Potentiel	-
	Vilaine	25	5	Ferme	non		non			0,78	Potentiel	-
Issoudun	Champre	70	2	Habitation	non		non			1,90	Potentiel	-
	Dormillon	41	3	Ferme	non		non			1,17	Non favorable	-
		43	4	Ferme	non		non			1,22	Potentiel	-
	la Folie	16	4	Ferme	non		non			0,63	Non favorable	-
	la Grande Rouache	29	3	Ferme	non		non			0,88	Potentiel	-
	la Petite Rouache	58	4	Habitation	non		non			1,61	Non favorable	-
	le Mez	54	9	Ferme	non		non			1,47	Potentiel	-
	Piece de Chapitre	69	13	Habitation	non		non			1,88	Non favorable	-
	Villordeau	33	6	Ferme	non		non			0,93	Potentiel	-
Meunet Planches	Bellevue	67	4	Ferme	non		non			1,81	Non favorable	-
	Eglise	64	1	Eglise	oui	Moyenne	non			1,71	Probable	-
	la Rue	59	7	Ferme	non		non			1,64	Potentiel	-
	la Sabliere	65	2	Habitation	non		non			1,74	Potentiel	-
	le Gue	49	7	Ferme	non		non			1,39	Potentiel	-
	le Moulin de Saint Leger	62	3	Ferme	non		non			1,66	Potentiel	-
	Mairie	71	1	Mairie	oui	Moyenne	non			1,91	Probable	-
	Meunet Planches	66	50	Habitation	non		non			1,79	Non favorable	-
	Saint Leger	52	2	Habitation	non		non			1,45	Non favorable	-
		57	13	Habitation	non		non			1,60	Non favorable	-
Neuvy-Pailloux	les Vergers	51	6	Ferme	non		non			1,43	Potentiel	-
Saint-Aoustrille	Jardins de l'ile	72	1	Habitation	non		non			1,96	Non favorable	-
	la Chaussetterie	63	2	Habitation	non		non			1,68	Potentiel	-
	la Mouée	68	6	Ferme	non		non			1,88	Potentiel	-
	le Grand Villement	22	1	Habitation	non		non			0,74	Potentiel	-
		27	5	Habitation	non		non			0,82	Non favorable	-
	le Petit Champ Fort	45	8	Habitation	non		non			1,27	Non favorable	-
	le Petit Villement	21	1	Habitation	non		non			0,73	Non favorable	-
		24	4	Habitation	non		non			0,76	Potentiel	-
		32	7	Habitation	non		non			0,91	Potentiel	-
		38	3	Habitation	non		non			1,05	Non favorable	-
	Piece du Pressoir	46	1	Pont	non		non			1,31	Non favorable	-
		53	1	Hangar	non		non			1,47	Non favorable	-

Commune	Lieu-dit	Référence carte	Bâtiment		Présence guano	Quantité guano	Individus visibles	Espèce	Nombre d'individus	Distance à la ZIP	Gîte	Remarques
			Nombre	Type								
Thizay	Bellevue	5	5	Ferme	non		non			0,51	Non favorable	-
	Eglise de Thizay	36	1	Eglise	oui	Faible	non			1,03	Probable	-
	Jean Varenne	19	60	Habitation	non		non			0,71	Non favorable	-
		39	1	Pont	non		non			1,08	Non favorable	-
	la Bastille	60	7	Ferme	non		non			1,65	Potentiel	-
	la Crue	2	3	Ferme	non		non			0,51	Potentiel	-
	la Sarrauderie	1	2	Habitation	non		non			0,50	Non favorable	-
		13	5	Ferme	non		non			0,56	Potentiel	-
	la Villette	9	5	Ferme	oui	Faible	non			0,52	Probable	-
	le Petit Bellevue	3	5	Ferme	non		non			0,51	Potentiel	-
	les Arrivets	11	7	Ferme	non		non			0,53	Potentiel	-
		12	4	Ferme	oui	Moyenne	oui	Pipistrelle sp.	2	0,54	Avéré	Une femelle et son petit
	Pont 1 de Thizay	50	1	Pont	non		non			1,43	Non favorable	-
	Pont 2 de Thizay	56	1	Pont	non		non			1,51	Non favorable	-
	Thizay	37	85	Habitation	non		non			1,05	Non favorable	-
		42	1	Ferme	oui	Moyenne	oui	Grand Rhinolophe	1	1,22	Avéré	Probablement un mâle isolé
	Villesaugeon	4	5	Ferme	non		non			0,51	Potentiel	-
Vouillon	Eglise	48	1	Eglise	oui	Moyenne	oui	Oreillard sp.	1	1,34	Avéré	Probablement un mâle isolé
	les Loges	61	13	Habitation	non		non			1,65	Non favorable	-
	Mairie	47	1	Mairie	oui	Moyenne	non			1,33	Probable	-
	Roblin	34	4	Ferme	non		non			0,99	Potentiel	-
	Vouillon	55	150	Habitation	non		non			1,47	Non favorable	-

Tableau 36 : Résultats des prospections de gîtes pour les chiroptères

3.4.4 Analyses des résultats des inventaires par échantillonnage

Pour l'étude des chiroptères, un premier type d'inventaires a été utilisé. Il s'agit de recensements des espèces et de leur activité à partir de plusieurs points d'écoute placés au sein de l'aire d'étude immédiate. La répartition permet de couvrir tous les types de milieux présents (cultures, point d'eau, haies, bosquets, etc.). Les écoutes sont réalisées par un chiroptérologue sur une soirée et le protocole est renouvelé plusieurs fois par phase biologique.

3.4.4.1 Richesse spécifique inventoriée

14 espèces de chauves-souris sur les 16 potentiellement présentes ont été recensées de manière certaine dans l'aire d'étude immédiate au travers de ce protocole (tableau suivant). A noter que certains murins n'ont pu être identifiés et certaines séquences n'ont pu permettre de séparer le groupe des noctules de celui des sérotines.

Ceci témoigne d'une diversité spécifique moyenne. Parmi les espèces fréquemment contactées et donc occupant régulièrement le secteur d'étude, on note la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, l'Oreillard gris, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune.

Le cortège en présence correspond à des **espèces globalement ubiquistes**. Les espèces davantage spécialisées sont le Murin de Daubenton (milieux aquatiques), la Barbastelle d'Europe et l'Oreillard roux (milieux forestiers). Le groupe des murins est faiblement représenté puisque seulement trois espèces sont recensées. Ce résultat s'explique par la faible représentativité des milieux forestiers et des lisières. Les trois espèces de noctules sont présentes : l'ouverture importante des milieux a probablement permis de capter davantage de signaux de ces chiroptères de haut vol que dans des milieux plus encombrés en termes de végétation.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence selon les phases du cycle biologique		
		Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X	X	X
Grand Murin	*Myotis myotis*		X	X
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*		X	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X	X	
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	X		X
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	X	X	X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	X	X	X
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	X	X	X
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	X		
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	X	X	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	X	X	X
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	X		
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*		X	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X	X	X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce				
Murin sp.	*Myotis sp.*	X	X	
Sérotine / Noctule sp.	*Eptesicus / Nyctalus sp.*			X
Total des espèces	**14**	**11**	**11**	**9**

Tableau 37 : Espèces de chiroptères inventoriées

3.4.4.2 Répartition quantitative des espèces de chiroptères

Répartition sur le cycle complet

Sur l'ensemble du cycle étudié, l'espèce la plus contactée est la Pipistrelle commune avec une majorité des contacts enregistrés (88 %). On trouve ensuite la Pipistrelle de Kuhl, avec environ 4 % des contacts. La Barbastelle d'Europe constitue près de 2 % des contacts, au même titre que la Noctule de Leisler. Viennent ensuite la Sérotine commune et le Murin de Daubenton (un peu plus de 1 % des contacts). Les autres espèces (nommées « Autres » sur le graphique ci-dessous) représentent moins de 1 % de la totalité des contacts.

Le groupe des murins est peu représenté parmi le cortège chiroptérologique local. Le Murin de Daubenton est contacté uniquement sur l'étang du point 8 ; le Grand Murin et le Murin de Natterer sont mieux répartis sur le site. Les oreillards présentent une activité plutôt faible mais sont régulièrement contactés. La Noctule commune est moins fréquente que la Noctule de Leisler, mais elle reste régulière. Enfin, la Pipistrelle de Nathusius et la Grande Noctule ont été contactées de manière anecdotique.

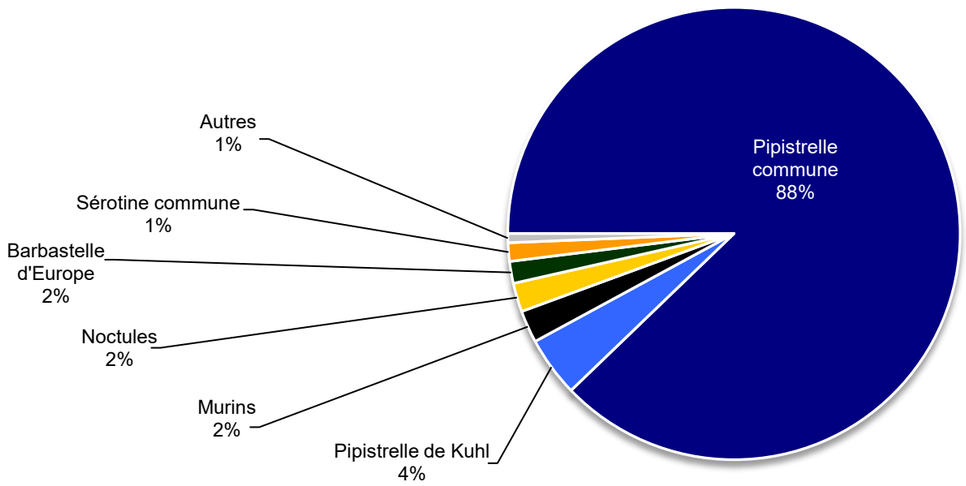


Figure 11 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude

Répartition par phase biologique

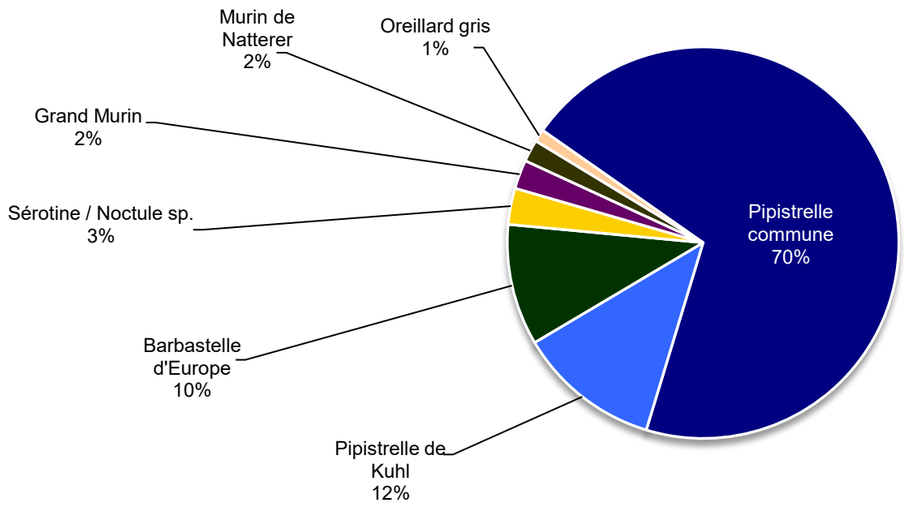


Figure 12 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming

En automne, on note une proportion non négligeable d'activité de Barbastelle d'Europe. La Sérotine commune, le Grand Murin et le Murin de Natterer se trouvent en proportions équivalentes. L'Oreillard gris et les noctules (Noctule commune, Noctule de Leisler) sont peu contactés au cours de cette saison.

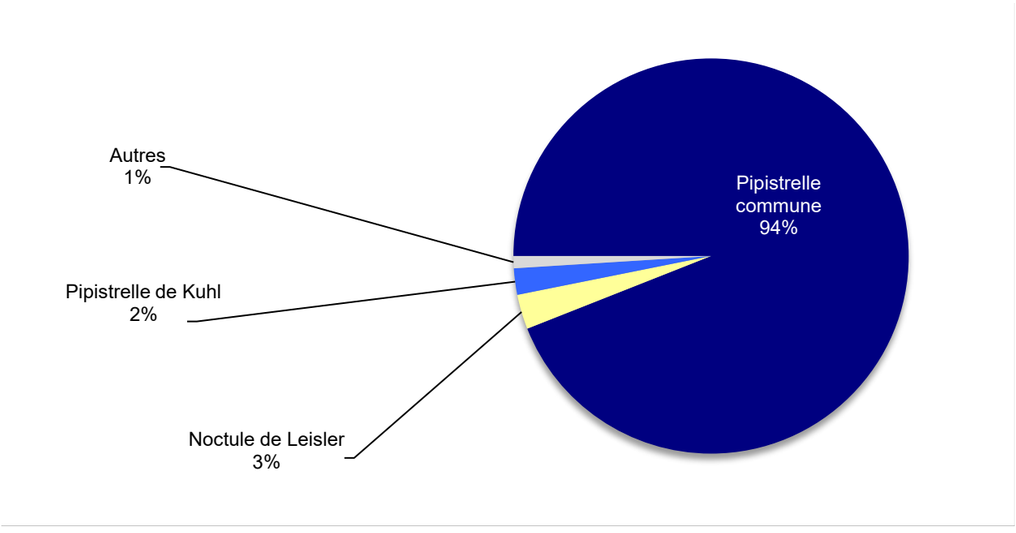


Figure 13 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation

Au printemps, la Pipistrelle commune est très largement majoritaire. La Noctule de Leisler présente des activités notables à cette saison puisqu'elle est mieux représentée que la Pipistrelle de Kuhl. Les autres espèces contactées sont, par ordre décroissant d'activité, la Barbastelle d'Europe, le Murin de Natterer, la Noctule commune, l'Oreillard gris et la Sérotine commune.

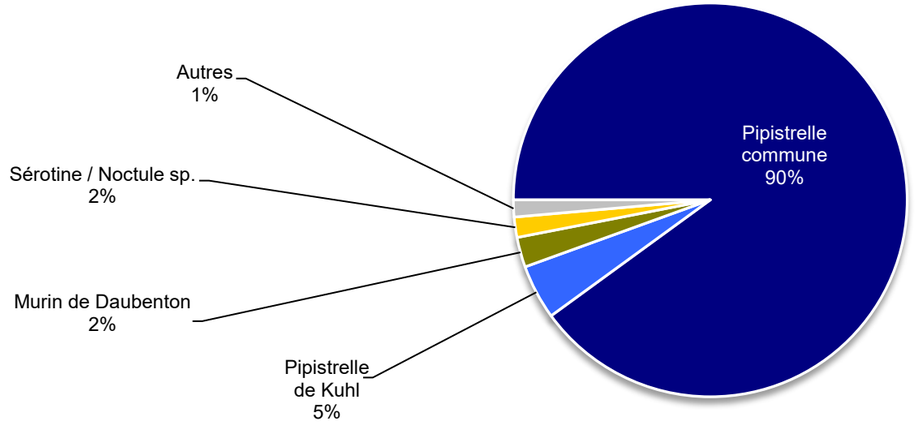


Figure 14 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes

Enfin, en été, les espèces les plus contactées après la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont, par ordre décroissant d'activité, le Murin de Daubenton, la Noctule commune, le Grand Murin et la Sérotine commune. Les autres espèces représentent chacune moins de 0,5 % de l'activité totale de la saison : Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Oreillard gris, Grand noctule, Sérotine bicolore et murins non identifiés.

Si l'on compare les différentes phases du cycle biologique, on note ainsi que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl restent les espèces les plus contactées, avec des variations dans les proportions interspécifiques. Les autres espèces présentent une activité fluctuante selon les saisons. Parmi les espèces les mieux représentées en termes d'activité, on peut tout de même citer la Noctule de Leisler, la Noctule Commune, la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune, le Murin de Daubenton et le Grand Murin.

Occurrences spatiales et temporelles

Afin de mieux appréhender l'utilisation de l'AEI par les chiroptères locaux, deux indices d'occurrences sont calculés : l'indice d'occurrences spatiales et l'indice d'occurrences temporelles.

Pour rappel, l'indice d'occurrences spatiales est calculé en divisant le nombre de points sur lesquels une espèce est contactée par le nombre de points totaux. L'indice d'occurrences temporelles fonctionne sur le même principe mais en divisant le nombre de sorties durant lesquels une espèce est contactée par le nombre de sorties totales. Le résultat donne un nombre compris entre 0 et 1. Plus il est élevé, plus l'espèce est contactée sur un nombre important de point ou de sortie.

Ces indices d'occurrences sont à différencier de l'indice d'activité. En effet, une espèce peut très bien avoir un indice d'occurrences spatiales ou temporelles faible, mais un indice d'activité fort. Cela voudrait dire que l'espèce est très localisée sur un secteur précis ou présente sur une faible période du cycle, mais qu'elle affiche tout de même une activité importante.

Nom de l'espèce	Indice de spatialité	Indice de temporalité
Pipistrelle commune	1	1
Pipistrelle de Kuhl	1	0,9
Noctule de Leisler	0,8	0,5
Barbastelle d'Europe	0,6	0,6
Sérotine commune	0,6	0,5
Noctule commune	0,6	0,5
Grand Murin	0,5	0,2
Oreillard gris	0,5	0,6
Murin de Natterer	0,3	0,3
Pipistrelle de Nathusius	0,2	0,1
Murin de Daubenton	0,1	0,1
Oreillard roux	0,1	0,1
Sérotine bicolore	0,1	0,1
Grande Noctule	0,1	0,1

Tableau 38 : Indices de répartition spatiale et de répartition temporelle des espèces de chiroptères

Les indices d'occurrence spatiale et d'occurrence temporelle indiquent que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl présentent les scores les plus élevés avec des indices de 0,9 à 1. Ceci signifie que ces deux espèces sont contactées sur l'ensemble des points d'écoutes et tout au long du cycle biologique des chiroptères. Ce résultat est cohérent car ce sont les espèces les plus régulièrement contactées. La Noctule de Leisler est également retrouvée presque partout sur le site (indice de spatialité de 0,8).

Parmi les espèces assez bien réparties en termes de spatialité, on note également la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune, la Noctule commune, le Grand Murin et l'Oreillard gris (indices au moins supérieurs ou égaux à 0,5). *A contrario*, parmi les espèces plus localisées, on note par exemple le Murin de Daubenton et l'Oreillard roux, espèces spécialistes respectivement des milieux aquatiques et des milieux forestiers et donc moins susceptibles de fréquenter l'ensemble des milieux du site.

L'indice de temporalité permet de compter les espèces les plus souvent contactées. Après les pipistrelles, on peut remarquer l'Oreillard gris, la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler, la Noctule commune et le Sérotine commune (indices au moins supérieurs ou égaux à 0,5). Les autres espèces sont notées plus ponctuellement et fréquentent donc vraisemblablement moins le secteur étudié.

A noter que la présence ponctuelle de la Pipistrelle de Nathusius, de la Sérotine bicolore et de la Grande Noctule peut éventuellement être le fait de migrations, phénomène encore mal connu, mais néanmoins possible.

3.4.4.3 Répartition spatiale des populations de chauves-souris

La carte ci-après et le tableau ci-dessous représentent la distribution spatiale de la diversité et de l'activité chiroptérologiques obtenues par phase biologique.

Point	Habitat	Type de milieu	Transits printaniers et gestation		Mise-bas et élevage des jeunes		Transits automnaux et swarming		Cycle complet	
			Diversité spécifique	Indice d'activité (contacts/ heure)	Diversité spécifique	Indice d'activité (contacts /heure)	Diversité spécifique	Indice d'activité (contacts/ heure)	Diversité spécifique	Indice d'activité (contacts/ heure)
1	Prairie mésophile	Semi-ouvert	3	20,4	5	19	6	58,5	7	33,5
2	Culture	Ouvert	3	24,2	3	83,6	2	16	4	42,5
3	Haie multistrate	Semi-ouvert	3	87,4	4	37,7	3	58,4	5	59,3
4	Mare temporaire	Ouvert	4	43,8	3	29,5	2	29	6	33,4
5	Bosquet	Semi-ouvert	5	614,2	5	46	5	67,5	8	216
6	Haie basse taillée en sommets et façades	Semi-ouvert	4	68,2	2	34,4	3	50	6	49,6
7	Culture	Ouvert	4	92,7	1	132	4	11,7	6	77,8
8	Etang arboré	Semi-ouvert	6	1 038,1	4	1 017,1	6	98,7	8	695,1
9	Culture	Ouvert	3	69,2	4	33,5	3	7	7	34,2
10	Prairie mésophile	Semi-ouvert	5	32,3	6	27,4	7	42,7	8	34,2
Diversité totale/activité moyenne			**11**	**209**	**10**	**146**	**9**	**43,9**	**13**	**127,6**

Tableau 39 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique

Répartition spatiale sur le cycle complet

A l'échelle du cycle complet des chiroptères, on observe des disparités notables d'activité et de diversité entre les points et donc entre les différents types de milieu. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, deux secteurs semblent particulièrement utilisés par les chiroptères (cartes suivantes) :

Les points 5 et 8 sont ceux présentant l'activité et la diversité la plus importante. Si cela peut s'expliquer par les milieux dans lesquels l'échantillonnage a été réalisé (bosquet et plan d'eau), cette activité importante peut également être due à **la proximité de ces deux points d'écoute avec la rivière Théols** longeant l'est de l'aire d'étude immédiate. En effet, dans ce contexte intensément cultivé, les cours d'eau et leurs abords (prairies, zones humides, ripisylve, etc.) constituent une mosaïque d'habitats très favorables à la chasse et aux déplacements des chiroptères.

Le reste de l'aire d'étude présente une activité globalement similaire (de 34 à 78 contacts/heure) avec des différences de richesse spécifique selon les secteurs (cinq à huit espèces par points).

Répartition spatiale par phase biologique

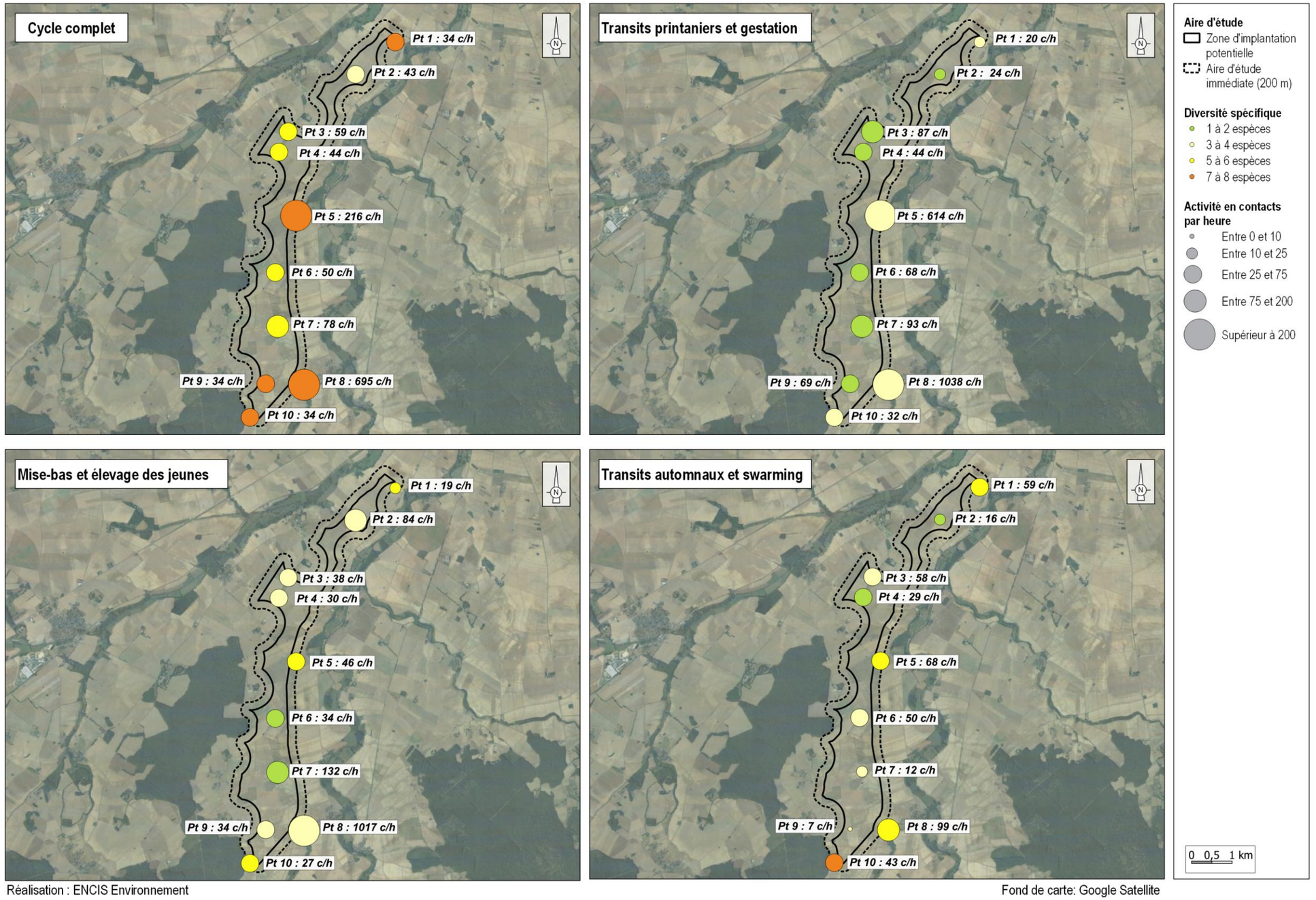
Lorsque l'on procède à une analyse comparative des différentes phases du cycle biologique, des différences notables sont également présentes, même si la même tendance est globalement conservée.

En phase de transits printaniers et gestation, ce sont les points 5 et 8 qui présentent la plus forte activité et diversité avec respectivement 614 c/h pour cinq espèces et 1 038 c/h pour six espèces. On constate un certain équilibre entre les points d'écoute du reste de l'aire d'étude immédiate, avec néanmoins une activité plus marquée sur les points 3 et 7, plus ténue sur les points 1 et 2 au nord. La diversité spécifique varie de trois à cinq espèces par point. Cette phase du cycle biologique des chiroptères est celle qui recense l'activité et la diversité la plus importante.

A l'échelle de la phase de mise-bas et élevage des jeunes, la même tendance est plus ou moins conservée. L'activité est toujours importante au niveau du point 8 avec 1 017 c/h, ce qui n'est pas le cas du point 5 qui compte 46 c/h. De nouveau, on note une certaine homogénéité dans le reste de l'aire d'étude immédiate, avec des valeurs plus importantes d'activité aux points 2 et 7, tous deux situés en milieu ouvert cultivé, ce qui n'est pas habituel. Les diversités maximales sont recensées aux points 1, 5 et 10, en prairies et en lisières.

Enfin lors de la phase de transits automnaux et swarming, l'activité et la diversité sont moindres en comparaison aux autres phases du cycle biologique. Les points 5 et 8 restent les plus fréquentés avec respectivement 68 c/h pour cinq espèces et 99 c/h pour six espèces. Encore une fois, les différents secteurs échantillonnés sont comparables en termes d'activité, avec des maximas aux points 1, 3, 6 et 10 (43 à 59 c/h), tous situés en prairies et en lisières. Les points 2, 7 et 9 présentent une activité très faible (7 à 16 c/h). La richesse spécifique la plus importante est recensée au niveau du point 10 avec sept espèces.

Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques recensées



Carte 42 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques sur le cycle biologique complet

3.4.4.4 Modes d'utilisation de la zone par les chiroptères

Activité chiroptérologique pondérée par phase biologique

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle complet
Activité moyenne	209 contacts/heure	146 contacts/heure	43,9 contacts/heure	127,6 contacts/heure
Niveau d'activité	Très fort	Fort	Modéré	Fort

Tableau 40 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique

Sur le cycle complet, c'est une moyenne de près de **128 contacts/heure** qui a été calculée. Cela correspond à un niveau d'activité élevé. Les quelques structures paysagères préservées (haies, bosquets, plans d'eau…) jouent donc un rôle majeur dans l'attractivité des milieux en présence pour les chiroptères, outre le fait que certains secteurs cultivés semblent également fréquentés en tant que territoire de chasse. **On peut conclure que l'AEI présente une forte activité chiroptérologique étant donné le contexte cultivé de l'aire d'étude immédiate.**

En période printanière, l'activité mesurée est la plus élevée avec **209 contacts/heure**. Durant cette période qui fait suite à l'hibernation, les individus doivent ingurgiter de nombreuses proies pour refaire leur stock de graisse et préparer la mise-bas. Les femelles sont particulièrement concernées pour pouvoir mener à bien leur gestation dans les meilleures conditions. L'activité de chasse y est souvent importante.

En période estivale, **146 contacts/heure** sont relevés ce qui, à nouveau, représente une activité importante. Cette période de nourrissage des jeunes par allaitement correspond à des besoins importants en nourriture pour les mères. De même, la grande disponibilité en proie et les conditions de vol favorables (chaleur et vents faibles) entraînent une augmentation de l'activité de chasse.

En période automnale, une activité de **43,9 contacts/heure** a été recensée. Cette phase est cruciale dans le cycle biologique des chiroptères puisque c'est à cette période qu'ont lieu les accouplements lors de rassemblements en colonies dites de swarming. Les chauves-souris ingèrent également une grande quantité de proies afin de se constituer de solides réserves de graisses leur permettant de passer l'hiver en hibernation. Selon l'échantillonnage ponctuel, il semble que les milieux de l'aire d'étude immédiate soient moins attractifs pour les chiroptères à cette période de l'année que pour les deux autres phases.

Il convient de remarquer que l'activité peut grandement varier au sein du secteur étudié en fonction du type de milieu. Ainsi, afin de caractériser au mieux les enjeux chiroptérologiques, une analyse plus fine est réalisée (cf. paragraphes suivants).

Indices d'activité par habitat

Sur le cycle complet étudié, **on observe une très nette graduation de l'activité en fonction du type de milieu**. En effet l'activité la plus importante est concentrée au niveau du plan d'eau. Celui-ci est abondamment végétalisé et renferme donc une manne d'insectes, proies de la majorité des espèces de chiroptères. La lisière du bosquet au point 5 présente également une activité importante, mais beaucoup plus marquée au printemps que pour les deux autres phases du cycle biologique. Viennent ensuite les haies : ces dernières, à l'instar des lisières, sont empruntées par les chiroptères pour leurs activités de chasse ou de transit. Les prairies échantillonnées semblent présenter une attractivité moindre, hormis en automne ; l'effet inverse est noté pour les cultures, très peu fréquentées en automne mais avec des valeurs d'activité notables au printemps et en été, dépassant même les activités recensées sur les haies et lisières en période estivale. Les faibles valeurs automnales en cultures sont évidemment dues au fait qu'aucun couvert végétal n'est présent à cette période de l'année.

Ainsi, les plans d'eau, les écotones forestiers et les haies apparaissent comme des zones à enjeux forts. Les milieux ouverts que constituent les prairies et cultures présentent un enjeu faible à modéré.

Points correspondants	Milieux	Indice d'activité pondéré moyen (contacts/heure)			
		Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle complet
8	Plan d'eau	1038,1	1017,1	98,7	695,1
5	Lisière	614,2	46,0	67,5	216,0
3-6	Haie	77,8	36,0	54,2	54,5
2-4-7-9	Culture	57,5	69,7	15,9	47,0
1-10	Prairie	26,3	23,2	50,6	33,9
Activité pondérée moyenne		**209,0**	**146,0**	**43,9**	**127,6**
Niveau d'activité		**Très fort**	**Fort**	**Modéré**	**Fort**

Légende :

Classe	0 - 10	10 - 25	25 - 75	75 - 200	> 200
Niveau	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 41 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique

A l'échelle des différentes phases, des différences notables sont constatées. En effet le plan d'eau recense une activité bien moindre en automne qu'aux deux autres saisons, bien que cette valeur reste forte. Le même constat peut être fait en cultures, alors que les prairies présentent la tendance inverse (activité maximale en automne). Les haies et lisières semblent quant à elles davantage exploitées en période printanière. Ces résultats semblent indiquer que les différents milieux échantillonnés présentent un intérêt variable selon les périodes de l'année. Les cortèges d'invertébrés varient vraisemblablement selon le type d'habitat et les saisons, permettant aux chiroptères de trouver les ressources alimentaires nécessaires dans différents milieux à différentes périodes de l'année.

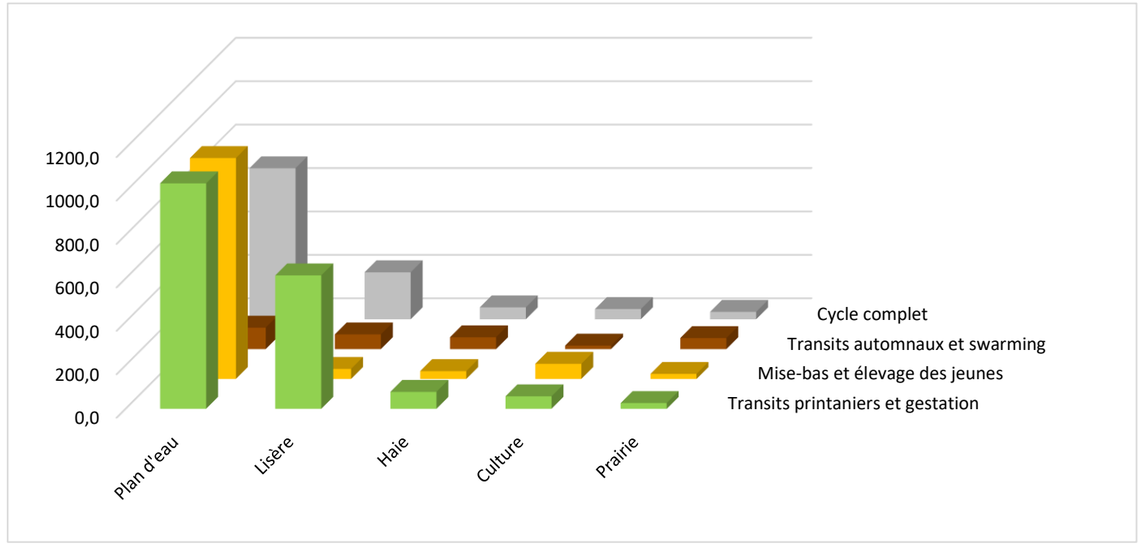


Figure 15 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique

Types d'activité recensés

Le comportement des chauves-souris a été divisé en trois catégories :

- **Chasse** : comportement de recherches actives de proies ou d'obstacles et action de chasse certaine. L'animal est très curieux vis-à-vis de son milieu, son rythme est rapide.

- **Transit** : comportement de déplacement plus ou moins actif. La présence d'obstacles ou de proies est considérée comme probable par l'animal ou alors le milieu traversé par la chauve-souris ne requiert pas une collecte d'informations importante. L'animal ménage ses efforts.

- **Social** : comportement de type parade nuptiale ou signe d'agressivité.

Lorsque le comportement de la chauve-souris détectée n'était pas reconnu, il était noté comme « indéterminé ».

	Pourcentage du nombre total de contacts			
Comportement	**Transits printaniers et gestation**	**Mise-bas et élevage des jeunes**	**Transits automnaux et swarming**	**Cycle complet**
Chasse ou approche	97,1	94,5	79,5	94,0
Transit	2,3	3,4	19,5	4,7
Social	0,6	2,1	1,1	1,3
Indéterminé	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 42 : Répartition des contacts par type de comportement

Sur l'ensemble de la période étudiée jusqu'à présent, **les comportements de chasse prédominent largement avec une moyenne de 94 % des contacts**. Les espèces de chauves-souris locales ou de passage y trouvent les ressources trophiques nécessaires à l'accomplissement des différentes phases de leur cycle biologique. Cette observation corrobore les observations précédentes : les chiroptères fréquentent les milieux de l'aire d'étude immédiate principalement en tant que territoire de chasse.

L'activité de transit représente une faible part des enregistrements avec prêt de 5 % des contacts. Ce comportement est observé dans tous types de milieux, des lisières aux milieux ouverts comme les cultures. Aucun point d'écoute ne présente une activité de transit plus importante qu'un autre sur le cycle complet : à l'instar des observations précédentes, ce paramètre fluctue selon les saisons. Ces cris sont généralement émis par des individus qui se déplacent vers d'autres territoires de chasse ou qui effectuent des déplacements plus importants (déplacements à l'échelle régionale voire mouvements migratoires).

Enfin, les comportements sociaux, bien que minoritaires, sont également notés avec un peu plus de 1 % des cris recensés. Ils correspondent soit à des cris agonistiques lorsque plusieurs individus sont en compétition alimentaire soit à des comportements reproducteurs (chants nuptiaux, cris de balisage territoriaux).

A l'échelle des différentes phases, des différences notables sont constatées.

Les périodes printanière et estivale sont comparables en termes de type d'activité : l'activité de chasse représente plus ou moins 95 % de l'activité totale. L'activité de transit constitue 2 à 3 % de l'activité totale. L'activité sociale est en revanche anecdotique au printemps (moins de 1 %) alors qu'elle représente 2 % de l'activité totale en été. Cela peut être le fait de jeunes de l'année commençant leur apprentissage de vol et de chasse, ou bien de compétition pour l'exploitation de territoires de chasse.

La phase de transits automnaux recense également un maximum de comportements de chasse (près de 80 %), mais l'activité de transit est beaucoup plus importante (près de 20 %) que pour les deux autres saisons. Cette période est propice au swarming, aussi ce résultat peut éventuellement refléter des déplacements pour rejoindre les sites de rassemblements et d'accouplements. Très peu de cris sociaux sont relevés en revanche, ce qui indique que le site n'est probablement pas utilisé pour les parades.

Synthèse des résultats des inventaires ponctuels de chiroptères

- Avec un total de 14 espèces, la diversité spécifique en chiroptères est moyenne.

- L'activité est élevée avec environ 128 contacts/heure sur l'ensemble de la période d'étude. Elle est plus importante au printemps (209 contacts/heure) qu'en été (146 contacts/heure) et en automne (44 contacts/heure).

- Les deux espèces le plus souvent contactées sont la Pipistrelle commune (88 % de l'activité) et la Pipistrelle de Kuhl (4 % de l'activité). Les autres espèces régulièrement recensées sont la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune.

- La présence d'espèces de haut-vol est avérée : Noctule commune, Noctule de Leisler, Grande Noctule, Sérotine commune et Sérotine bicolore (ces deux dernières pratiquent également un vol proche du sol).

- Aucun secteur ne semble particulièrement plus attractif sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. Dans le contexte de culture intensive céréalière du site, les moindres structures paysagères (plans d'eau, bosquets, haies) sont exploitées.

- Les cultures ne sont pas dénuées d'intérêt puisqu'elles peuvent être le siège d'une activité notable au printemps et en été.

- La diversité spécifique est plus importante au niveau des points 1, 5, 8, 9 et 10 (sept à huit espèces identifiées). Ces points sont situés au niveau de milieux non cultivés (prairies, bosquet, étang), à l'exception du point 9 situé en culture.

- Concernant la distribution spatiale des résultats, l'activité est plus importante au niveau des milieux aquatiques, puis des haies et lisières, puis des milieux ouverts (prairies, cultures).

- L'activité de chasse reste dominante, avec 94 % des contacts sur le cycle complet. Cependant le transit y est non négligeable en période automnale (près de 20 %). Peu de comportement social est relevé, quelle que soit la période.

- Trois gîtes avérés ont pu être identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée avec les espèces suivantes : un Grand Rhinolophe ainsi qu'un oreillard et une pipistrelle (avec un jeune de l'année) non identifiés. À cela s'ajoutent bon nombre de bâtiments ou secteurs boisés favorables au gîte des chiroptères.

3.4.5 Analyses des résultats des inventaires automatiques au sol

Les résultats présentés dans cette partie, correspondent aux inventaires réalisés à l'aide d'un détecteur automatique. Ces inventaires sont réalisés durant trois sessions d'*a minima* huit nuits consécutives par saison. A la différence de la méthode par échantillonnage, les enregistrements sont concentrés en deux points par session mais le temps d'inventaire est plus long. La technique d'enregistrement étant différente des inventaires par échantillonnage, les résultats ne peuvent pas être interprétés de la même manière. C'est pourquoi ils font l'objet d'une analyse séparée.

Ainsi, les deux sessions automnales ont été réalisées au niveau d'une haie basse en contexte cultivé (S1) et dans un sous-bois dense (S2). Les sessions printanières se sont déroulées au niveau d'une lisière de bosquet en culture (S3) et dans une zone humide en lisière de peupleraie (S4). Enfin les sessions estivales ont permis d'échantillonner une friche humide le long du ruisseau de la Vignole (S5) et une zone de fourrés isolée en culture (S6).

3.4.5.1 Diversité spécifique enregistrée

21 espèces de chauves-souris ont pu être identifiées grâce aux écoutes en continu au sol.

Les espèces identifiées par logiciel ont été vérifiées par un chiroptérologue. Environ la moitié de ces espèces a été inventoriée lors des inventaires ponctuels au sol. Cette diversité spécifique vient incrémenter la richesse chiroptérologique du site.

Lorsque l'on compare les trois périodes d'étude, on observe une diversité constante de 18 espèces (pour chaque couple de session). Les cortèges varient en revanche selon les périodes (par exemple, le Grand Rhinolophe n'est contacté qu'au printemps et en été alors que la Grande Noctule n'est contactée qu'en automne) et selon les milieux échantillonnés.

Parmi les espèces non inventoriées par le biais des inventaires ponctuels et pourtant bien représentées par les enregistrements continus, il faut remarquer la présence du **Petit Rhinolophe**, absent seulement au point S5 situé hors de l'aire d'étude immédiate.

Le groupe des murins est bien diversifié avec huit espèces. Les cortèges de murins varient fortement en fonction des périodes et des localisations des enregistreurs. Les seules espèces réellement régulières sur site sont le **Grand Murin** et le **Murin de Natterer**.

On note également la présence systématique de la **Barbastelle d'Europe**, la **Noctule commune**, la **Noctule de Leisler**, l'**Oreillard gris**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Kuhl** et la **Sérotine commune**, toutes inventoriées via les inventaires ponctuels.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Détection continue au sol					
		Transits automnaux et swarming		Transits printaniers et gestation		Mise-bas et élevage des jeunes	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X	X	X	X	X	X
Grand Murin	*Myotis myotis*	X	X	X	X	X	X
Grande Noctule	*Nyctalus Lasiopterus*	X					
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*				X	X	
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*		X		X		X
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*			X	X		X
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	X	X				
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*		X			X	
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	X			X	X	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X			X	X	X
Murin de Natterer	*Myotis Nattereri*	X	X		X	X	X
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	X	X	X	X	X	X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	X	X	X	X	X	X
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	X		X	X	X	X
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	X		X		X	
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	X	X	X	X		X
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	X	X	X	X	X	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	X	X	X	X	X	X
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	X		X			X
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*				X		
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X	X	X	X	X	X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce							
Chiroptère sp.	*Chiroptera sp.*	X	X	X	X		X
Murin sp.	*Myotis sp.*	X	X	X	X	X	X
Oreillard sp.	*Plecotus sp.*	X	X	X	X	X	X
Pipistrelle sp.	*Pipistrellus sp.*	X	X	X	X		X
Rhinolophe sp.	*Rhinolophus sp.*				X		
Sérotine/Noctule sp.	*Eptesicus/Nyctalus sp.*	X	X	X	X	X	X
Total des espèces	**21**	**16**	**12**	**12**	**16**	**14**	**14**

Tableau 43 : Liste des espèces dont la présence est jugée certaine après vérification

3.4.5.2 Répartition de l'activité entre les espèces

Afin d'avoir une meilleure visibilité sur les inventaires continus de chaque session des graphiques présentant les proportions par groupes d'espèces sont affichés ci-après.

Les deux premiers graphiques concernent la phase printanière. Au **point S3** (lisière de bosquet en culture), le groupe des pipistrelles (Pipistrelle commune notamment) est tellement prédominant qu'il écrase proportionnellement l'activité des autres espèces. La Noctule commune et la Noctule de Leisler sont les espèces les plus présentes après la Pipistrelle commune et devant la Pipistrelle de Kuhl. Toutes les autres espèces sont très peu contactées (de l'ordre de quelques contacts).

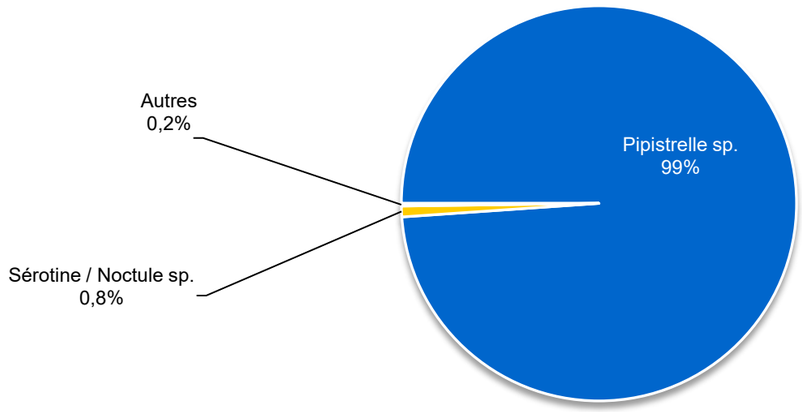


Figure 16 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S3)

A l'instar de l'enregistreur S3, celui du **point S4** situé en zone humide (lisière d'une peupleraie) souligne une activité prédominante de pipistrelles (43 996 contacts sur les 44 737 totaux) au printemps. En revanche, si cela se voit peu sur le graphique suivant en raison de la proportion de pipistrelles, certains groupes d'espèces sont davantage actifs dans ce milieu. Ainsi, la Barbastelle d'Europe, les murins et le Petit Rhinolophe ont une activité importante dans ce milieu attractif notamment pour les spécialistes forestiers. La Noctule commune est de même bien représentée.

Il convient de préciser que cette session printanière est celle qui a duré le plus longtemps en termes de nuits d'enregistrement : 22 nuits pour le point S3 et 18 nuits pour le point S4. À noter également la présence de la Pipistrelle pygmée, relevée uniquement au point S4.

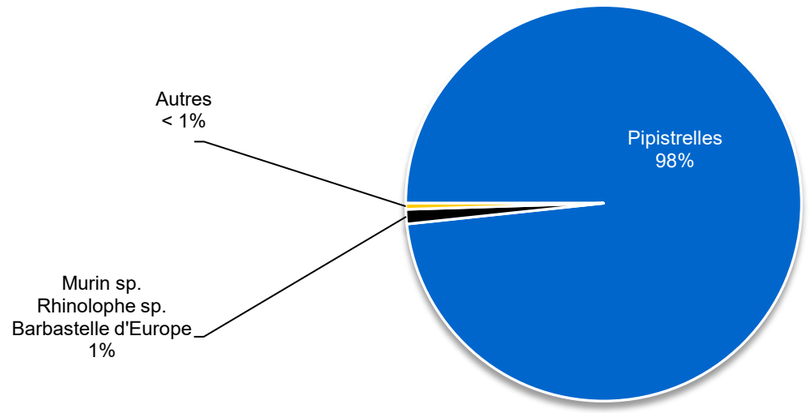


Figure 17 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S4)

Les deux graphiques suivants concernent les sessions réalisées en période estivale. Si ces derniers affichent eux aussi une forte proportion de pipistrelles, on note une meilleure répartition de l'activité interspécifique. Ainsi au **point S5** (friche humide rivulaire du ruisseau de la Vignole), le groupe des sérotines et des noctules est proportionnellement davantage présent. Les oreillards semblent fréquenter ce secteur puisqu'il n'est pas habituel de voir ce groupe parmi les mieux représentés. Les autres espèces (murins, Grand Rhinolophe, Barbastelle d'Europe) sont assez peu actifs dans ce secteur.

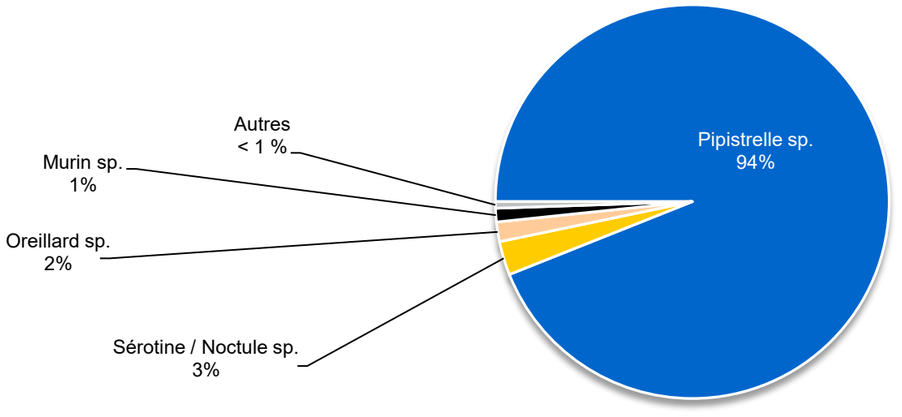


Figure 18 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S5)

Le **point S6** situé dans des fourrés en contexte cultivé affiche une proportion notable de sérotines / noctules, avec une bonne représentation de la Noctule de Leisler. De même qu'au point S5, les murins, la Barbastelle d'Europe, le Petit Rhinolophe ainsi que les oreillards sont présents mais plus ponctuellement.

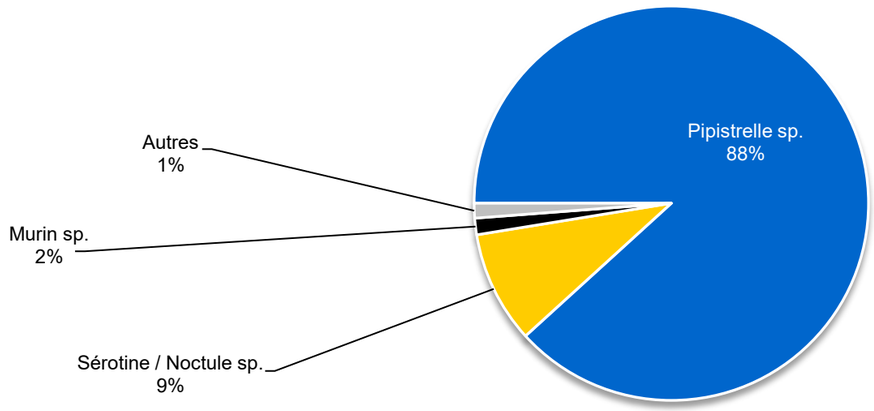


Figure 19 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S6)

Enfin, les deux derniers graphiques concernent les sessions d'inventaires automnales. De nouveau, le groupe des pipistrelles est prépondérant en termes d'activité pour les deux points d'enregistrement.

Le **point S1** situé au niveau d'une haie basse en contexte cultivé recense une activité de sérotines / noctules assez importante, ce qui semble être toujours le cas pour les enregistreurs situés en milieux ouverts dans l'aire d'étude immédiate. Les autres espèces (murins, Barbastelle d'Europe, oreillards, Petit Rhinolophe) sont contactées occasionnellement. A noter que la Grande Noctule a été enregistrée uniquement au niveau de ce point.

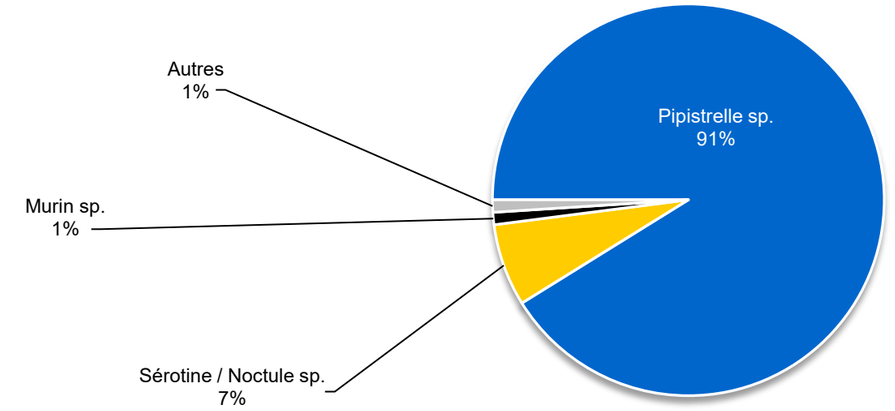


Figure 20 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S1)

Le **point S2** se trouve dans un boisement de feuillus comportant un sous-bois fourni. Là encore les pipistrelles dominent l'activité du cortège, mais les murins sont davantage présents ainsi que la Barbastelle d'Europe. Ce type de milieu est idéal pour les spécialistes forestiers que sont le Murin de Bechstein, le Murin à moustaches, le Grand Murin ou encore le Murin d'Alcathoe. Le groupe des sérotines / noctules est assez présent, avec probablement une proportion plus importante de la Sérotine commune.

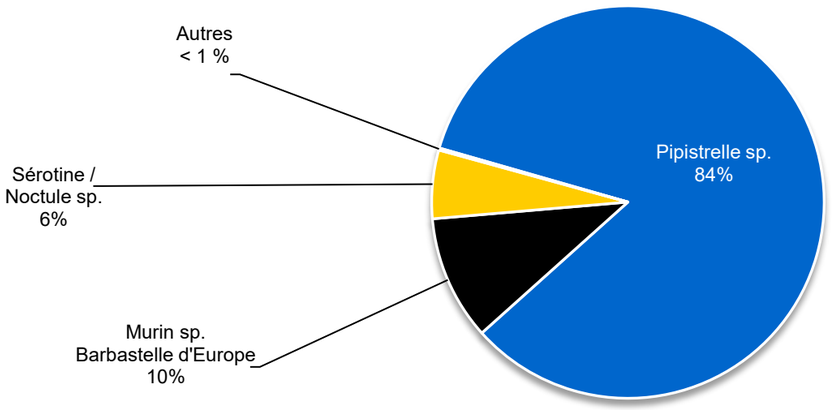


Figure 21 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S2)

3.4.5.3 Activité enregistrée

En comparant le nombre de contacts obtenus par saison, il apparait que le plus grand nombre de contacts par nuits (61,24 %) a été obtenu en période printanière au point S4. Ce résultat est cohérent dans la mesure où le milieu échantillonné (zone humide) est particulièrement attractif pour une diversité importante d'espèces. Si l'on y ajoute les données du point S3, la période printanière représente à elle seule les trois-quarts du nombre moyen total de contacts par nuit. Ce résultat corrobore les conclusions de l'échantillonnage ponctuel. Les phases automnale et estivale sont très proches en termes de résultats.

	Transits automnaux et swarming		Transits printaniers et gestation		Mise-bas et élevage des jeunes	
	S1	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**
Nombre de contacts	2 647	1 188	13 401	44 748	2 236	2 067
Nombre de nuits d'enregistrements	9	9	22	18	8	8
Nombre moyen de contacts par nuit	**294**	**132**	**609**	**2 486**	**280**	**258**
Pourcentage du nombre moyen de contacts par nuit	**7,25 %**	**3,25 %**	**15,01 %**	**61,24 %**	**6,89 %**	**6,37 %**

Tableau 44 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons

Synthèse des inventaires par détection continue au sol :

Au regard des analyses effectuées à partir des sessions d'enregistrements au sol les principaux éléments suivants apparaissent :

- la diversité spécifique est forte avec 21 espèces enregistrées,
- une très bonne représentativité des espèces suivantes : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune et Noctule de Leisler,
- une assez bonne représentativité des espèces suivantes : Grand Murin, Murin de Natterer, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Petit Rhinolophe et Sérotine commune,
- la période la plus active selon les enregistrements continus est la phase de transits printaniers et gestation.

3.4.6 Analyses des résultats des inventaires automatiques permanents en hauteur

Les résultats présentés dans cette partie correspondent aux inventaires réalisés à l'aide d'un détecteur automatique. Ces inventaires sont réalisés durant plusieurs mois consécutifs.

Pour rappel, un mât météorologique a été installé par le porteur de projet au sein de la zone d'implantation potentielle. La structure, haute de plus de 100 m, a été équipée d'instruments de mesures météorologiques dans le but de connaître la ressource en vent et les températures sur le site. Un enregistreur automatique a été installé avec un microphone placé à 85 m de haut. Le dispositif est resté en fonctionnement durant 202 nuits (entre le 31 mars 2021 et le 3 novembre 2021). Suite à des problèmes survenus lors du déplacement de notre matériel, la période du 4 au 18 juillet 2021 n'a pas pu être inventoriée.

3.4.6.1 Diversité spécifique enregistrée

Le tableau suivant présente les résultats issus des analyses du logiciel Sonochiro®. Ces données ont été vérifiées par un chiroptérologue afin d'obtenir une liste d'espèces dont la présence est certifiée. Tous les contacts ne peuvent être vérifiés en raison d'un trop grand nombre de séquences, mais plusieurs d'entre elles sont contrôlées pour chaque espèce et pour chaque indice de confiance. Par cette méthode, les résultats présentés dans le tableau suivant constituent une base de données jugée fiable.

Genre	Espèces	Total estimé
Myotis	Grand Murin	20
Nyctalus	Noctule commune	218
	Noctule de Leisler	570
Pipistrellus	Pipistrelle commune	1 205
	Pipistrelle de Kuhl	180
	Pipistrelle de Nathusius	82
Eptesicus	Sérotine commune	3
Eptesicus / Nyctalus	Sérotines / Noctules	64
Total	**7**	**2 342**

Tableau 42 : Répartition du nombre de contacts par espèce

Ainsi, la diversité spécifique inventoriée par le protocole d'écoute permanente en hauteur est plutôt modérée avec 7 espèces identifiées de manière certaine à 85 m. Ceci s'explique simplement par le fait qu'il s'agit d'enregistrements en un point fixe, alors que les inventaires par échantillonnage permettent de couvrir presque tous les milieux en présence. Par ailleurs, les inventaires effectués sur le mât météorologique sont réalisés à 85 m de hauteur où beaucoup moins d'espèces sont capables de voler.

On notera les présences du Grand Murin, espèce rarement contactée en altitude, et de la Pipistrelle de Nathusius, espèce rare et migratrice en région Centre - Val de Loire.

D'un point de vue de la répartition de l'activité par espèce (figure suivante), certaines disparités

apparaissent, corroborant la bibliographie relative à l'écologie des espèces.

Les pipistrelles présentent la majorité des enregistrements avec 63 % des contacts totaux. A noter que la Pipistrelle commune est bien mieux représentée en hauteur sur le site que la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius.

Ensuite, les noctules sont bien représentées sur le site avec environ 33 % des contacts totaux, dont 24 % des contacts pour Noctule de Leisler et 9 % des contacts pour la Noctule commune ce qui est assez remarquable pour cette espèce en déclin au niveau national.

Enfin, quelques contacts de Sérotine commune et de Grand Murin ont été enregistrés.

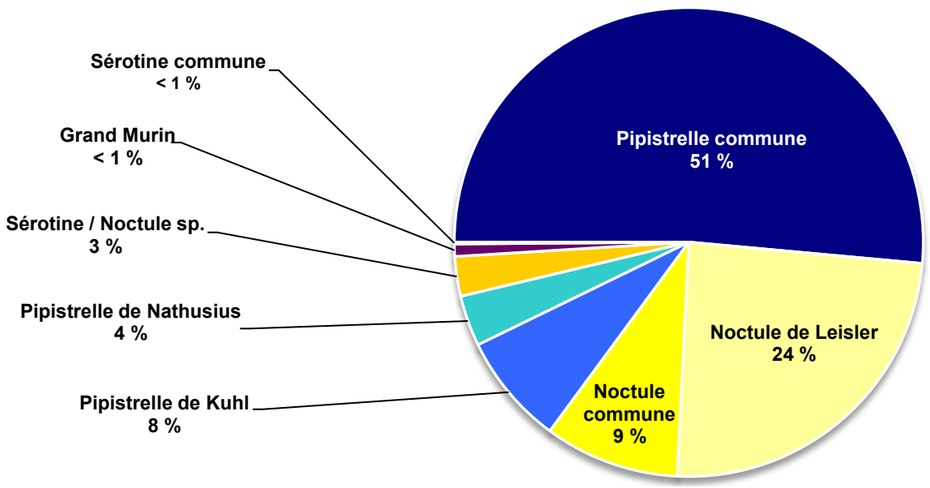


Figure 22 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces

3.4.6.2 Répartition du nombre de contacts enregistrés

- *Activité chiroptérologique journalière*

Le graphique suivant illustre l'activité chiroptérologique par nuit d'inventaire. Ainsi, l'activité inter-journalière des chauves-souris est très irrégulière. Durant la période inventoriée, plusieurs jours affichent des nombres de contacts supérieurs aux autres. Ainsi, les premiers pics sont observables le 27 avril, le 7 et le 8 mai avec respectivement 59, 49 et 44 contacts. Un autre pic est présent le 9 juin avec 65 contacts. Ensuite, les autres pics se concentrent sur le mois de septembre avec notamment 86 contacts enregistrés le 15 septembre.

Septembre est le mois où l'activité est la plus importante sur l'ensemble de la période d'inventaire. Sur cette dernière, le nombre de contacts par nuit est en dents de scie. **Cette variabilité journalière reste particulièrement complexe à anticiper**, dépendant de multiples facteurs à l'exemple des conditions météorologiques ou de la présence de ressource alimentaire, etc.

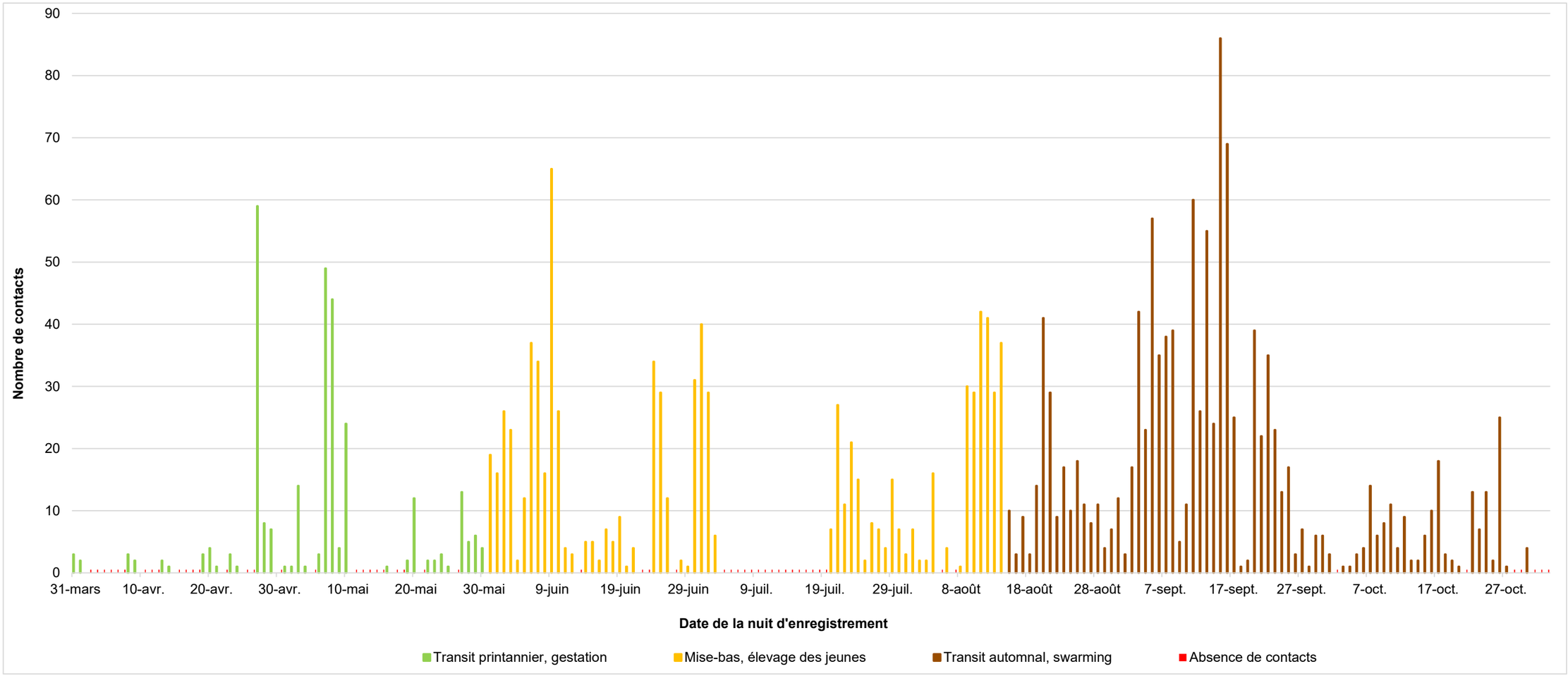


Figure 23 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement

- *Activité chiroptérologique mensuelle*

Le graphique suivant présente les proportions d'activité par espèce de chiroptères en fonction du mois d'inventaire. Ainsi, plusieurs phénomènes peuvent être relevés :

- La dominance du groupe des pipistrelles sur la totalité de la période d'étude et plus particulièrement la forte proportion de Pipistrelle commune.
- La forte proportion des noctules de juillet à octobre, qui pourrait expliquer des comportements de migration ou de chasse intensive dans le but de parfaire leurs réserves de graisses avant l'hibernation.

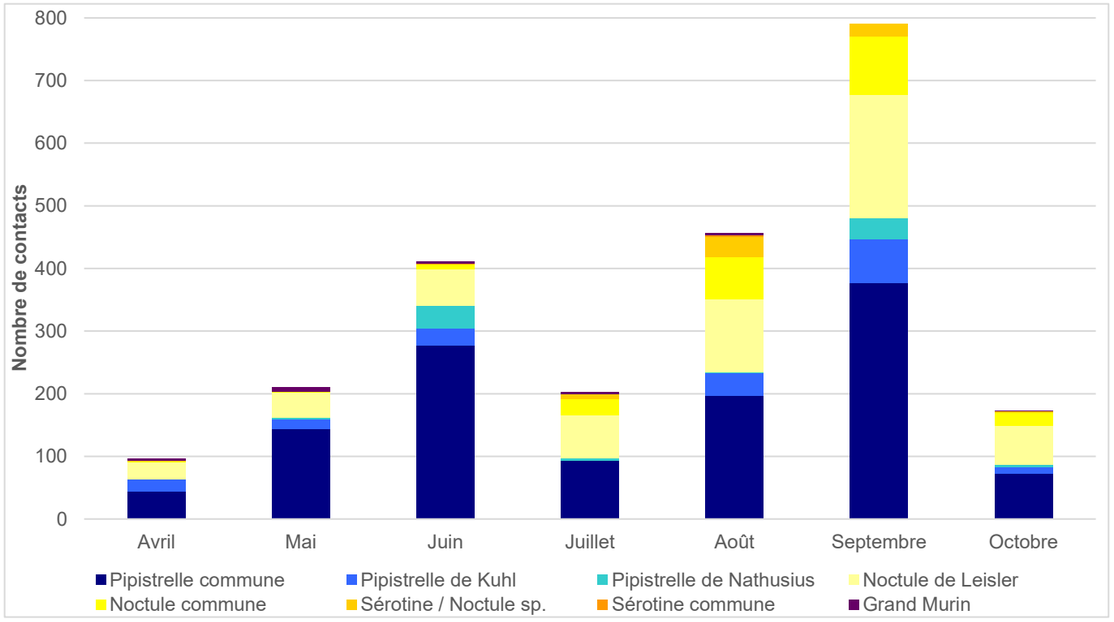


Figure 2422 : Répartition des contacts par espèce et par mois d'inventaire

Afin de pouvoir estimer l'activité des chauves-souris, le tableau suivant présente les contacts de chiroptères observés chaque mois.

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
Nombre de contacts	3	96	211	411	202	456	790	173
Pourcentage du nombre de contacts moyen par nuit	3 %	3 %	8 %	16 %	15 %	18 %	30 %	7 %
Nombre de nuits d'enregistrement	1	30	31	30	16	31	30	31
Moyenne du nombre de contacts par nuit	**3**	**3**	**7**	**14**	**13**	**15**	**26**	**6**

Tableau 2 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonction des mois d'inventaires

Ainsi, trois mois se détachent des autres avec une majorité de contacts enregistrés. Il s'agit du mois de septembre avec 30 % des contacts moyens, suivi des mois d'août avec 18 %, de juin avec 16 % et de juillet avec 15 %. À noter que malgré des problèmes techniques, le mois de juillet a enregistré plus de 200 contacts en seulement 16 nuits d'inventaire.

Avec une moyenne de presque 12 contacts par nuit, l'activité sur l'année d'inventaire semble relativement modérée pour des inventaires réalisés en hauteur. Toutefois, le mois de septembre présente une activité assez élevée avec près de 26 contacts par nuit.

Aussi, les mois d'avril, mai et octobre affichent un faible nombre de contacts enregistrés, peut-être en raison des conditions de vent et de température souvent défavorables à l'évolution des chiroptères dans les airs pendant ces périodes. Une seule nuit d'inventaire a été effectuée pour le mois de mars où 3 contacts ont été enregistrés. Enfin, pour le mois de novembre, aucun contact n'a été enregistré lors des trois nuits d'inventaires.

- *Activité chiroptérologique par phase du cycle biologique*

Le tableau suivant présente le nombre de contacts enregistrés pour chaque phase biologique. Ils ont également été ramenés au nombre de nuits d'écoute, permettant une comparaison des activités moyennes par nuit.

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle complet
Nombre de contacts	310	863	1 169	2 342
Nombre de nuits d'enregistrement	61	61	80	202
Pourcentage de contacts moyens par nuit	15 %	41%	44 %	100 %
Moyenne du nombre de contacts par nuit	**5**	**14**	**15**	**12**

Tableau 2 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonction des saisons

Une disparité d'activité apparaît entre les périodes de l'année. Cette différence atteint des proportions importantes puisque l'activité en automne est nettement supérieure à celle du printemps et légèrement supérieure à celle de l'été. **Sur l'intégralité de la phase d'activité des chauves-souris, 2 342 contacts ont été enregistrés, soit une moyenne de presque 12 contacts par nuit, ce qui représente une activité plutôt modérée pour des écoutes en hauteur.** Cette valeur est néanmoins à relativiser puisque le nombre de nuits d'enregistrement comprend également les nuits à conditions météorologiques défavorables pendant lesquelles, logiquement, aucun contact ne devrait être noté.

Ce qui ressort de cette analyse est que la période automnale recense 44 % des contacts enregistrés sur l'ensemble de l'année, suivie par la période estivale avec 41 %, et enfin, 15 % des contacts au printemps. Ainsi, la phase de transits automnaux et swarming, ainsi que la phase de mise-bas et d'élevage des jeunes apparaissent cruciales dans le cycle biologique des chiroptères puisque c'est à ces périodes que les

chiroptères élèvent leurs petits, réalisent leurs réserves pour l'hibernation, se regroupent pour s'accoupler et que les espèces transitent vers leurs gîtes d'hiver.

- *Activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien*

La répartition du nombre de contacts en fonction des heures de la nuit et de la période de l'année est représentée dans le graphique suivant. Ainsi, ce dernier est présenté sous la forme d'une carte de chaleur affichant la densité de contacts chiroptérologiques. Pour rappel, les aplats de couleurs représentent l'intensité de l'activité chiroptérologique, répartie entre les heures de la nuit (heure astronomique et non civile) en ordonnées, et les jours de l'année en abscisses. La couleur blanche correspond à l'absence de contacts. Le rectangle rouge sur le graphique représente la période d'absence de données liée à un problème technique pour laquelle les données n'ont pas pu être analysées.

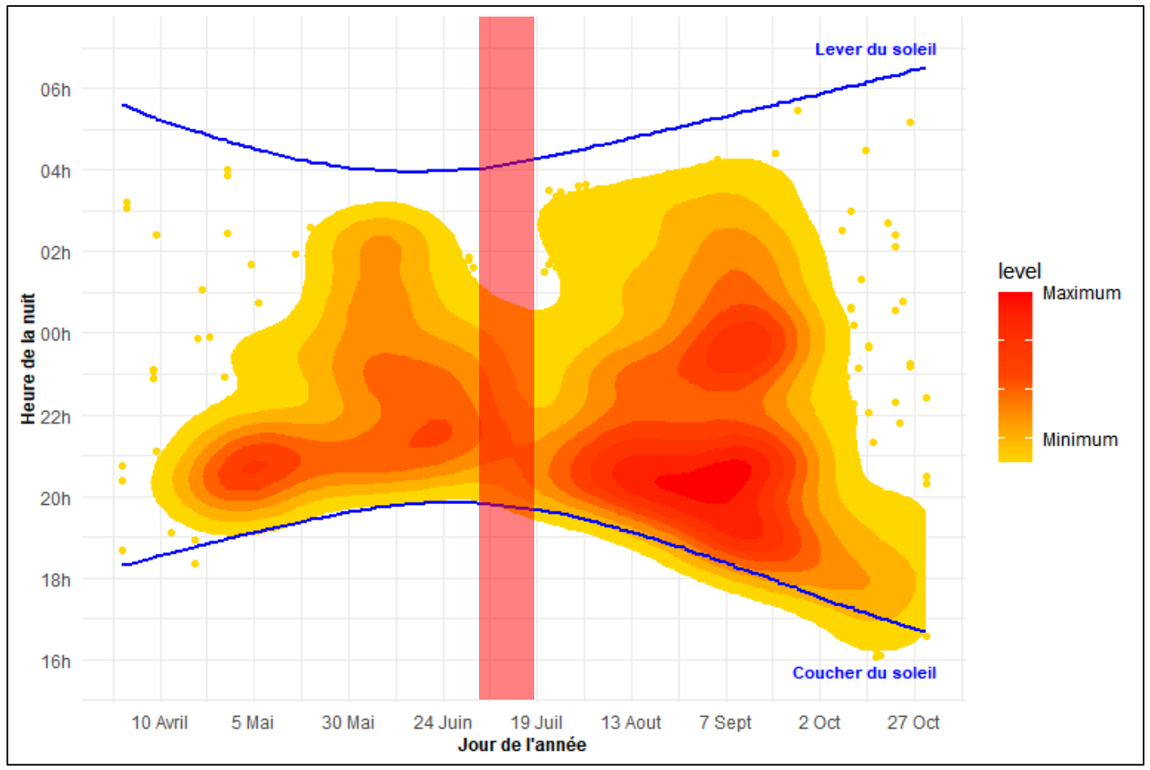


Figure 25 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien

Selon les données bibliographiques, il existe une baisse progressive du niveau d'activité au cours de la nuit. Cette baisse peut être accentuée par des facteurs limitants comme le début et la fin de la saison ou encore des températures froides. La chute d'activité intervient généralement dans les 3 à 4 heures après le coucher du soleil. La carte de chaleur ci-dessus ne confirme pas exactement ces tendances puisque l'**activité est globalement concentrée dans les huit premières heures de la nuit** de début mai à octobre, avec une diminution progressive à partir de minuit**.** Cette dernière est liée au remplacement des espèces crépusculaires de types pipistrelles et sérotines (très souvent inventoriées par la méthode d'échantillonnage au sol), par les espèces plus nocturnes. Seul le mois d'avril présente une activité concentrée dans les quatre premières heures de la nuit. De plus, à partir de juillet, une activité est observée avant le coucher du soleil.

Sur l'ensemble de la nuit, des contacts de chiroptères continuent d'être détectés comme le montrent les points jaunes épars. A noter la présence aux mois d'avril et mai d'un point de chaleur en début de nuit, et d'un autre en juin. **Une zone de chaleur très marquée se dessine de juillet à début octobre peu de temps après le coucher du soleil, et ce pendant deux à quatre heures environ.** L'activité reprend ensuite de manière intense en milieu de nuit. Ce phénomène peut être expliqué par l'activité plus importante des chauves-souris pendant cette période d'accouplement et de nécessité à produire des réserves de graisse pour passer l'hiver. Toutes ces zones de chaleur seraient probablement reliées ensemble si les inventaires n'avaient pas été interrompus pendant quinze jours au mois de juillet (zone encadrée en rouge sur le graphique).

Plusieurs études montrent la présence d'un regain d'activité à l'aube pour certaines espèces de chiroptères. Ce n'est pas le cas sur le site puisque très peu de contacts ont été enregistrés une heure avant le lever du soleil.

- *Activité chiroptérologique en fonction de la température*

La température semble jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre l'augmentation de la température et l'activité (Redell *et al.* 2006 ; Arnett *et al.* 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011…), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influant indépendamment l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). Arnett *et al.* 2006 ont en outre observé qu'au-delà d'une hauteur de 44 m, l'activité n'était en rien affectée par la température. Les opinions sur les autres paramètres météorologiques, sont d'autant plus mitigées. La pression atmosphérique (Cryan and Brown 2007 ; Cryan *et al.* 2014) et l'hygrométrie (Behr *et al.* 2011) pourraient également influer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr *et al.* (2011), ou sur l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001). Enfin, l'expérience montre qu'en fonction des saisons l'importance de ce facteur sur l'activité chiroptérologique oscille fortement.

Le graphique suivant présente parallèlement les occurrences de températures nocturnes enregistrées par le mât de mesures à 95 m de hauteur et le nombre de contacts de chiroptères à 85 m en fonction de ces températures.

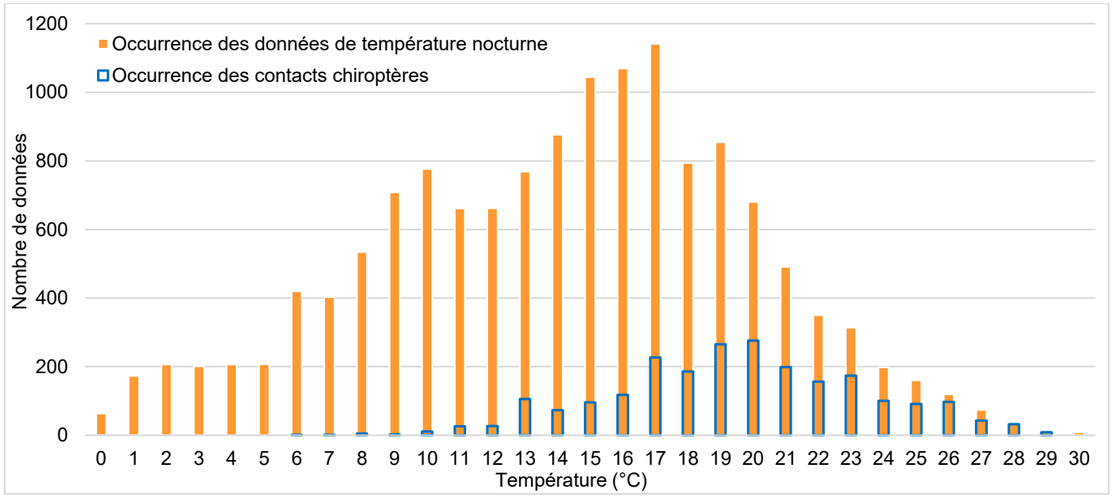


Figure 26 : Activité des chiroptères en fonction de la température

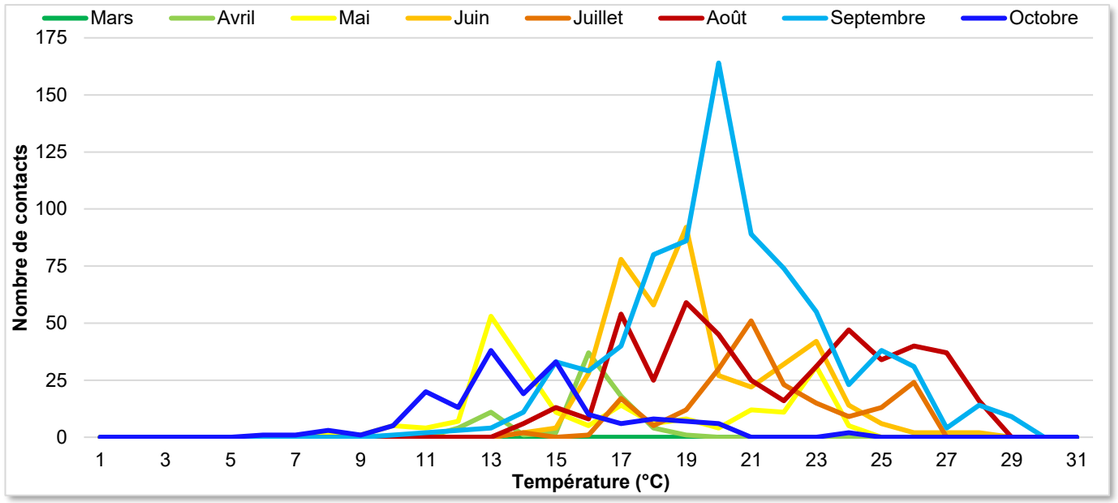


Figure 27 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois

Les inventaires réalisés sur le site montrent ainsi un décalage entre l'activité chiroptérologique et les occurrences de températures enregistrées. Ainsi, les chiroptères semblent concentrer leur activité entre 11 et 28 °C, en ne suivant pas particulièrement la répartition des températures nocturnes qui affichent une majorité d'occurrence de 6 à 21 °C lors des nuits d'inventaire.

- Résultats obtenus par analyse mensuelle

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères expose les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble du cycle, à savoir qu'un maximum d'activité est mesuré entre 11 et 28 °C de température.

Ainsi, les courbes de répartition des contacts mensuels montrent des différences notables. Les mois aux températures plus froides (avril, mai et octobre) dessinent une concentration de l'activité entre 10 et 16°C, alors que les mois les plus chauds (juin, juillet, août, septembre) regroupent l'activité sur des plages de températures entre 16 et 28 °C, avec un pic en septembre à 20 °C.

- *Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent*

Le graphique suivant présente parallèlement les occurrences de vitesses de vent enregistrées par le mât de mesure à 80 m de hauteur et le nombre de contacts selon cette vitesse de vent.

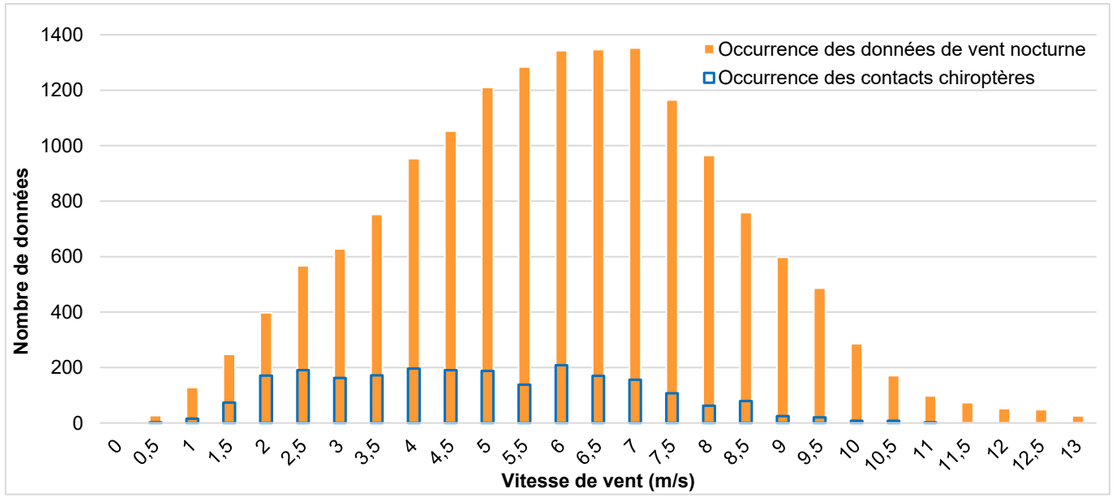


Figure 28 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent

Globalement, ce graphique illustre un décalage de l'activité chiroptérologique sous des vitesses de vent plus faibles à la répartition des occurrences de vent des nuits d'inventaire.

L'activité chiroptérologique s'étale entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 11 m/s à 85 m.

Globalement, au-delà d'une vitesse de 7 m/s, le nombre de contacts montre une diminution progressive.

On notera qu'en général, les espèces de grande taille, telles que les noctules, ont tendance à mieux supporter les vents forts que les petites espèces comme les pipistrelles. On le remarque ici par des valeurs de vent observées au-dessus des valeurs habituelles (de l'ordre de 5 à 6 m/s maximum), due à la présence de ces espèces sur le site.

- Résultats obtenus par analyse mensuelle

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères expose les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble du cycle, à savoir qu'un maximum d'activité est mesuré entre 1 et 7,5 m/s de vitesse de vent à 85 m.

Toutes proportions gardées entre les périodes qui n'ont pas le même nombre d'enregistrements, les vitesses de vent qui restent les plus favorables à l'activité chiroptérologique sont comprises entre 0 et 7 m/s.

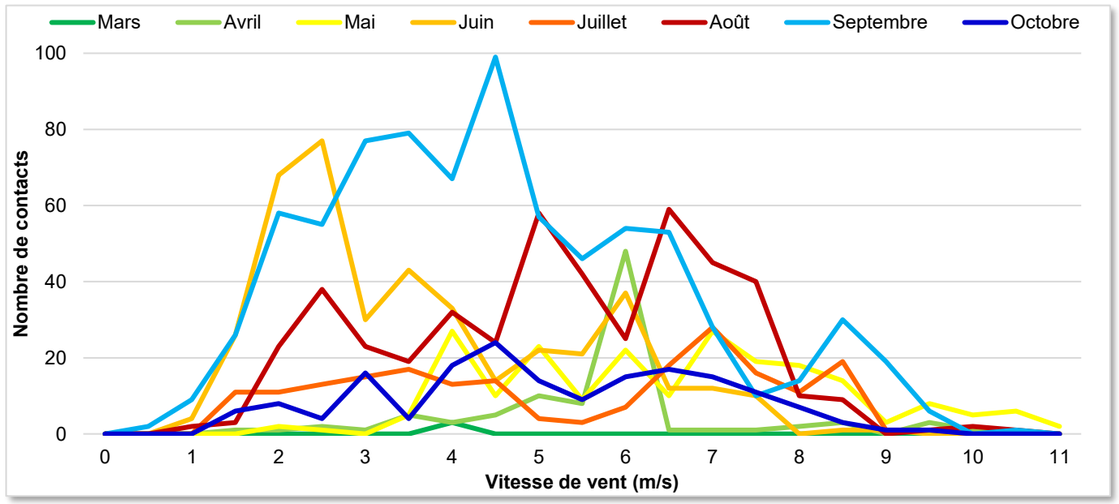


Figure 29 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois

Synthèse des inventaires par détection automatique continue en hauteur

Au regard des analyses effectuées à partir des enregistrements sur la période complète, les principaux éléments suivants apparaissent :

- **avec 7 espèces confirmées, la richesse spécifique** correspond à une grande partie du cortège chiroptérologique qui évolue en hauteur,

- **une proportion élevée de noctules (33 % des contacts)** avec une bonne représentativité de la Noctule de Leisler (24 %) et de la Noctule commune (9 %).

- le nombre de contacts en hauteur varie selon les phases biologiques. Il représente 310 contacts au printemps, soit 15 % des contacts, 863 contacts en été, soit 41 % des contacts et 1 169 contacts en automne, soit 44 % des contacts. **L'activité est donc plus importante en automne et en été qu'au printemps.**

- l'activité chiroptérologique en hauteur est très importante durant les huit premières heures de la nuit de mai à début octobre, avec tout de même une activité plus intense durant les quatre premières heures de la nuit. A noter la présence d'activité chiroptérologique de juillet à fin octobre avant le coucher du soleil.

- l'activité chiroptérologique principale est importante entre des valeurs de **11 °C à 28 °C**. A noter la présence de contacts de chauves-souris à partir de 6 °C.

- l'activité chiroptérologique principale est importante en-dessous de **7,5 m/s à 85 m.** A noter cependant la présence d'une activité résiduelle jusqu'à 11 m/s.

3.4.7 Conclusion de l'état actuel des chiroptères

3.4.7.1 Liste des espèces inventoriées

Le tableau suivant récapitule les espèces identifiées à l'aide des trois types d'inventaires : écoutes ponctuelles au sol, enregistrements en continu et prospections de gîtes.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Inventaires par échantillonnage	Recherche de gîtes	Inventaires automatiques	Inventaires en hauteur
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X		X	
Grand Murin	*Myotis myotis*	X		X	X
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	X		X	
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*		X	X	
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*			X	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*			X	
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*			X	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*			X	
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*			X	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X		X	
Murin de Natterer	*Myotis Nattereri*	X		X	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	X		X	X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	X		X	X
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	X		X	
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	X		X	
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*		X	X	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	X		X	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	X		X	X
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	X		X	X
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*			X	
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	X			
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X		X	X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce					
Murin sp.	*Myotis sp.*	X		X	
Oreillard sp.	*Plecotus sp.*		X	X	
Pipistrelle sp.	*Pipistrellus sp.*		X	X	
Rhinolophe sp.	*Rhinolophus sp.*			X	
Sérotine / Noctule sp.	*Eptesicus / Nyctalus sp.*	X		X	X

Tableau 47: Espèces de chiroptères recensées en fonction des méthodes d'inventaire

Au total, **22 espèces ont été identifiées de manière certaine**. Parmi ce cortège, les espèces les mieux représentées en confrontant les différents protocoles et leur régularité sur site (contactées durant les trois périodes d'étude et lors des enregistrements en continu) sont la **Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, l'Oreillard gris, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune.**

3.4.7.2 Analyse des enjeux par espèce

L'enjeu de chaque espèce a été analysé en tenant compte de ses statuts de protection et de conservation, et de son activité sur le site. Le tableau suivant synthétise les niveaux d'enjeu identifiés par espèces.

Il ressort de cette analyse que quatre espèces constituent un **enjeu fort** : la **Barbastelle d'Europe,** la **Noctule de Leisler**, la **Noctule commune** et la **Pipistrelle commune**. En effet, les statuts de conservation de ces espèces sont défavorables. Elles sont contactées régulièrement (presque systématiquement) sur site et présentent des activités notables.

En second lieu, huit espèces présentent un **enjeu modéré** : la Pipistrelle de Nathusius, le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe, le Grand Murin, la Grande Noctule, le Murin de Bechstein, la Sérotine commune et la Pipistrelle de Kuhl. Ces espèces présentent globalement des statuts de conservation défavorables à différents niveaux (Europe, France, Centre-Val-de-Loire). Le **Murin de Bechstein** et la **Grande Noctule** sont peu contactés, mais ils présentent les statuts de protection/conservation les plus forts. Le **Grand Murin** est surtout dans cette catégorie en raison de son statut de protection et de son activité régulière sur site. Le **Grand Rhinolophe** et le **Petit Rhinolophe** sont des espèces sensibles : le Grand Rhinolophe est peu contacté mais est présent en gite dans l'aire d'étude rapprochée, le Petit Rhinolophe est assez bien représenté dans l'aire d'étude immédiate Enfin, en ce qui concerne la **Pipistrelle de Kuhl**, son niveau d'activité élevé sur site justifie principalement ce classement. Enfin, la **Sérotine commune** présente une activité notable et celle-ci est menacée au niveau national.

Les autres niveaux d'enjeu (faible, très faible), concernant le reste des espèces, dépendent de leurs statuts de protection/conservation, de leur rareté régionale, de leur niveau d'activité et de leur régularité sur site ainsi que de leur présence potentielle, probable ou avérée en gîte estival.

Nom de l'espèce	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de conservation							Niveau d'activité enregistré			Enjeu global
		Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Liste rouge mondiale	Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Liste rouge Centre	Abondance régionale	Statut ZNIEFF en région Centre	Inventaires ponctuels au sol	Inventaires continus au sol	Inventaires continus en hauteur	Présence en gîte estival dans l'AER	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	II + IV	NT	VU	LC	NT	Assez rare	Déterminant	Moyen	Moyen	/	Probable (hors AEI)	**Fort**
Grand Murin	*Myotis myotis*	II + IV	LC	LC	LC	LC	Commune	Déterminant	Moyen	Faible	Faible	Potentielle (hors AEI)	Modéré
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	II + IV	LC	NT	LC	NT	Assez rare	Déterminant	/	Très faible	/	Avéré (hors AEI)	Modéré
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	IV	NT	DD	VU	NA	Indéterminée	/	Très faible	Très faible	/	Potentielle (hors AEI)	Modéré
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	IV	LC	LC	LC	NT	Assez commune	Déterminant	/	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	II + IV	LC	LC	LC	LC	Commune	Déterminant	/	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Faible
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	IV	DD	DD	LC	DD	Indéterminée	/	/	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Très faible
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	II + IV	NT	VU	NT	DD	Assez rare	Déterminant	/	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Modéré
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	IV	LC	LC	LC	DD	Indéterminée	/	/	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Très faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	IV	LC	LC	LC	NT	Commune	Déterminant	Faible	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	IV	LC	LC	LC	LC	Assez commune	Déterminant	Faible	Faible	/	Potentielle (hors AEI)	Très faible
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	IV	LC	LC	VU	NT	Commune	Déterminant	Moyen	Moyen	Moyen	Potentielle (hors AEI)	**Fort**
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	IV	LC	LC	NT	NT	Assez rare	Déterminant	Fort	Fort	Fort	Potentielle (hors AEI)	**Fort**
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	IV	LC	LC	LC	LC	Assez commune	Déterminant	Moyen	Moyen	/	Potentielle (hors AEI)	Faible
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	IV	LC	LC	LC	DD	Assez commune	Déterminant	Très faible	Très faible	/	Potentielle (hors AEI)	Très faible
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	II + IV	LC	NT	LC	NT	Assez commune	Déterminant	/	Moyen	/	Potentielle (hors AEI)	Modéré
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	IV	LC	LC	NT	LC	Commune	/	Très élevé	Très élevé	Fort	Probable (hors AEI)	**Fort**
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	IV	LC	LC	LC	LC	Commune	Déterminant	Elevé	Elevé	Moyen	Probable (hors AEI)	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	IV	LC	LC	NT	NT	Assez rare	Déterminant	Très faible	Très faible	Faible	Potentielle (hors AEI)	Modéré
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	IV	LC	LC	LC	DD	Très rare	/	/	Très faible	/	Potentielle (hors AEI)	Très faible
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	IV	LC	LC	DD	DD	Indéterminée	/	Très faible	/	/	Potentielle (hors AEI)	Très faible
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	IV	LC	LC	NT	LC	Commune	Déterminant	Moyen	Moyen	Faible	Potentielle (hors AEI)	Modéré

Tableau 48 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées

3.4.7.3 Répartition spatiale des enjeux

L'aire d'étude immédiate est très homogène en termes d'entités écologiques :

- les **monocultures céréalières** couvrent la quasi-totalité de l'aire d'étude immédiate (99,5 %),
- deux **prairies** sont présentes aux extrémités sud et nord de l'aire d'étude immédiate,
- les **milieux forestiers** sont surtout localisés en périphérie de l'aire d'étude immédiate et sont réduits à l'état de bosquet au sein de celle-ci.

Les milieux représentant **les enjeux les moins importants sont les prairies et les cultures (enjeu faible)**. Néanmoins, les inventaires ponctuels ont démontré que l'activité chiroptérologique peut être assez élevée en cultures lorsqu'un couvert végétal est présent. Cette donnée inhabituelle peut être expliquée par le fait que le site est situé entre deux vallées et, qu'en l'absence de structure paysagère, les chiroptères transitent et chassent dans les cultures. Les espèces majoritairement contactées sont les noctules et la Sérotine commune (espèces évoluant en hauteur et moins dépendantes aux lisières) ainsi que les pipistrelles, ubiquistes et adaptables.

A noter que les prairies comptent parmi les milieux aux diversités spécifiques les plus importantes, probablement en raison de leur diversité végétale supérieure.

Les haies constituent un enjeu modéré puisqu'elles jouent le rôle de corridors écologiques privilégiés par de nombreuses espèces (Barbastelle d'Europe, pipistrelles, rhinolophes, etc.). Néanmoins, la majorité de celles-ci sont entretenues de manière à être très basses et peu fournies, aussi leur rôle de réservoir de proies potentielles est réduit. **Les alignements d'arbres et les haies multistrates possèdent en revanche cet atout, ce pourquoi ils représentent un enjeu fort**.

Les boisements de feuillus représentent un enjeu fort puisqu'ils correspondent aux milieux les plus attractifs pour le cortège chiroptérologique local. Les gîtes arboricoles potentiels qu'il abritent, la structure qu'ils confèrent aux paysages et l'importante ressource trophique qu'ils apportent en font des milieux privilégiés par la plupart des espèces présentes localement. De plus, dans ce contexte de monoculture intensive, les bosquets peuvent être assimilés à des « oasis » concentrant les ressources trophiques indispensables aux chiroptères, ce pourquoi leur intérêt est d'autant plus notable.

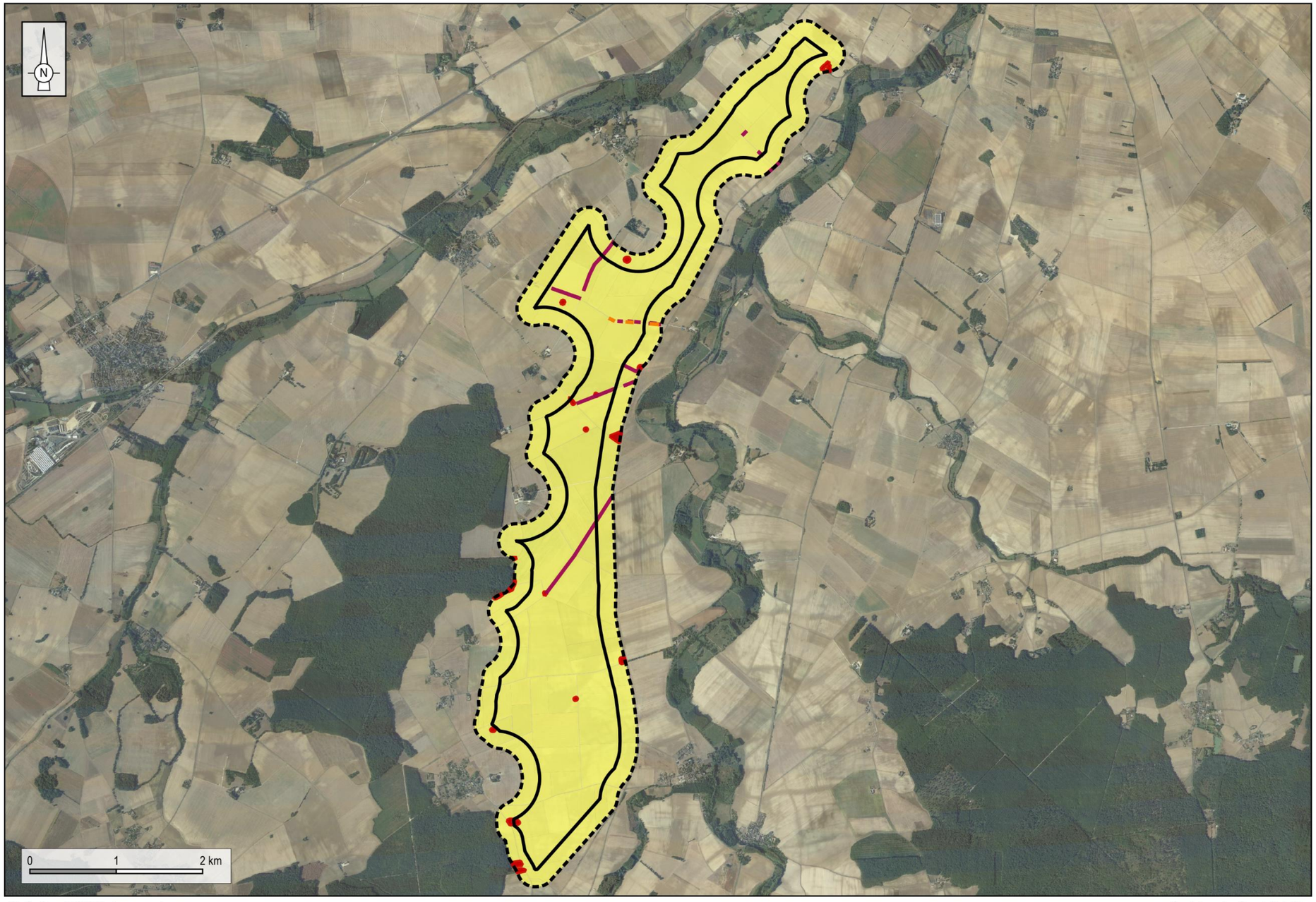
Enfin, **les milieux aquatiques représentent un enjeu très fort** pour les chiroptères. Ils constituent des territoires de chasse privilégiés par une diversité remarquable d'espèces de chauves-souris et concentrent l'essentiel des ressources trophiques du secteur, à l'instar des bosquets. Ces habitats sont particulièrement rares dans l'aire d'étude immédiate.

Au terme de l'étude des populations de chiroptères, des enjeux importants liés à ce groupe ont été identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée. Ces enjeux découlent majoritairement de la présence rare de structures verticales végétalisées (haies, lisières, bosquets) dans un contexte essentiellement ouvert et cultivé. Au vu des enjeux identifiés, il apparait que l'aire d'étude rapprochée est une zone assez sensible en termes d'enjeux chiroptérologiques, mais de façon localisée (vallées, zones humides, boisements, etc.).

Il nous apparait important de citer les travaux du groupe Eurobats (accords internationaux concernant l'étude et la protection des chauves-souris au niveau européen) qui préconise une distance tampon de **200 mètres** entre les linéaires d'intérêt pour les chiroptères (haies, lisières) et les éoliennes (Rodrigues *et al.*, UNEP-Eurobats, publication 6, 2014). Cette recommandation est reprise par la Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM) et le Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin GMHL).

Si cette recommandation est généralement difficile à appliquer dans d'autres contextes (bocage, boisements), dans le cas présent, il apparait essentiel de la respecter en raison de la rareté de ces linéaires.

Répartition des enjeux liés aux chiroptères : habitats et structures arborées d'intérêt pour les chiroptères (haies, lisières, alignements d'arbres)



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (200 m)

Niveau d'enjeu lié aux chiroptères
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

Niveau d'enjeu de la structure arborée
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte: Google Satellite

Carte 43 : Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt pour les chiroptères

3.5 État actuel de la faune terrestre

3.5.1 Bilan des connaissances pour la faune terrestre

3.5.1.1 Espèces patrimoniales à surveiller

Le site d'étude est localisé dans un contexte de cultures et de boisements. Dans cette région géographique les recherches vont se concentrer sur plusieurs espèces protégées.

Groupe d'espèce	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Habitat/ écologie
Mammifère terrestre	Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*	Massif forestier, bocages,
	Genette commune	*Genette genetta*	Massifs forestiers bordés de prairies ou milieux bocagers, arbres creux.
	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	Bocages.
Reptiles	Coronelle lisse	*Coronelle austriaca*	Milieux rocailleux, tourbières, landes, haies, talus et lisières.
	Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	Zones humides : prairies humides, bord d'étangs, ruisseaux.
	Couleuvre vipérine	*Natrix maura*	Zones humides : prairies humides, bord d'étangs, ruisseaux.
	Couleuvre d'Esculape	*Elaphe longissima*	Zone mi-ouverte mi boisées, bocages, ripisylve, friches arbustives, lisères de bois.
	Orvet fragile	*Anguis fragilis*	Présente dès qu'il y a de la végétation.
	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Lisières, tas de bois, talus.
	Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Lisières, friches, haies, talus enherbés.
	Vipère aspic	*Vipera aspis*	-
Amphibien	Alyte accoucheur	*Alytes obstetrcans*	Milieux pionniers peu végétalisés.
	Crapaud commun	*Bufo Bufo*	Milieux frais et boisés, plans d'eau stagnant.
	Crapaud calamite	*Bufo calamita*	Milieux pionniers peu végétalisés.
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Mares et étangs.
	Grenouille rousse	*Rana temporalis*	Mares, étangs, prairies humides.
	Salamandre tacheté	*Salamandra salamandra*	Ruisseaux, fontaines, mares et ornières forestières.
	Triton crété	*Triturus cristatus*	Étangs mares sans poissons
	Triton marbré	*Triturus marmoratus*	Étangs mares sans poissons
	Triton palmé	*Lissotriton heveticus*	Milieux humides variés : fossés, étangs, mares, ornières, etc.
	Triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	-
Lépidoptères	Azuré du serpolet	*Phengaris arion*	Friches sèches, talus, coteaux bien exposés, et bois clairs thermophiles.
	Azuré de la sanguisorbe	*Phengaris teleius*	Prairies marécageuses à Sanguisorbe officinale.
	Azuré des mouillères	*Maculinea alcon*	Marais, prairies marécageuses et tourbières.
	Bacchante	*Lopinga ahine*	Les clairières et lisières herbeuses des bois.
	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	Les marais, prairies humides, bord de rivières et friches.
Odonates	Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	Fossés et ruisseaux, enherbés.
	Cordulie à corp fin	*Oxygastra curtisii*	Eaux courantes (partie calme des grandes rivières), parfois eaux stagnantes (mare, étang etc.).
	Leucorrhine à large queue	*Leucorrhinia caudalis*	Eaux stagnantes eutrophes, mésotrophes et oligotrophes en paysage souvent forestier.
	Leucorrhine à gros thorax	*Leucorrhinia pectoralis*	Eaux stagnantes pauvres en poissons ou possédant des zones abritées.
Coléoptère	Grand capricorne	*Cerambyx cerdo*	Vieux chênes dans les bois et les haies.
	Pique prune	*Osmoderma eremita*	Massifs forestiers peu anthropisé, bocages, vieux vergers.

Tableau 49 : Synthèse de la faune terrestre patrimoniale potentiellement présente au sein de l'AEI

3.5.1.3 Périmètres de protection et d'inventaire

Un recensement des espaces naturels d'intérêt protégés ou inventoriés est réalisé au chapitre 3.1.4. La recherche des périmètres de protection et d'inventaire concernant la faune terrestre est réalisée à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée (2 km). Effectivement ce périmètre a été choisi car la majorité des espèces de faune terrestre (hormis les grands mammifères) ne font pas de grands déplacements. Ce sont des espèces souvent adaptées à des habitats spécifiques.

Deux Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) et une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) sont susceptibles d'accueillir des espèces faunistiques remarquables (cf. tableau suivant).

Une probabilité de rencontre des espèces floristiques et des habitats identifiés dans les périmètres de protection et d'inventaire est estimée par rapport aux entités écologiques recensées.

Statut	Nom de la zone de protection	Distance en mètres	Code	Espèces patrimoniales recencées	Habitat favorable à cette espèce	Probabilité de trouver l'espèce sur l'aire d'étude immédiate
ZSC	ILOTS DE MARAIS ET COTEAUX CALCAIRES AU NORD-OUEST DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE	**2 870**	FR2400531	Azuré de la sanguisorbe – *Phengaris teleius*	Prairies marécageuses à Sanguisorbe officinale.	Faible
				Écaille chinée - *Euplagia quadripuncaria*	Milieux boisées frais.	Faible
				Agrion de mercure – *Coenagrion mercuriale*	Fossés et ruisseaux, enherbés.	Modérée
				Lucane cerf-volant – *Lucanus cervus*	Vieux chênes ou châtaigniers dans les bois et les haies.	Modérée
				Grand capricorne - *Cerambyx cerdo*	Vieux chênes dans les bois et les haies.	Modérée
ZNIEFF I	MARAIS DE JEAN-VARENNE	**370**	240000580	Crapaud accoucheur – *Alytes obstetricans*	Milieux pionniers peu végétalisés.	Faible
				Bacchante – *Lopinga achine*	Les clairières et lisières herbeuses des bois.	Modérée
				Cuivré des marais – *Lycaena dispar*	Les marais, prairies humides, bord de rivières et friches.	Faible
				Azuré de la croisette – *Maculinea alcon*	Marais, prairies marécageuses et tourbières.	Faible
				Azuré de la Sanguisorbe – *Maculinea telenius*	Prairies marécageuses à Sanguisorbe officinale.	Faible
				Grand nègre des bois – Monois dryas	Prairies, marais, lisières et clairières herbeuses.	Forte
				Morio – *Nymphalis antiopa*	Bois riverains et forêts.	Modérée
				Azuré du Genêt– *Plebejus ida*	Landes, prairies et pelouses.	Modérée
				Azuré de la Coronille – *Plebejus argyrognomon*	Prairies avec de la Coronille bigarrée.	Modérée
				Agrion de mercure – *Coenagrion mercuriale*	Fossés et ruisseaux, enherbés.	Modérée
				Cordulie métallique – *Somatochlora metallica*	Étangs, lacs, tourbières.	Faible
	MARAIS DE GRAVOLLE	**880**	240000588	Mélitée orangée – *Meliaea didyma*	Pelouses sèches et prairies.	Forte
				Agrion de mercure – *Coenagrion mercuriale*	Fossés et ruisseaux, enherbés.	Modérée
				Cordulie à corp fin – *Oxygastra curtisii*	Eaux courantes (partie calme des grandes rivières), parfois eaux stagnantes (mare, étang etc.).	Faible

Tableau 50 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour la faune terrestre dans l'aire d'étude rapprochée

3.5.2 Mammifères terrestres

3.5.2.1 Rappel sur la biologie des mammifères terrestres

Pour la présentation des résultats de cette étude, l'appellation « mammifères terrestres » est utilisée, même si elle n'a pas de sens strict au sein de la classification taxonomique. Ce regroupement permet simplement d'englober les mammifères autres que chiroptères. Ainsi, nous retrouvons les ongulés comme le Chevreuil ou le Sanglier, les mustélidés (Fouine, Martre, Blaireau, etc.), les rongeurs (Écureuil roux, Mulots, Campagnols, etc.), mais aussi les musaraignes ou des canidés comme le Renard roux.

La plupart des mammifères terrestres sont observables toute l'année. La plupart des espèces restent discrètes et leur présence est très souvent révélée par des indices. L'observation directe est rare.

3.5.2.2 Espèces de mammifères terrestres inventoriées

Au total, **sept espèces de mammifères "terrestres"** ont pu être inventoriées par observation directe ou par des indices de présence (tableau suivant).

Aucune espèce nationalement protégée n'a été inventoriée. Néanmoins, le Lapin de Garenne détient un statut de conservation préoccupant. Cette espèce est classée « Quasi menacée » à l'échelle nationale, européenne et internationale. Effectivement, la tendance générale de la population du Lapin de garenne est en diminution.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation UICN				Statut ZNIEFF Centre
		Directive Habitats-Faune-Flore	Mammifères protégés*	Liste rouge mondiale	Liste rouge Europe	Liste rouge des mammifères de France	Liste rouge Centre	
Cerf élaphe	*Cervus elaphus*	-	-	LC	-	LC	LC	-
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*	-	-	NT	NT	NT	LC	-
Lièvre d'Europe	*Lepus europaeus*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Renard roux	*Vulpes vulpes*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Sanglier	*Sus scrofa*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Rat musqué	*Ondatra zibethicus*	-	-	LC	NA	NA	NA	-

: Élément de patrimonialité
LC : Préoccupation mineure /NT : Quasi menacée / NA : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 51 : Espèces de mammifères « terrestres » recensées

L'enjeu global pour les mammifères terrestres est considéré comme faible. Cependant, les habitats naturels à prendre en compte, pour ce groupe et plus particulièrement pour le Lapin de garenne, seront les milieux boisés et les haies. Ces habitats seront classés en modéré.

3.5.3 Reptiles

3.5.3.1 Rappel sur la biologie des reptiles

Pour cette étude, la partie consacrée aux reptiles concerne deux ordres : les Squamates (serpents et lézards) et les Chéloniens (tortues).

L'ordre des **tortues** est représenté en France par seulement six espèces marines et quatre espèces terrestres (dont une a été introduite). En ce qui concerne ces dernières, la répartition de chaque espèce étant relativement bien connue, leur recherche sur site dépend de leur présence potentielle.

L'ordre des **squamates** (reptiles à écailles) est quant à lui plus richement représenté en France en termes de nombre d'espèces (32 espèces). La classification des familles à l'intérieur de cet ordre étant complexe, et pour plus de clarté, nous les séparerons en trois :

- les **Geckos** (3 espèces en France)
- les **Lézards** (17 espèces en France)
- les **Serpents** (12 espèces en France)

Aucune espèce de tortues n'étant potentiellement présente sur la zone d'étude, nous nous concentrerons ici sur les Squamates. Leur cycle biologique est rythmé par deux phases : l'hivernage (activité ralentie) et l'estivage (alimentation et reproduction). Ces espèces ont besoin d'espaces vitaux sur lesquels elles peuvent rechercher des partenaires, chasser, se réfugier, pondre et se thermoréguler. Les zones de bordures (ou écotones), telles que les lisières, haies, bords de chemin, correspondent à leur besoin. On retrouve, selon les écosystèmes, différents cortèges d'espèces (méditerranéen, d'altitude, de plaine ou de milieux aquatiques).

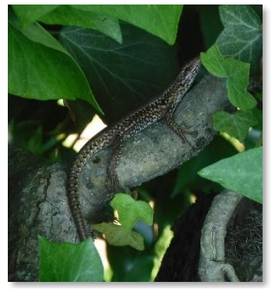
3.5.3.2 Espèces de reptiles inventoriées

Deux espèces de reptiles ont été inventoriées (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de Protection		Statuts de conservation UICN				Statuts ZNIEFF Centre
		Directive Habitats Faune-flore	Amphibiens et reptiles protégés*	Liste rouge mondiale	Liste rouge Europe	Liste rouge des reptiles de France métropolitaine	Liste rouge Centre	
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2	LC	LC	LC	LC	-
Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Annexe IV	Article 2	LC	LC	LC	LC	-

: Élément de patrimonialité
LC : Préoccupation mineure
* Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 52 : Espèces de reptiles recensées



Lézard des murailles (Podarcis muralis)

Comme cela a été expliqué dans la méthodologie, le caractère discret de ce groupe rend la détection des individus difficile. Les inventaires de terrain, ici constitués de deux espèces ne sont donc pas exhaustifs.

Les enjeux liés aux reptiles peuvent être considérés comme faibles notamment en raison d'un cortège potentiel relativement commun et dans la mesure où les corridors écologiques restent préservés.

3.5.4 Amphibiens

3.5.4.1 Rappel sur la biologie des amphibiens

Dans la classe des amphibiens présents en France métropolitaine et en Corse, deux ordres sont représentés : les anoures et les urodèles composant un cortège de 33 espèces. Les **anoures** correspondent aux amphibiens sans queue à l'âge adulte. On y trouve les genres communément appelés grenouilles, rainettes ou encore crapauds. On compte 21 espèces en France. Les **urodèles** sont des amphibiens qui gardent leur queue à l'âge adulte. En France, ils correspondent globalement aux tritons et salamandres, et 12 espèces sont présentes en France.

Dans le cadre de cette étude d'impact, il est important de prendre en compte le cycle vital biphasique des amphibiens, défini par une phase aquatique (stades larvaire et juvénile) et une phase terrestre (maturité sexuelle). De plus, les migrations entre ces deux milieux perdureront tout au long de la vie de l'individu adulte pour les besoins de la reproduction. Ceci implique des changements radicaux d'habitats. Une étude des amphibiens nécessite la prise en compte des différences d'activités et de localisation selon les périodes. Ces dernières s'inscrivent chez les adultes dans un cycle annuel composé d'une phase d'hivernage (habitat terrestre), d'une migration postnuptiale, d'une phase de reproduction à la fin de l'hiver et au printemps (habitat aquatique) et d'une phase de migration prénuptiale.

3.5.4.2 Espèces d'amphibiens inventoriées

Les prospections de terrain ont permis de recenser **trois espèces** d'amphibiens.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de Protection		Statuts de conservation UICN				Statuts ZNIEFF Centre
		Directive Habitats Faune-flore	Amphibiens et reptiles protégés*	Liste rouge mondiale	Liste rouge Europe	Liste rouge des reptiles de France métropolitaine	Liste rouge Centre	
Grenouille verte	*Pelophylax sp.*	-	-	-	-	-	-	-
Rainette verte	*Hyla arborea*	Annexe IV	Article 2	LC	LC	NT	LC	-
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3	LC	LC	LC	LC	-

: Élément de patrimonialité
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée/
* Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 53 : Espèces d'amphibiens inventoriées

Un individu juvénile de Grenouille verte, a été observé dans une flaque présente sur un chemin. Cette niche peut lui servir d'étape temporaire pendant ses déplacements. Ce n'est pas un secteur favorable à sa reproduction. Néanmoins, à proximité de cette flaque des zones favorables à la reproduction de cette espèce sont présentes.

La Rainette verte a été entendue dans un petit bosquet. Pour autant, la reproduction de cette espèce n'est pas avérée car la mare s'est asséchée très rapidement. Ce paramètre n'aide probablement pas à la survie des têtards.

Sur la seule mare de l'AEI une population considérable de Triton palmé s'y reproduit.

Par rapport aux trois espèces d'amphibiens inventoriées, le Triton palmé est la seule à avoir une reproduction avérée au sein de l'AEI.

Pour les amphibiens, les enjeux sont très localisés et globalement faibles sur l'AEI. Certains secteurs, favorables à la reproduction des amphibiens ou à leurs phases terrestres, seront tout de même considérés en enjeu modéré (mares), ou faible (boisements de feuillus et haies). Dans les autres secteurs, l'enjeu pour les amphibiens en termes d'habitats d'espèces est faible.

3.5.5 Entomofaune

3.5.5.1 Les lépidoptères rhopalocères

Rappel sur la biologie des lépidoptères rhopalocères

Les **lépidoptères** sont un ordre d'insectes composé d'environ 220 000 espèces réparties sur tout le globe hormis l'Antarctique. Elles sont presque toujours associées à des plantes supérieures pour leurs besoins reproductifs et alimentaires. Ces insectes sont holométaboles, c'est-à-dire dont la vie est décomposée en trois phases de développement : œuf, larve (chenille) et imago (papillon). A ce dernier stade, on peut différencier les hétérocères (papillons de nuit) et les **rhopalocères** (papillons de jour). Bien que cette différenciation basée sur la morphologie soit pratiquement abandonnée, l'essentiel des identifications menées lors des inventaires concerne les lépidoptères rhopalocères.

Espèces inventoriées

Un total de **25 espèces** a été recensé. Le nombre d'espèces potentiellement présentes reste faible.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation UICN		Statut ZNIEFF Centre
		Directive Habitats-Faune-Flore	Insectes protégés*	Liste rouge Europe	Liste rouge des insectes de France métropolitaine	
Azuré des nerpruns	*Celastrina argiolus*	-	-	LC	LC	-
Azuré du genêt	Plebejus idas	-	-	LC	LC	Espèce déterminante
Belle Dame	*Vanessa cardui*	-	-	LC	LC	-
Citron	*Gonepteryx rhamni*	-	-	LC	LC	-
Collier-de-corail	*Aricia agestis*	-	-	LC	LC	-
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	-	-	LC	LC	-
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	-	-	LC	LC	-
Flambé	*Iphiclides podalirius*	-	-	LC	LC	-
Grande Tortue	*Nymphalis polychloros*	-	-	LC	LC	-
Hespérie du chiendent	*Thymelicus acteon*	-	-	NT	LC	-
Mégère	*Lasiommata megera*	-	-	LC	LC	-
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	-	LC	LC	-
Paon-du-jour	*Aglais io*	-	-	LC	LC	-
Petit Nacré	*Issoria lathonia*	-	-	LC	LC	-
Petite Tortue	*Aglais urticae*	-	-	LC	LC	-
Petite Violette	*Boloria dia*	-	-	LC	LC	-
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	-	-	LC	LC	-
Piéride du chou	*Pieris brassicae*	-	-	LC	LC	-
Robert-le-Diable	*Polygonia c-album*	-	-	LC	LC	-
Silène	*Brintesia circe*	-	-	LC	LC	-
Souci	*Colias crocea*	-	-	LC	LC	-
Tabac d'Espagne	*Argynnis paphia*	-	-	LC	LC	-
Thécla du chêne	*Quercusia quercus*	-	-	LC	LC	-
Tircis	*Pararge aegeria*	-	-	LC	LC	-
Vulcain	*Vanessa atalanta*	-	-	LC	LC	-

: Élément de patrimonialité
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 54 : Espèces de lépidoptères recensées

Deux espèces patrimoniales ont été inventoriées, il s'agit de l'Hespérie du chiendent qui est classée « Quasi menacée » à l'échelle européenne et l'Azuré du Genêt qui est listé déterminant ZNIEFF en Centre – Val de Loire. Ces deux espèces sont localisées dans la pelouse sèche située tout au nord de l'AEI. Cet habitat est favorable à ces deux espèces.



Azuré du Genêt (Plebejus idas)

L'enjeu porté sur cette pelouse sera modéré. Concernant les autres espèces de papillon l'enjeu est considéré comme faible.

3.5.5.2 Les odonates

Rappel sur la biologie des odonates

Les **odonates** sont un ordre d'insectes à corps allongé, dotés de deux paires d'ailes membraneuses généralement transparentes, et dont les yeux composés et généralement volumineux leur permettent de chasser efficacement leurs proies. Ils sont terrestres à l'état adulte et aquatiques à l'état larvaire. Ce sont des prédateurs, que l'on peut rencontrer occasionnellement dans tout type de milieu naturel, mais qui se retrouvent plus fréquemment aux abords des zones d'eau douce à saumâtre, stagnante à faiblement courante, dont ils ont besoin pour se reproduire.

En France, si le terme de libellule est en général employé au sens large pour désigner les odonates, deux sous-ordres des odonates sont représentés :

- les Zygoptères (les Demoiselles)
- les Anisoptères

Espèces d'odonates inventoriées

Huit espèces d'odonates ont été inventoriées (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation UICN				Statut ZNIEFF Centre
		Directive Habitats-Faune-Flore	Insectes protégés*	Liste rouge mondiale	Liste rouge Europe	Liste rouge des insectes de France métropolitaine	Liste rouge Centre	
Aeschne affine	*Aeshna affinis*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Agrion à larges pattes	*Platycnemis pennipes*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Caloptéryx éclatant	*Calopteryx splendens*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Caloptéryx vierge	*Calopteryx virgo*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Leste brun	*Sympecma fusca*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Libellule déprimée	*Libellula depressa*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Libellule fauve	*Libellula fulva*	-	-	LC	LC	LC	LC	-
Sympétrum méridional	*Sympetrum meridionale*	-	-	LC	LC	LC	LC	-

: Élément de patrimonialité
LC : Préoccupation mineure
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 55 : Espèces d'odonates recensées

Aucune espèce d'odonate patrimoniale n'est présente au sein de l'aire d'étude immédiate du projet.

L'enjeu global lié aux odonates est faible.

3.5.5.3 Les coléoptères

Rappel sur la biologie des coléoptères

L'ordre des coléoptères est celui comportant le plus grand nombre d'espèces (350 000 à 400 000 dans le monde). En France métropolitaine, on compte environ 9 600 espèces. Dans le cadre de cette étude, les recherches ont été plus spécifiquement orientées sur les espèces de coléoptères protégées (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne du Chêne, Pique-prune, Rosalie des alpes, etc.). La plupart de ces espèces xylophages ou saproxyliques (qui se nourrissent du bois ou de la décomposition de ce dernier). Ainsi, les larves vivent plusieurs années dans les troncs des arbres vivants ou morts (variable selon les espèces). Une fois arrivées à maturité, elles se transforment en imago pour assurer la reproduction. Ces dernières sont surtout visibles durant la période chaude.

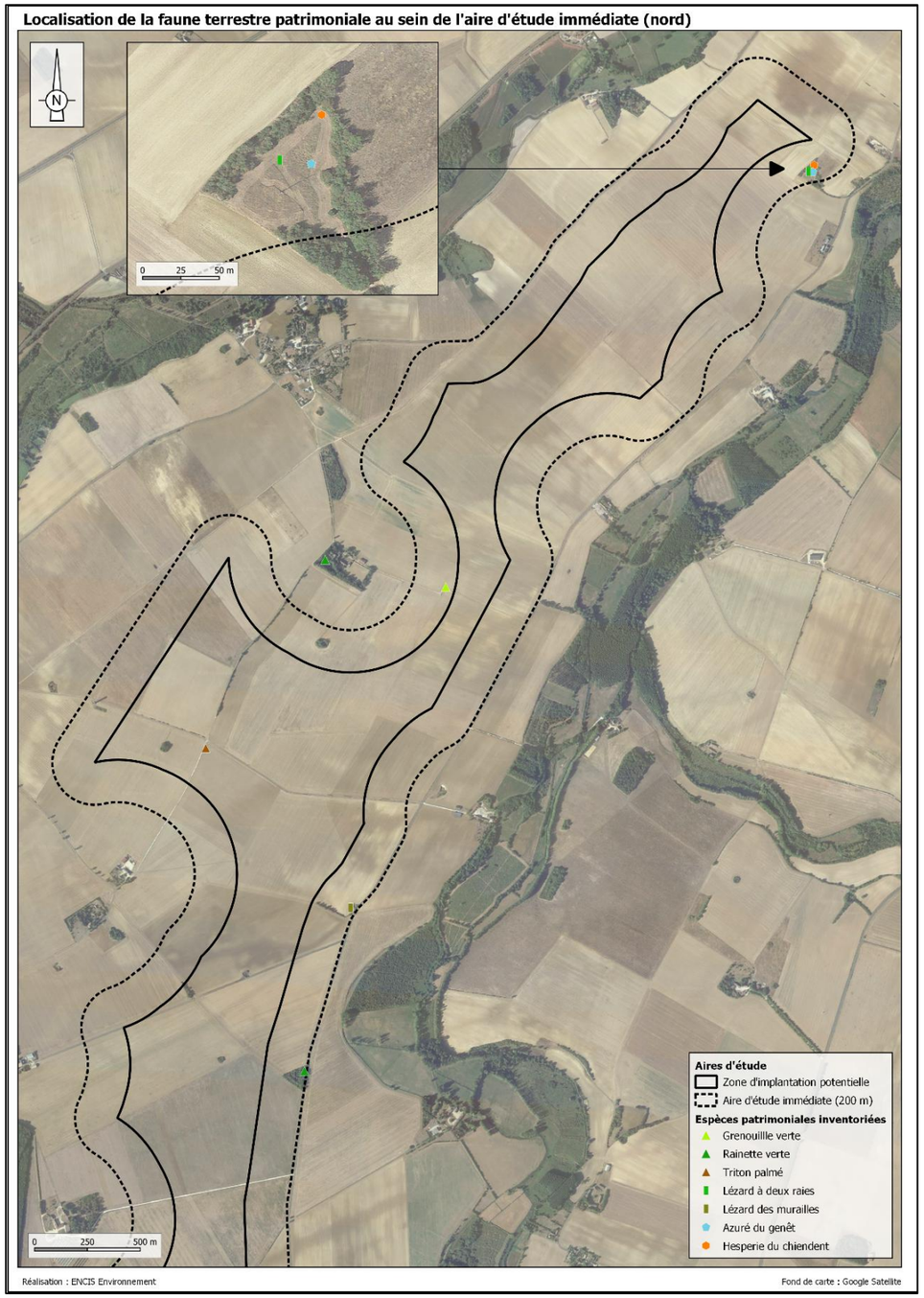
Espèces de coléoptères inventoriées

Une espèce de coléoptère a été relevée. Le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) a été observé en lisière du massif forestier, à l'ouest de l'aire d'étude immédiate. Cette espèce est classée « Quasi menacée » à l'échelle européenne. Elle est aussi inscrite à l'Annexe II de la directive Habitats-Faune-Flore. A l'échelle nationale cette espèce est en « Préoccupation mineure » (LC). En Centre-Val de Loire cette espèce est listée déterminante ZNIEFF.

L'enjeu concernant le Lucane cerf-volant et plus généralement, pour les coléoptères xylophages est modéré sur le massif forestier situé à l'ouest de l'AEI. Ailleurs l'enjeu est faible.

3.5.6 Conclusion de l'étude sur la faune terrestre

Carte 44 : Localisation de la faune terrestre patrimoniale au sein de l'aire d'étude immédiate (nord)



Carte 45 : Localisation de la faune terrestre patrimoniale au sein de l'aire d'étude immédiate (sud)

Au terme des inventaires de la faune terrestre, certains enjeux ont été mis en évidence selon les



groupes :

- Mammifères : l'enjeu est « **faible »**. La mosaïque de milieux présents est moyennement favorable à ce groupe. Il est important de veiller à la non-destruction des boisements et des haies qui seront classés en enjeu modéré.

- **Reptiles :** l'enjeu lié à cette classe est **« faible »**. A l'instar des mammifères, quelques habitats sont favorables pour les reptiles, et notamment les haies et les bosquets. Ces derniers jouent le rôle de transition entre les milieux (écotones).

- Amphibiens : Une espèce inscrite à l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 est présente dans l'aire d'étude immédiate. Une attention particulière devra être portée lors de la phase de travaux, afin de limiter les risques d'écrasement ou d'enfouissement des amphibiens. **L'enjeu est caractérisé de modéré pour les zones de reproduction (mare), et faible pour les aires de repos (boisements de feuillus et certaines haies). Ailleurs, il reste très faible.**

- Entomofaune : Le cortège d'insectes inventorié au sein de l'aire d'étude immédiate est relativement commun. **L'enjeu est globalement qualifié de faible.** Si les espèces d'insectes recensées ne présentent pas de patrimonialité intrinsèque, cet ordre est important de par son rôle dans la pyramide alimentaire. En effet, un grand nombre d'espèces patrimoniales d'autres groupes se nourrissent d'insectes (chauves-souris, passereaux, amphibiens). Ainsi, il faudra veiller à préserver les habitats potentiellement favorables aux différentes espèces comme les pelouses sèches et les arbres sénescents qui seront en enjeu modéré.

En résumé, les enjeux les plus importants liés à la faune terrestre sont principalement concentrés sur les boisements de feuillus, les bosquets et les haies pour leurs rôle d'écotone, notamment pour les reptiles. Ces habitats ont aussi une fonction de corridors écologiques et de zones de refuges pour les amphibiens et les mammifères par exemple. La pelouse sèche située au nord de l'AEI est un habitat important pour les lépidoptères et les reptiles. La mare, très localisée est importante pour la faune et peut notamment servir de zone de reproduction pour les amphibiens.

Tous les habitats cités auparavant sont localisés et classés en enjeu modéré. Ailleurs, les haies dégradées et les secteurs de friches représentent un enjeu faible. Enfin, les cultures constituent les habitats les plus pauvres et sont bien représentées. Elles seront classées en enjeu très faible.

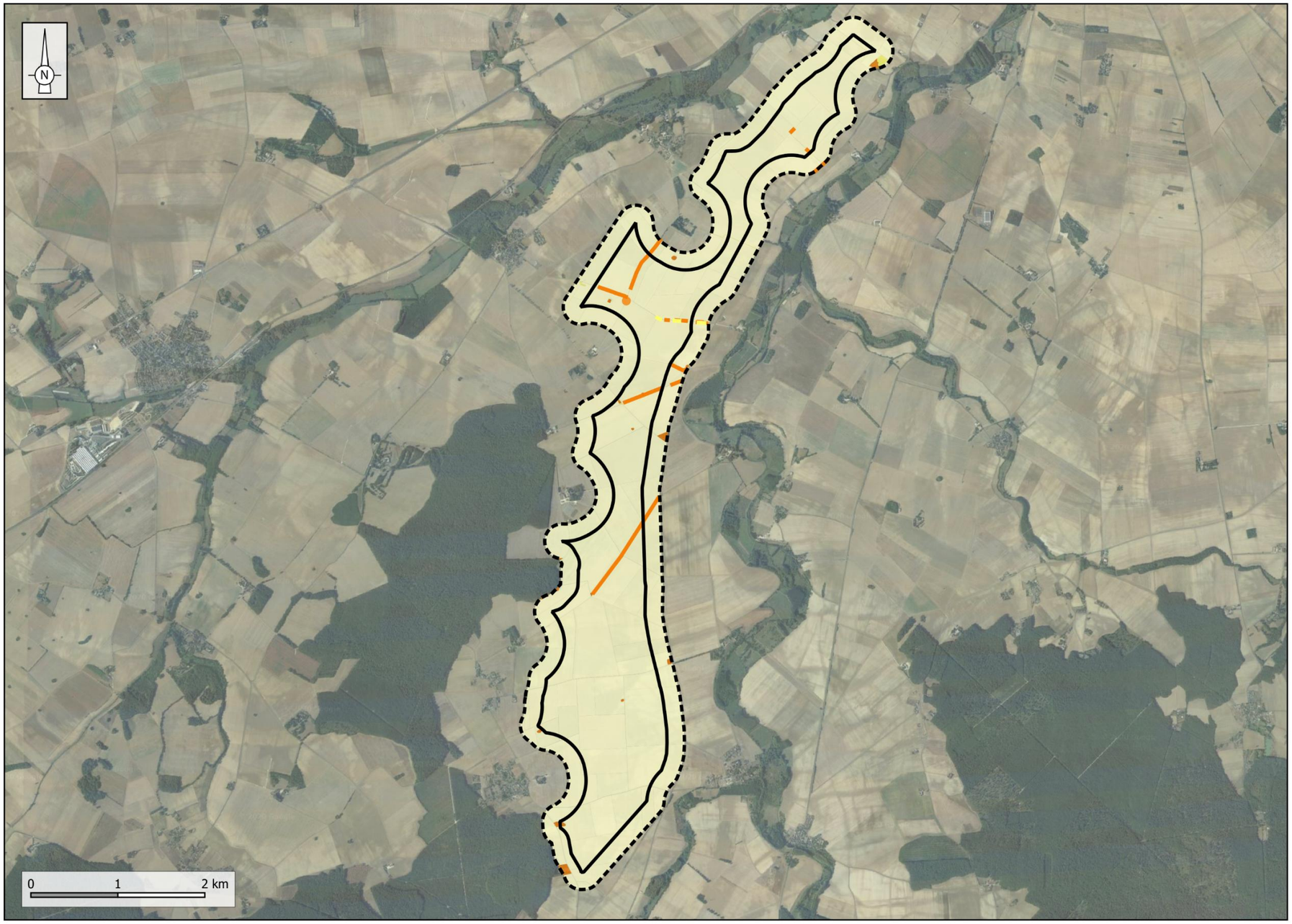
A l'instar de l'avifaune, le tableau de synthèse suivant ne présente que les espèces dont l'enjeu est faible ou supérieur. Les espèces à enjeu très faible ayant été référencées lors des inventaires n'apparaissent donc pas, en raison de leur aspect très commun ou de leur présence anecdotique sur le secteur étudié.

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation			Statut ZNIEFF Centre	Localisation dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu
			Directive Habitats Faune-flore	National	Liste rouge Européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale			
Mammifères	Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*	-	-	NT	NT	LC	-	Bosquets, talus, haies	**Faible**
Reptiles	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2 **	LC	LC	LC	-	Bosquets, haies, lisières, tas de bois et de roches.	**Faible**
	Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Annexe IV	Article 2 **	LC	LC	LC	-	Bosquets, haies, lisières, milieux herbacés haut.	**Faible**
Amphibiens	Rainette verte	*Hyla arborea*	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	LC	-	Mares et étangs	**Modéré**
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Mares, étangs et ornières	**Faible**
Lépidoptères	Azuré du genêt	*Plebejus idas*	-	-	LC	LC	-	Espèce déterminante	Prairies et pelouses sèches	**Faible**
	Hespérie du chiendent	*Thymelicus acteon*	-	-	NT	LC	-	-	Prairies et pelouses sèches	**Faible**
Coléoptères	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Annexe II	-	NT	LC	-	Espèce déterminante	Arbres sénescents (boisements)	**Modéré**

: Elément de patrimonialité
LC : Préoccupation mineure
NT : Quasi menacée
NA : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
** Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
*** Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 56 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées

Répartition des enjeux liés à la faune terrestre



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (200 m)

Niveau d'enjeu lié à la faune terrestre
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Très faible
- Faible
- Modéré

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Google Satellite

Carte 46 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre

3.6 Scénario de référence et aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet

Comme stipulé dans l'article 1 du décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes, l'étude d'impact doit contenir :

« *3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles;* »

Cette partie est rédigée sur la base des éléments issus de l'état actuel de l'environnement (Partie 3), qui constitue le scénario de référence, et des effets attendus de la mise en œuvre du projet (Partie 5).

3.6.1 Scénario de référence et évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

En l'absence de création du projet éolien, l'environnement du secteur est quoi qu'il en soit susceptible de se transformer à moyen et long termes, en raison du changement climatique et/ou de l'évolution de l'activité humaine et de l'activité économique locale.

A l'échelle temporelle du projet (20-30 ans), ces changements peuvent avoir des conséquences sur la météorologie, sur la qualité des sols, sur la qualité et la quantité de la ressource en eau (superficielle ou souterraine), sur les risques naturels et technologiques, sur l'occupation et l'utilisation du sol, sur les pratiques et récoltes agricoles, sur l'environnement acoustique, sur la biodiversité et sur les paysages.

L'aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet peut être estimé sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

Les principales évolutions prévisibles seront liées :

- au changement climatique,
- à la rotation des cultures du site,
- à l'exploitation sylvicole potentielle des boisements à proximité immédiate au sud de l'aire d'étude immédiate,
- aux pratiques agricoles : coupes de haies, remembrement et tendances à l'agrandissement des parcelles, enfrichement par abandon des parcelles, etc.

D'après Natacha Massu et Guy Landmann (mars 2011), à cause des conditions du changement climatique « Une baisse des capacités adaptatives (fitness) des espèces est donc prévisible : une surmortalité des individus, une baisse du taux de natalité, etc. sont attendues. (…) Quel que soit l'écosystème considéré, les résultats rassemblés montrent que les aires de répartition de nombreuses espèces ont déjà changé. Une remontée vers le nord ou vers des altitudes plus hautes est déjà constatée chez différents taxons (insectes, végétaux, certaines espèces d'oiseaux, poissons, etc.). Certaines espèces exotiques, envahissantes ou non, sont remontées vers des latitudes plus hautes en bénéficiant de conditions climatiques moins contraignantes. Dans le futur, les espèces qui ne seront plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales induites par le changement climatique vont continuer de migrer vers le nord et en altitude. Pour les espèces à faible capacité migratoire, des extinctions en nombre sont prévues. ». Les milieux naturels évolueront d'ici 20 ans en raison du réchauffement climatique.

D'après le règlement du PLUi de Champagne Berrichonne, il est indiqué que les constructions et installations nécessaires aux services publics d'intérêt collectif sont autorisées dans l'ensemble de la zone A, sous-secteurs compris et que les travaux de maintenance ou de modification de ces ouvrages sont donc également autorisés pour des exigences fonctionnelles et/ou techniques.

L'évolution du site (en zone A dans le PLUi) déjà en grande culture tend probablement vers une continuité de l'homogénéisation du parcellaire de grandes cultures liée à une évolution structurelle de l'agriculture et à la gestion de la propriété agricole. Il n'est donc pas envisageable à court terme une modification significative des pratiques agricoles. Ainsi, la dégradation de la biocénose et l'appauvrissement des cortèges d'espèces présentes (laissant place à des espèces ubiquistes et peu exigeantes) devrait se poursuivre.

3.6.2 Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet

L'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet est une interrelation entre l'évolution tendancielle décrite dans le scénario précédent et les effets du projet. Cette évolution sera décrite de façon détaillée dans la Partie 5 : Impacts du projet sur la faune et la flore, lors de la rédaction de la phase II.

3.7 Synthèse des enjeux

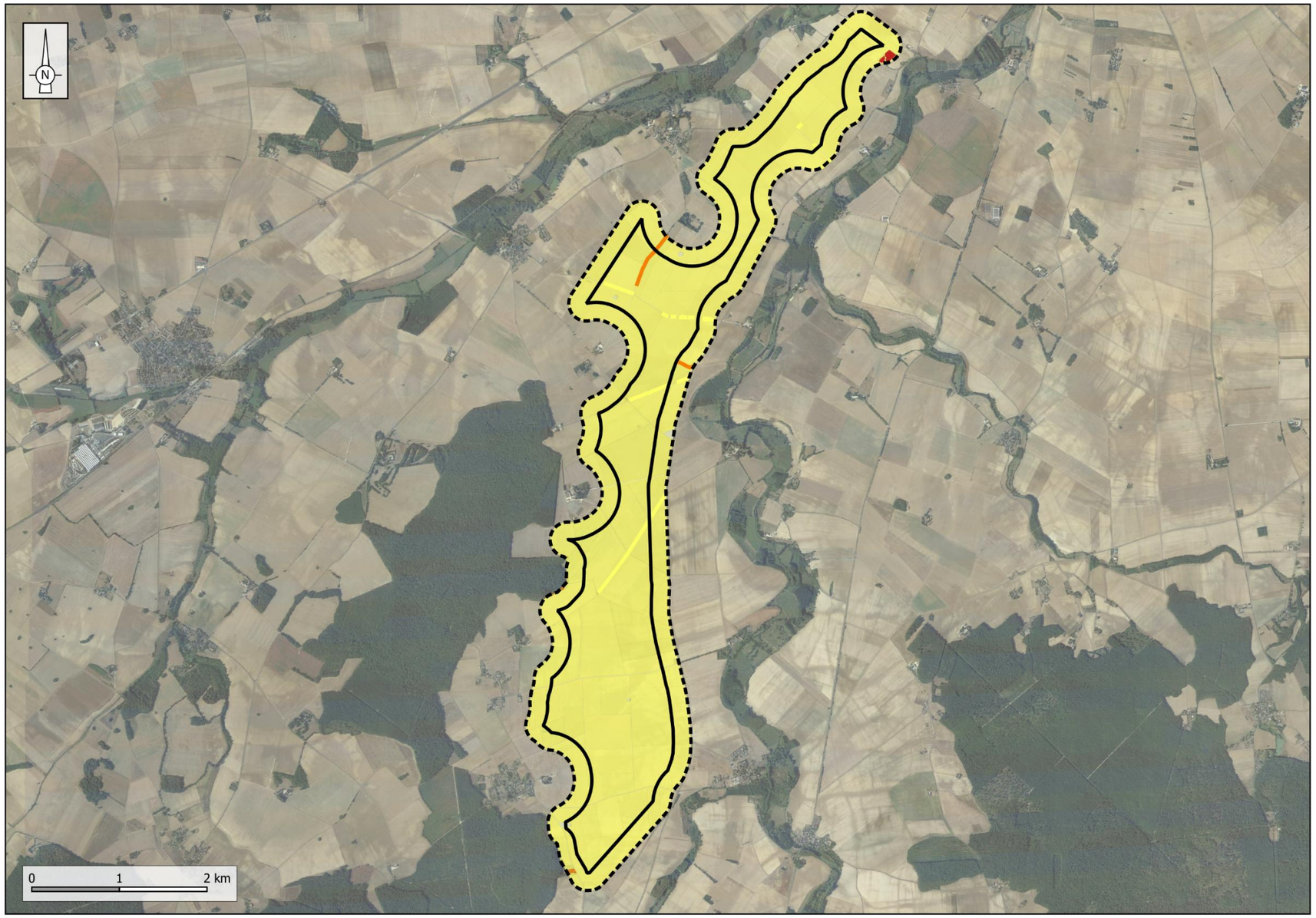
Le tableau et les cartes suivantes permettent de synthétiser les enjeux identifiés dans le cadre de l'état actuel pour chacune des thématiques abordées.

Thèmes environnementaux		Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
Habitats naturels		- Présence d'une pelouse calcaire	Fort	- Eviter la destruction ou la dégradation des haies et des continuités bocagères. - Éviter la mare et la pelouse calcaire. - Éviter les stations du Cardoncelle mou.
		- Présence de haies arbustives et arborescentes, d'une chênaie-charmaie et d'une mare	Modéré	
		- Présence d'habitats dégradés et/ou artificialisés - Réseau bocager très dégradé.	Faible	
Flore		- Présence d'un cortège assez riche avec une espèce protégée et neuf espèces déterminantes ZNIEFF.	Modéré	
Avifaune	Nidification	- Reproduction d'un couple de Cigogne noire en forêt de Bommiers, localisée à environ trois kilomètres à l'est de la ZIP. Ce couple est l'un des trois seuls couples connus dans l'Indre. Cette espèce extrêmement discrète n'a pas été observée dans le cadre des inventaires de la présente étude. Sa présence a été révélée lors de la consultation d'Indre Nature (dossier complet en annexe).	Très fort	- Début des travaux en dehors des périodes de nidification - Maintien des haies, buissons isolés et boisements - Si possible implantation d'une ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration - Si implantation perpendiculaire : emprise inférieure à 1 km de large sur l'axe migratoire principal et écartement d'au moins 200 m entre deux éoliennes - Éloignement au maximum de la Théols - Plateformes non attractives pour la recherche de proie (rapaces) dans le but de ne pas attirer les oiseaux sous les éoliennes - Mise en place de dispositifs de détection avec arrêt machine pendant la période de nidification de la cigogne noire (15 février au 30 septembre)
		- Les haies et les boisements de l'aire d'étude immédiate attirent la majorité des espèces patrimoniales.	Fort	
		- La Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Milan noir, l'Œdicnème criard, la Pie-grièche écorcheur et le Pic noir sont tous inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, - Le Busard des roseaux classé « En danger » dans le Centre, ne niche pas dans l'AEI et n'est contacté que ponctuellement, - La Tourterelle des bois, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et le Pic épeichette sont tous classés « Vulnérables » en France.	Modéré	
		- Le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs, le Fauvette des jardin, l'Hirondelle rustique et le Tarier pâtre n'ont pas de statuts de conservation défavorables mais toutes ces espèces sont classées « Quasi menacées » sur la Liste rouge nationale. - Le Martin-pêcheur d'Europe classé « Vulnérable » en France et en Europe et inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, ne niche pas dans l'AEI et n'est que très rarement contacté dans cette dernière.	Faible	
	Migrations	- La Théols, rivière constituant un repère visuel et facilitant la progression des migrateurs est à enjeu fort, - Couloir de migration principal de la Cigogne noire et de la Grue cendrée.	Fort	
		- Présence de 13 espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : La Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Milan noir, le Milan royal, l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, Faucon émerillon, l'Alouette lulu, le Pipit rousseline, l'Aigrette garzette et la Grande Aigrette.	Modéré	
		- Présence en halte du Pipit farlouse et de la Grive mauvis, espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge Europe. - Couloir de migration principal du Pigeon ramier et effectif important.	Faible	
	Hiver	- Le Busard Saint-Martin, le Pluvier doré et la Grande Aigrette sont inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et représentent un enjeu modéré. C'est également le cas du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » en Europe,	Modéré	
		- la Grive mauvis et le Pipit farlouse sont des espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge des oiseaux d'Europe et représentent donc un enjeu faible,	Faible	

Thèmes environnementaux	Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
Chiroptères	- Site encadré par deux vallées très favorables à la chasse et au transit des chiroptères : la Théols et la Vignole. - Proximité du site avec des ZSC et ZNIEFF recensant des espèces patrimoniales de chiroptères. - Proximité immédiate de la Forêt Domaniale de Chœurs-Bommiers. - Diversité importante avec 22 espèces recensées. - Activité très élevée avec une moyenne annuelle de 128 contacts/heures. - Activité en hauteur modérée avec une majorité de contacts de Pipistrelle commune, de Noctule de Leisler et de Noctule commune. - Structures paysagères (haies, boisements, milieux aquatiques, etc.) rares au sein de l'aire d'étude immédiate et donc assidûment fréquentées dans le contexte de monoculture céréalière. - Présence d'espèces patrimoniales (Barbastelle d'Europe, Noctule commune, Noctule de Leisler, Grande Noctule, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, etc.) - Présence de gîtes au sein de l'aire d'étude rapprochée.	Très fort : haies multi-strates Fort : boisements, bosquets et haies arbustives Modéré : haies basses Faible : cultures Très faible : routes, pistes	- Préservation optimale des haies et boisements. - Installation à privilégier en cultures, milieux les plus abondants et les moins attractifs pour les chiroptères. - Distance entre les bouts de pales et la canopée préconisée de 200 m minimum. - Arrêt programmé des éoliennes à mettre en place
Mammifères terrestres	- Cortège d'espèces communes, présence du Lapin des Garennes : espèce « Quasi menacée » en France, Europe et au niveau mondial.	Faible	- Préservation optimale du réseau bocager et des boisements
Herpétofaune	- Cortège d'espèces communes mais protégées.	Modéré pour les secteurs identifiés Faible pour le reste de la zone	- Préservation des zones de reproduction identifiées (mare) et des zones favorables pour la phase terrestre (boisements de feuillus et réseau bocager) - Mesures de réduction des impacts durant la phase de chantier
Entomofaune	- Cortège d'espèces communes, trois espèces patrimoniales présentes (L'Azuré du Genêt, l'Hespérie du chiendent, le Lucane cerf-volant)	Modéré pour les secteurs identifiés Faible pour le reste de la zone	- Préservation de la pelouse calcaire - Conserver les vieux arbres même dépérissants
Continuités écologiques	- Présence d'un réseau bocager détérioré - Présence de bosquets de feuillus	Faible	- Évitement et éloignement maximal par rapport aux boisements de feuillus et aux haies (notamment multi-strates)

Tableau 57 : Synthèse des enjeux du milieu naturel

Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



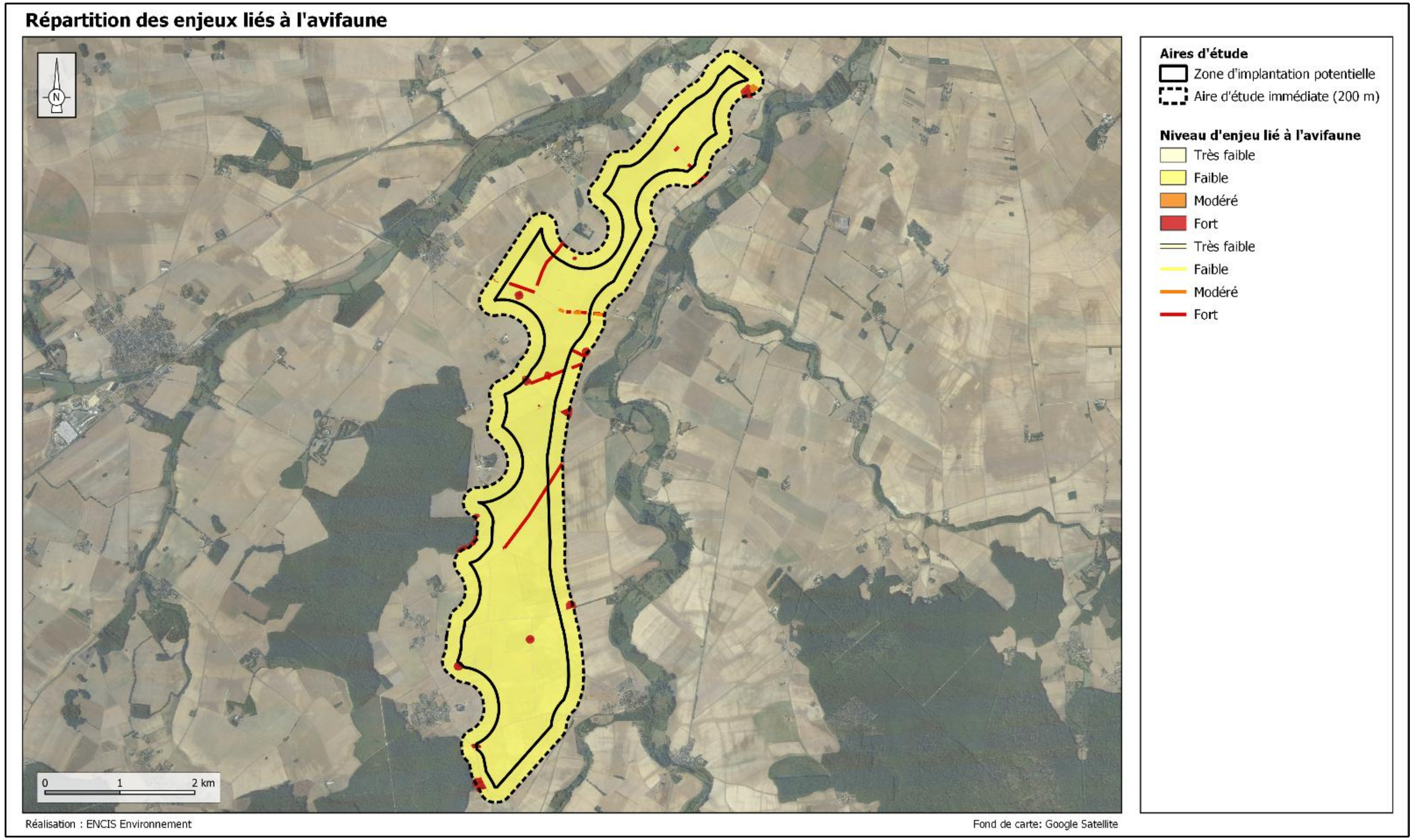
Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (200 m)

Niveau d'enjeu lié aux habitats
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très faible
- Faible
- Modéré

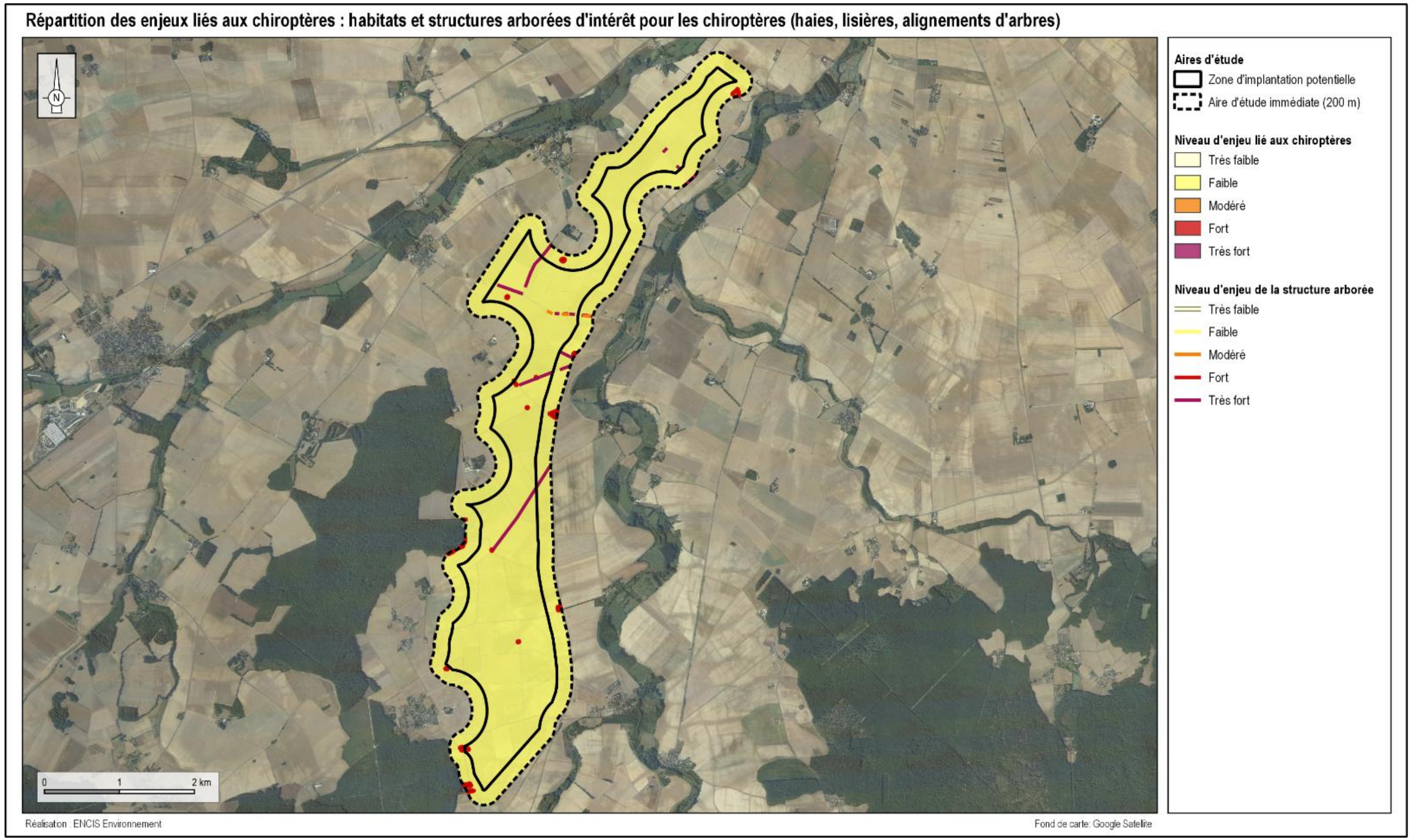
Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Google Satellite

Carte 47 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

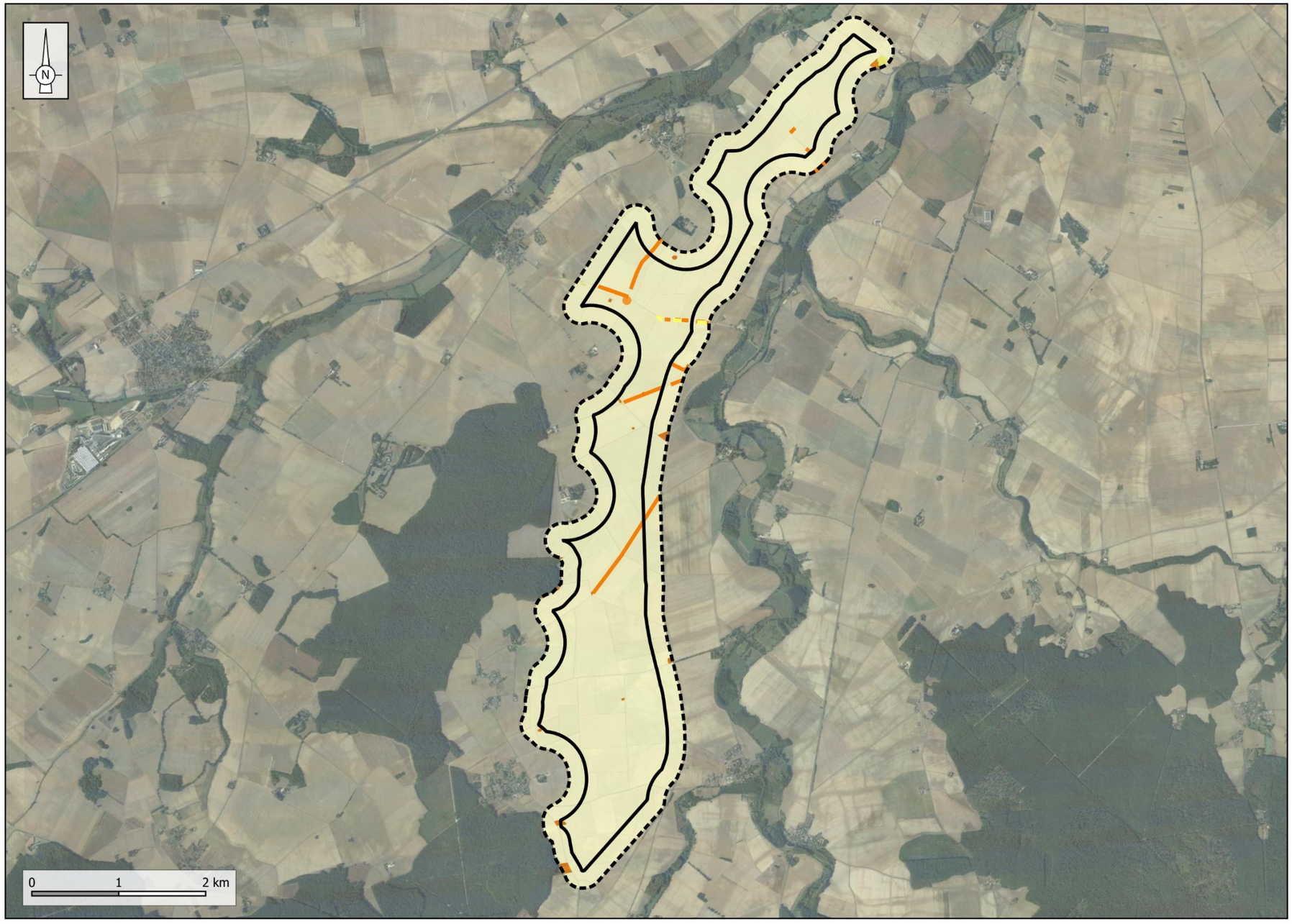


Carte 48 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune



Carte 49 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères

Répartition des enjeux liés à la faune terrestre



Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (200 m)

Niveau d'enjeu lié à la faune terrestre
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Très faible
- Faible
- Modéré

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Google Satellite

Carte 50 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre

Partie 4 : Solutions de substitution envisagées, raisons du choix et description du projet

Dès lors qu'un site éolien a été choisi et que l'on connaît les grands enjeux liés aux servitudes réglementaires et à l'environnement (cadrage préalable, consultation des services de l'État et état actuel de l'environnement), il est possible de réfléchir au nombre et à la disposition des éoliennes sur le site, ainsi qu'aux aménagements connexes (pistes, plateformes et poste de livraison).

Le rôle de l'écologue est d'aider le maître d'ouvrage à trouver un scénario, puis une variante de projet en adéquation avec les spécificités du milieu naturel.

D'après l'article R-122-5 du Code de l'Environnement modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 7, *« Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine* » doit être retranscrite dans le dossier d'étude d'impact sur l'environnement.

Le nombre, la localisation, la puissance, la taille et l'envergure des éoliennes ainsi que la configuration des aménagements connexes (pistes, poste de livraison, liaisons électriques, etc.) résultent d'une démarche qui débute très en amont du projet éolien. C'est une approche par zoom qui permet de sélectionner les territoires les plus intéressants ; au sein de ces territoires, les sites les plus favorables. Au sein de ces sites, différents scénarii et différentes variantes de projet sont envisagés et évalués au regard des enjeux environnementaux et sanitaires.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, il est nécessaire d'optimiser la variante retenue, du point de vue écologique. L'objet de l'étude d'impact est de tendre vers la meilleure solution, mais à défaut, elle doit permettre de trouver le meilleur compromis en appliquant la méthode ERC (Éviter, Réduire, Compenser).

Cette partie sur la description du projet et les solutions de substitution synthétisera les différents scénarii et variantes possibles et envisagés par le porteur de projet, ainsi que les avantages/inconvénients au regard des milieux naturels. Une description technique synthétique du projet retenu sera réalisée de façon à présenter les effets attendus du projet sur les milieux.

Une description plus détaillée du projet est disponible dans le Tome 1 de l'étude d'impact sur l'environnement.

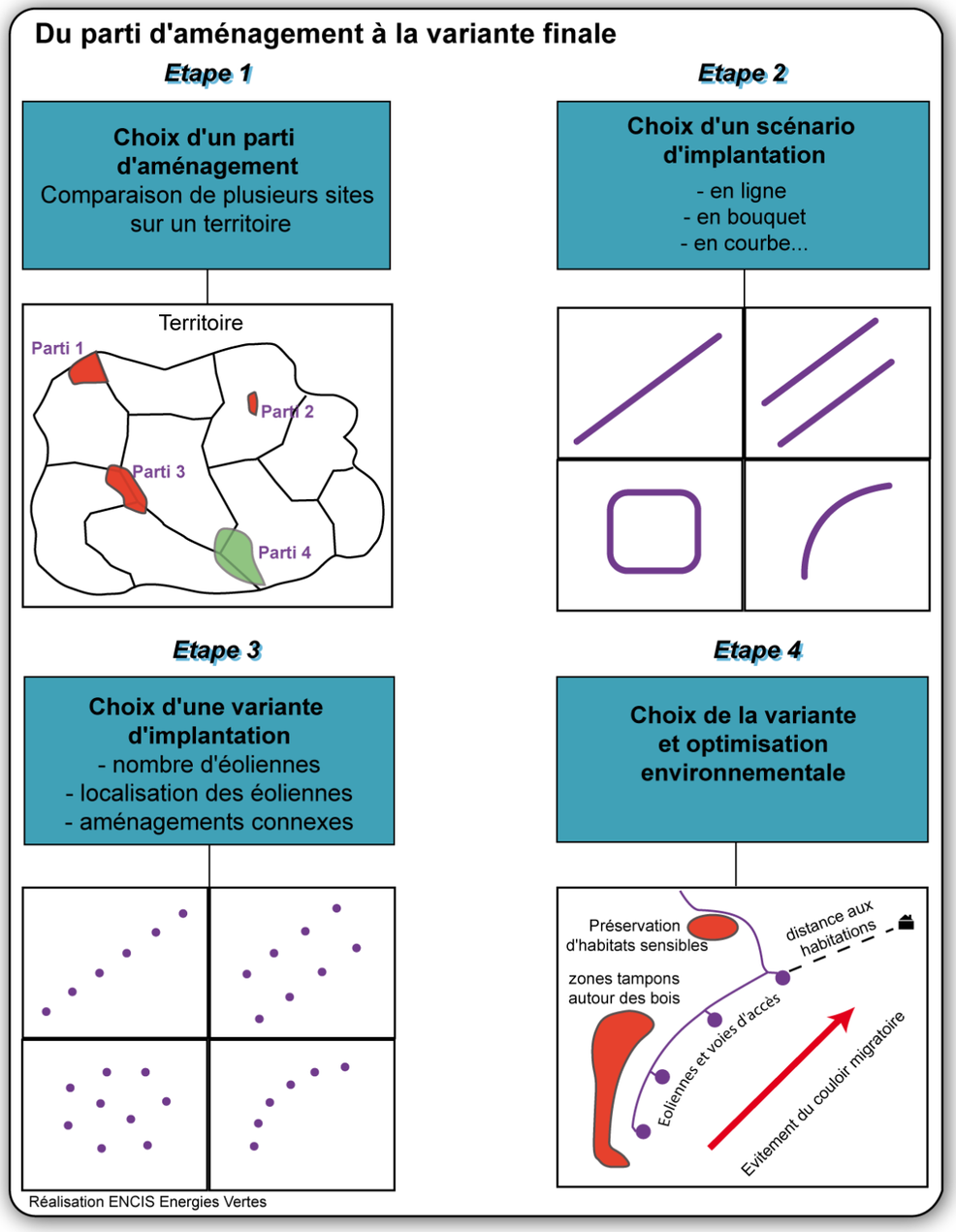


Figure 23: Démarche théorique pour le choix d'un projet

4.1 Évaluation et choix d'une variante d'implantation

4.1.1 Historique du projet

La société des Grands Aiguillons portent le développement du projet éolien « Grand Aiguillons » sur les communes de Brives et Thizay depuis 2017. Une première variante de parc éolien a été étudiée avec 18 éoliennes implantées dans la zone d'implantation potentielle localisée en une ligne courbe nord-sud comme l'illustre la carte suivante.

Après une analyse poussée de cette variante initiale plusieurs faiblesses notables sont ressorties :

- Préconisations liées aux impacts visuels du projet non respectés,
- Problématiques liées aux risques de collisions pour l'avifaune migratrice et la Cigogne noire nicheuse à proximité du site,
- Proximité du parc éolien avec la zone de la Théols et de la ZNIEFF ne permettant pas une bonne circulation de l'avifaune vers ces secteurs.

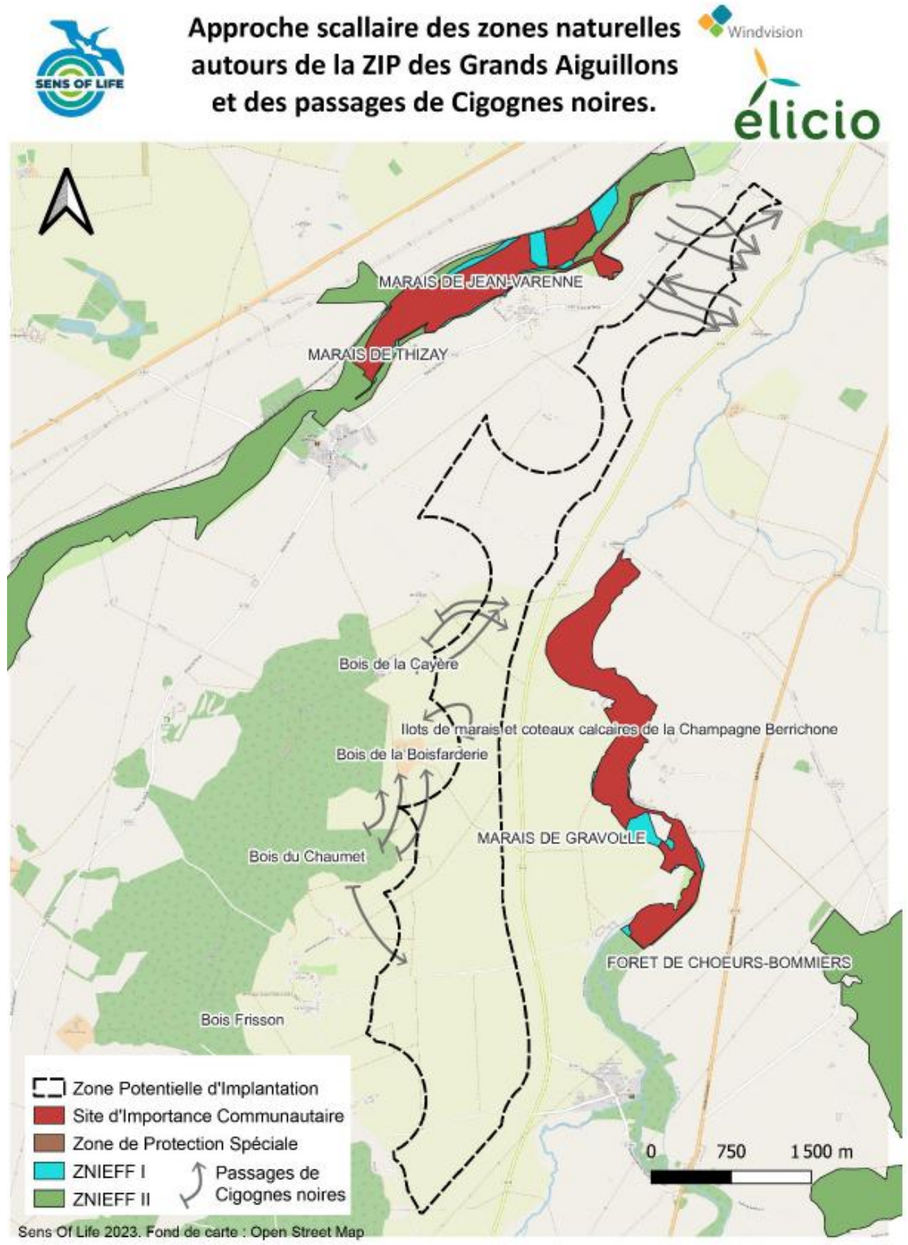
Suite à ces constatations, notamment concernant la problématique liée à la Cigogne noire, des échanges ont eu lieu avec les services biodiversité de la DREAL, une consultation spécifique liée à cette espèce a été réalisée auprès du réseau national de coordination de la Cigogne noire, et un dispositif de suivi par caméra au sol a été réalisé par la société Sens of life, afin de mieux comprendre la fréquentation du site par cette espèce et pouvoir mettre en place les mesures nécessaires. Le rapport complet est en annexe du présent rapport.

Les résultats de ce rapport ont permis de mettre en évidence deux voies de passage utilisée par la Cigogne noire. L'une d'entre elles se situe au nord de l'aire d'étude immédiate, entre le site naturel (APPB) « Marais de Jean Varenne » situé au nord-ouest de la ZIP des Grands Aiguillons et la ripisylve de la rivière du Théols, comportant des zones humides propices à l'alimentation des Cigognes noires. La seconde est localisée plus au sud, au centre de la ZIP. À cet endroit, les oiseaux prennent leur envol au-dessus des boisements localisés à l'ouest (bois du Chaumet, Bois de la Cayère) avant de se diriger à l'ouest vers le site Natura 2000 « Îlots de marais et coteaux calcaires au Nord-Ouest de la Champagne Berrichonne ».

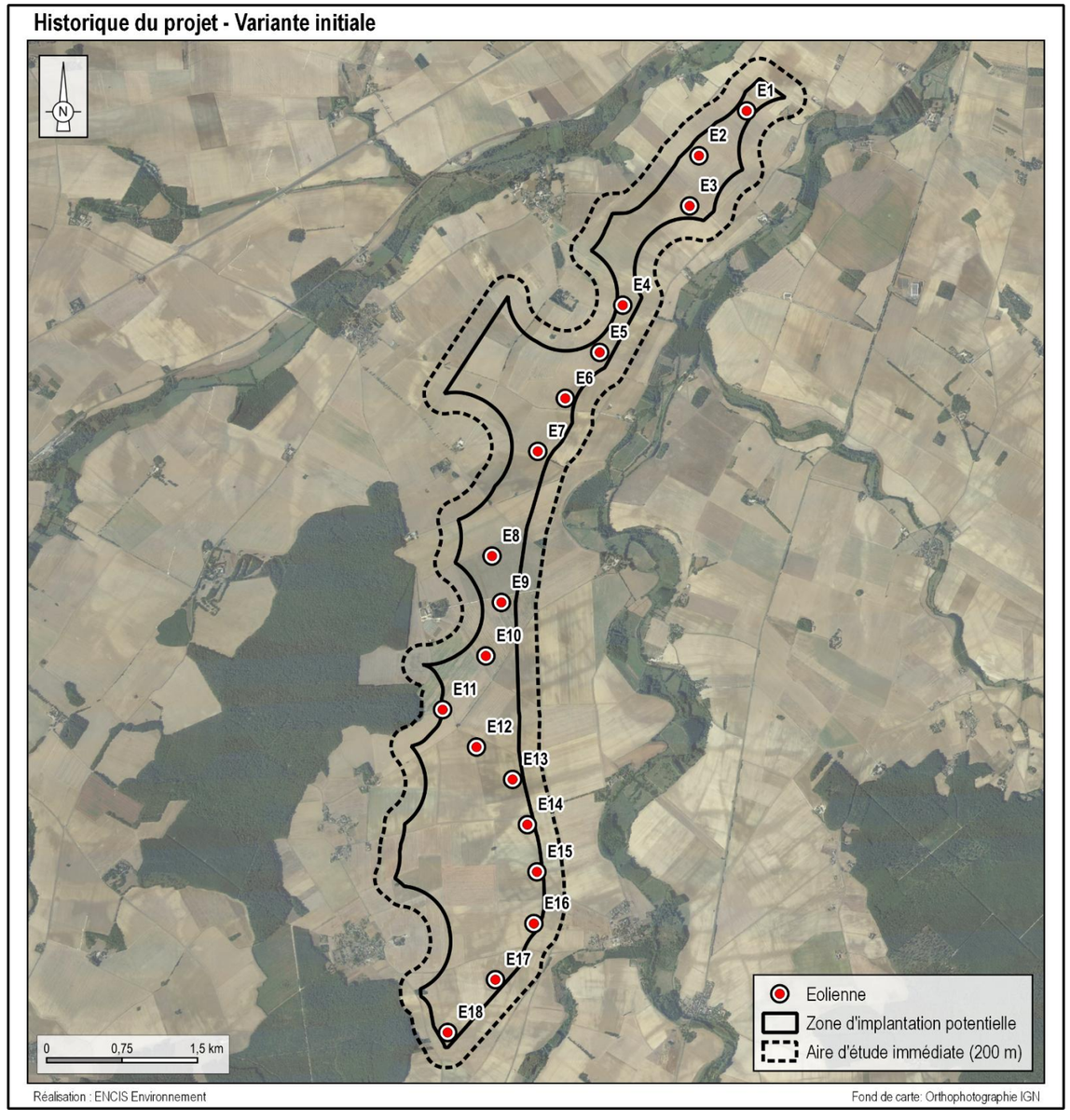
Ainsi, le choix a été fait de réduire le nombre d'éoliennes au nord de la zone d'implantation potentielle afin de permettre aux cigognes noires nichant dans le boisement au sud-est de l'AEI de pouvoir circuler sans risque jusqu'au « Marais de Jean Varenne », qui semble constituer un secteur de nourrissage pour l'espèce. Parallèlement, un espace central sans éolienne a été mis en place afin de permettre la circulation des individus entre les deux secteurs boisés et les cours d'eau de part et d'autre de l'AEI.

Cet évitement a abouti à la création de deux lignes d'éoliennes étant séparées d'une distance supérieure à 15 fois le diamètre du rotor (plus de 2,3 km). Dans ce cas, il a été demandé par le service instructeur de la DREAL de séparer le projet en deux parcs distincts.

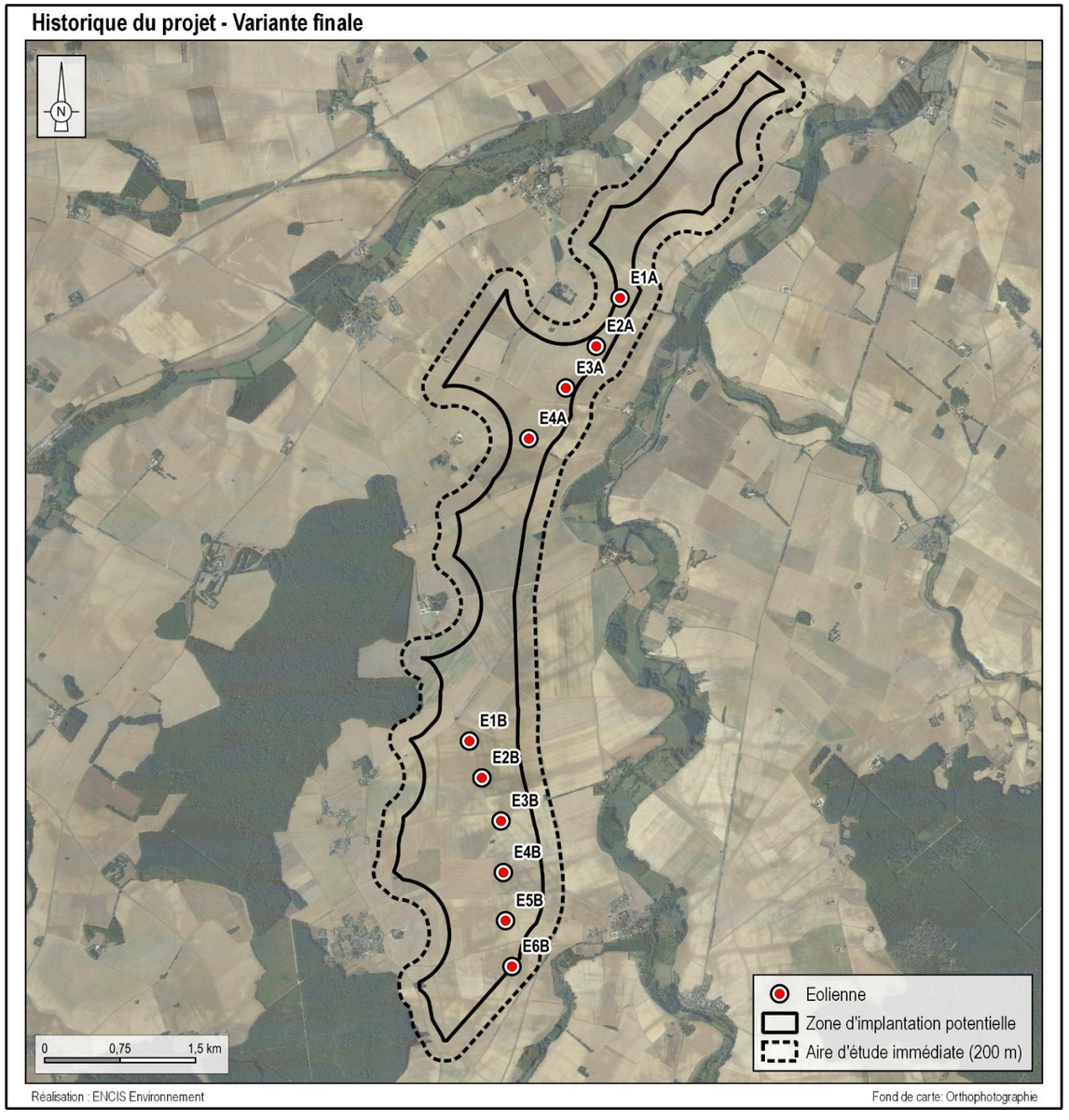
Ainsi, un parc est développé en partie nord de la ZIP, sur une ligne de quatre éoliennes, et l'autre est développé en partie sud, selon une ligne de six éoliennes à savoir Grands Aiguillons 1 avec les éoliennes de E1A à E4A et Grands Aiguillons 2 avec les éoliennes de E1B à E6B.



Carte 51 : Variante initiale du projet des Grands Aiguillons



Carte 52 : Variante initiale du projet des Grands Aiguillons



Carte 53 : Variante finale des projets des Grands Aiguillons 1 et 2

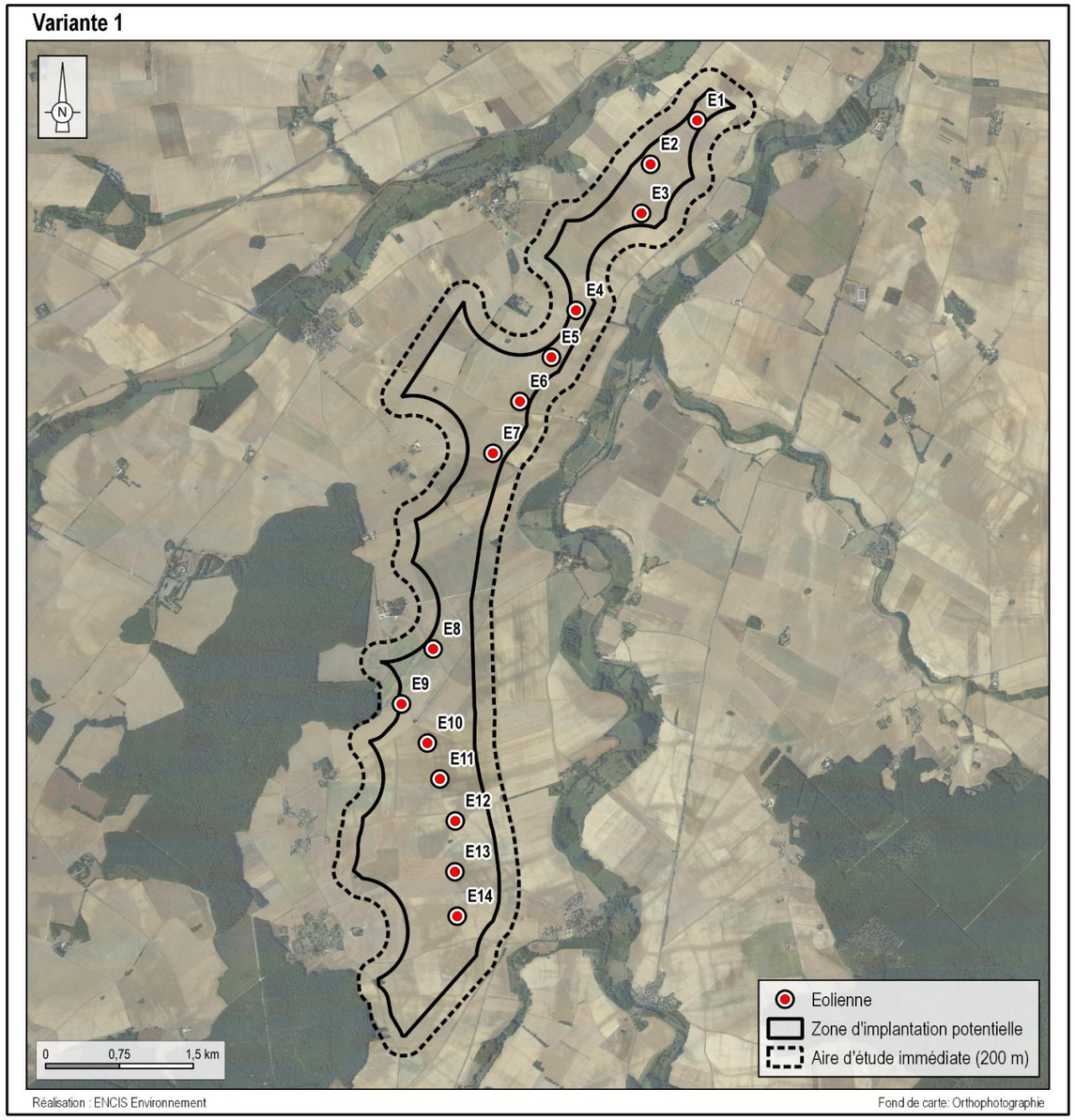
4.1.2 Présentation des variantes de projet

Le scenario retenu a été décliné en plusieurs variantes d'implantation. En fonction des préconisations des différents experts environnementalistes, paysagistes et acousticiens, le porteur de projet a sélectionné trois variantes de projet. Ces dernières sont présentées dans le tableau et les cartes suivants. Celles-ci tiennent compte des paramètres écologiques mis à jour par les experts :

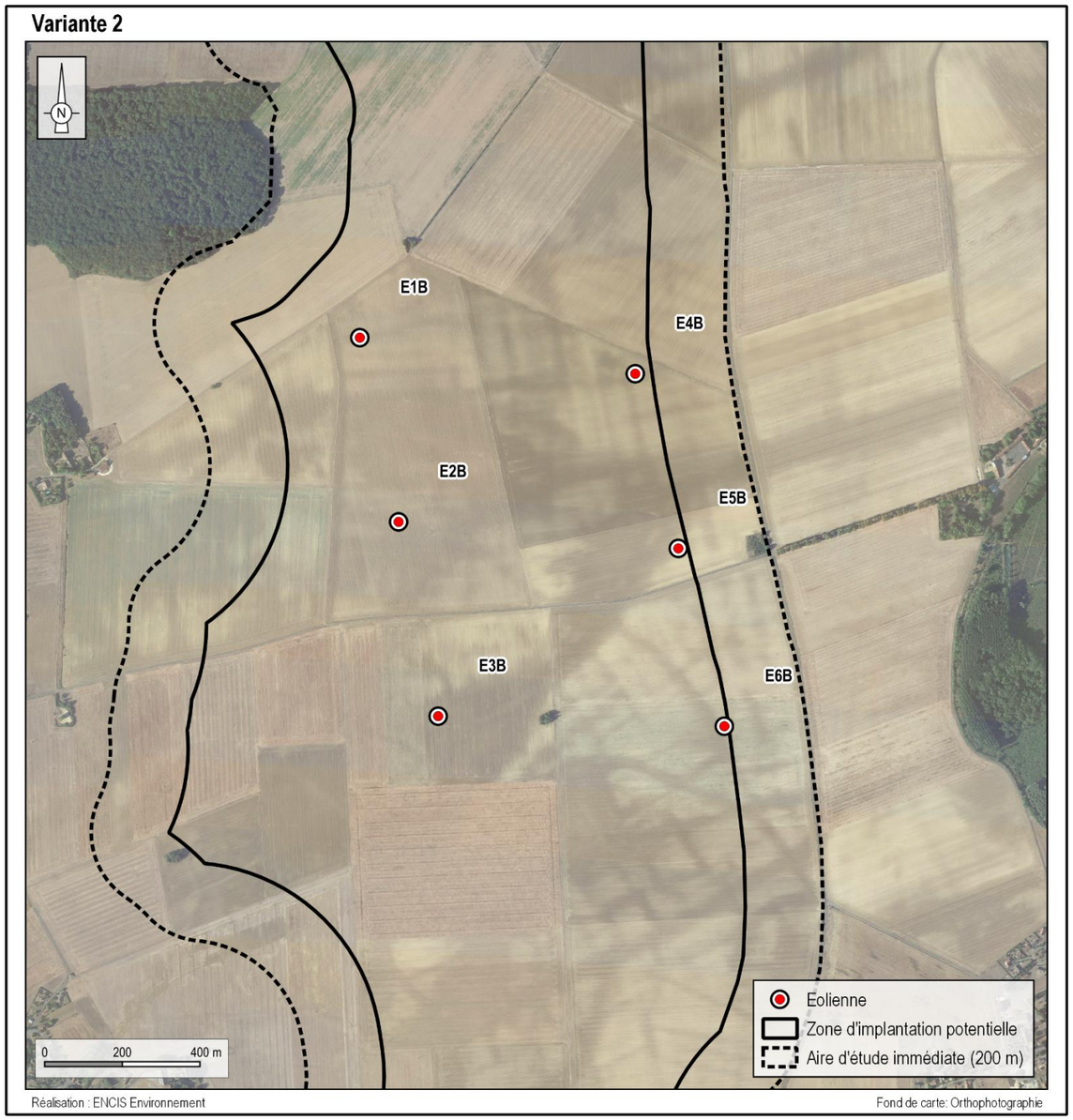
- préservation des habitats naturels d'importance,
- évitement des secteurs principaux d'enjeux pour les chiroptères et l'avifaune,

Variantes de projet envisagées	
Nom	**Description de la variante : modèle, nombre et puissance des éoliennes**
Variante n°1	14 éoliennes réparties en une ligne courbe du nord au sud avec deux trouées Hauteur de moyeu : 107,5 m Hauteur en bout de pale : 185 m
Variante n°2	6 éoliennes réparties en deux lignes parallèles de 3 éoliennes Hauteur de moyeu : 107,5 m Hauteur en bout de pale : 185 m
Variante n°3	6 éoliennes réparties en une ligne courbe du nord au sud Hauteur de moyeu : 107,5 m Hauteur en bout de pale : 185 m

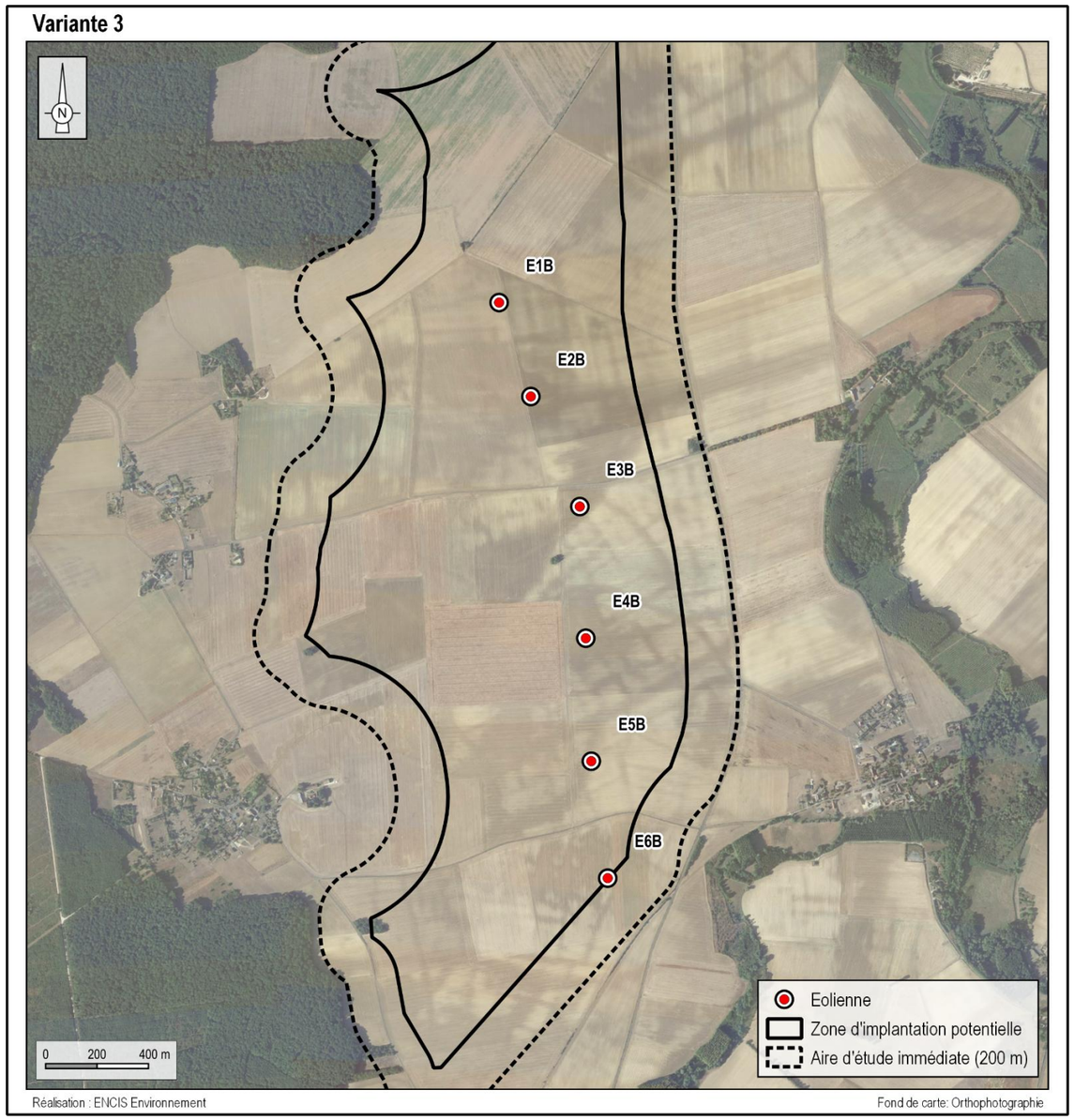
Tableau 58 : Variantes de projet envisagées



Carte 54 : Variante de projet n°1



Carte 55 : Variante de projet n°2



Carte 56 : Variante de projet n°3

4.1.3 Évaluation des variantes de projet

Il a été demandé aux experts naturalistes de présenter, pour chacune des thématiques, une analyse des points positifs et négatifs de chacune des variantes.

Les effets potentiels sont identifiés au regard de chaque thématique naturaliste. Une analyse globale est ensuite établie. Une hiérarchisation des variantes par thématiques a été réalisée.

Le tableau suivant permet de synthétiser l’analyse des différentes variantes d'implantation proposées. Chaque variante est classée par rapport aux autres.

4.1.4 Choix de la variante de projet

La réflexion des différents experts de l’équipe du projet éolien a permis d’évaluer plusieurs scénarios et plusieurs variantes. La variante de projet n°3 a été retenue car cette variante a été considérée par le porteur de projet comme le meilleur compromis du point de vue écologique, paysager, cadre de vie et technique.

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 1	2	3	3	2	**Habitats – Flore** : - Les habitats concernés par l'implantation présentent un enjeu faible. - L'implantation des éoliennes évite les stations d'espèces floristiques patrimoniales. **Avifaune** : - Espacement d'environ un kilomètre entre les rotors des éoliennes E3 et E4 et d'environ 1 900 mètres entre les rotors des éoliennes E7et E8 permettant de réduire l'effet barrière dans la partie nord pour l'avifaune locale. - Éoliennes E1 à E7 alignées parallèlement à l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) - Espacements entre les rotors des éoliennes d'au minimum 235 mètres (supérieur à 200 mètres) entre E10 et E11 qui faciliteront la traversée des lignes par les oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de petites et moyennes envergures - Toutes les éoliennes sont situées dans des habitats à enjeux faibles. **Chiroptères** : - Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert présentant des enjeux faibles pour les chiroptères - Hauteur de garde des éoliennes de 30 m minimum **Faune terrestre** : - Les emprises de la variante 1 ne concernent pas d'habitat d'espèce de faune terrestre patrimoniale.	**Habitats – Flore** : - Le nombre d'éolienne est plus élevé que dans la variante 2 et 3, ce qui engendre une surface plus importante pour les aménagements. - Les chemins d'accès et le raccordement nécessiteront potentiellement la destruction de tronçons de haies. - Artificialisation d'une surface importante de culture. **Avifaune** : - Variante présentant le nombre d'éoliennes le plus important et induisant, de fait, les plus grands risques de collisions, de dérangement et de perte d'habitat. - Le positionnement des sept éoliennes localisées les plus au sud (E8 à E14) forme une ligne de deux éoliennes et une courbe formant un entonnoir au niveau de E9 susceptible d'accentuer les risques de collisions notamment pour l'avifaune migratrice en période postnuptiale. - La partie sud du parc (E8 à E14) a une emprise sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) très supérieure à un km (environ 2,5 km) qui est susceptible de générer un effet barrière important pour les espèces d'oiseau de grande taille comme les rapaces et en particulier pour la Cigogne noire. - Éoliennes E1, E2 et E3 localisées à entre 650 et 1 200 mètres à l'est d'espaces naturels remarquables classés en ZNIEFF et zone Natura 2000. Ces zones de marais sont des zones d'alimentation privilégiées pour la Cigogne noire notamment (risque de collision et d'effet barrière) - Éoliennes E4 à E12 localisées à entre 530 (E7) et 1 700 mètres (E9) à l'ouest d'une zone Natura 2000. Cette zone de marais est une zone d'alimentation favorable à la Cigogne noire notamment. - Éoliennes E1 et E14 localisées à proximité direct de zones de reproduction identifiées de l'Œdicnème criard **Chiroptères** : - Grand nombre d'éoliennes augmentant le risque de collision pour les chiroptères - Proximité des éoliennes E6, E7, E8, E9 et E10 avec des secteurs à enjeux pour les chiroptères **Faune terrestre** : - Le nombre d'éolienne plus important que dans la variante 2 et 3, peut engendrer de forte perturbation de la faune terrestre en phase chantier. Le grand nombre d'éoliennes induit une destruction plus importante d'habitat d'espèce et un potentiel fractionnement des milieux (haies).
Variante 2	1	2	2	1	**Habitats – Flore** : - Les habitats concernés par l'implantation présentent un enjeu faible. - L'implantation des éoliennes évite les stations d'espèces floristiques patrimoniales. - Les chemins d'accès et le raccordement présentent peu de risques de destruction de tronçons de haies ou de bosquet. **Avifaune** : - Espacements de plus de trois kilomètres entre l'éolienne E1B et l'éolienne la plus au sud du projet éolien Grand Aiguillon 1 (E4A) permettant de laisser un espace libre important entre les entre les deux projets - Réduction importante du nombre d'éoliennes en comparaison de la variante n°1 - Emprise sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) divisée par deux en comparaison de la variante n°1 - Espacements entre les rotors des éoliennes d'au minimum 310 mètres entre les éoliennes E4B et E5B (supérieur à 200 mètres) qui faciliteront la traversée des lignes par les oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de petites et moyennes envergures - Toutes les éoliennes sont situées dans des habitats à enjeux faibles **Chiroptères** : - Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert présentant des enjeux faibles pour les chiroptères - Hauteur de garde des éoliennes de 30 m minimum - Nombre d'éolienne réduit **Faune terrestre** : - Les emprises de la variante 2 ne concernent pas d'habitat d'espèce de faune terrestre patrimoniale.	**Habitats – Flore** : - Artificialisation d'une surface notable de culture. **Avifaune** : - Emprise du parc sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) supérieure à un km (environ 1,6 km) qui est susceptible de générer un effet barrière pour les espèces d'oiseau de grande taille comme les rapaces et en particulier pour la Cigogne noire - Éoliennes E4B, E5B et E6B localisées à entre 1 150 mètres et 1 200 mètres à l'ouest d'une zone Natura 2000. Cette zone de marais est une zone d'alimentation favorable à la Cigogne noire notamment. - La disposition des éoliennes en deux lignes de trois éoliennes est susceptible de provoquer un évitement plus fort qu'une disposition en ligne (zone interne moins accessible) - Évitement des principaux couloirs de passage de la Cigogne noire **Chiroptères** : - Formation du parc avec deux lignes d'éoliennes parallèles pourrait augmenter le risque de collision pour les chiroptères - Proximité de l'éolienne E1B avec des secteurs à enjeux pour les chiroptères **Faune terrestre** : - Destruction d'habitats d'espèces.

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 3	1	1	1	1	**Habitats – Flore** : - Les habitats concernés par l'implantation présentent un enjeu faible. - L'implantation des éoliennes évite les stations d'espèces floristiques patrimoniales. - Les chemins d'accès et le raccordement présentent peu de risques de destruction de tronçons de haies ou de bosquet. **Avifaune** : - Espacements de plus de trois kilomètres entre l'éolienne E1B et l'éolienne la plus au sud du projet éolien Grand Aiguillon 1 (E4A) permettant de laisser un espace libre important entre les entre les deux projets - Réduction importante du nombre d'éoliennes en comparaison de la variante n°1 - Espacements entre les rotors des éoliennes d'au minimum 230 mètres entre les éoliennes E1B et E2B (supérieur à 200 mètres) qui faciliteront la traversée des lignes par les oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de petites et moyennes envergures - Toutes les éoliennes sont situées dans des habitats à enjeux faibles - La disposition des éoliennes en une seule ligne est susceptible de provoquer moins d'évitement qu'une disposition en grappe **Chiroptères** : - Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert présentant des enjeux faibles pour les chiroptères - Hauteur de garde des éoliennes de 30 m minimum - Nombre d'éolienne réduit **Faune terrestre** : - Les emprises de la variante 2 ne concernent pas d'habitat d'espèce de faune terrestre patrimoniale.	**Habitats – Flore** : - Artificialisation d'une surface notable de culture. **Avifaune** : - Emprise du parc sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) supérieure à un km (environ 2 km) qui est susceptible de générer un effet barrière pour les espèces d'oiseau de grande taille comme les rapaces et en particulier pour la Cigogne noire - Éoliennes E1B, E2B, E3B et E4B localisées à entre 1 450 mètres et 1 700 mètres à l'ouest d'une zone Natura 2000. Cette zone de marais est une zone d'alimentation favorable à la Cigogne noire notamment. **Chiroptères** : - Proximité de l'éolienne E1B et E6B avec des secteurs à enjeux pour les chiroptères **Faune terrestre** : - Destruction d'habitats d'espèces.

Tableau 59 : Analyse des variantes de projet

4.2 Description du projet retenu

4.2.1 Principales caractéristiques du parc éolien

Le projet retenu est un parc de six éoliennes. Le gabarit suivant basé sur le modèle maximisant de chez Siemens Gamesa SG155 est envisagé : la nacelle de ces éoliennes se trouvera à 107,5 m et ces dernières auront un rotor de 155 m, soit une hauteur totale 185 m en bout de pale et une hauteur de garde de 30 m.

Ainsi, la puissance maximale du parc sera de 39,6 MW en fonction du modèle qui sera finalement installé. Le projet comprend également :

- l'installation de deux postes de livraison,
- la création et le renforcement de pistes,
- la création de plateformes,
- la création de liaisons électriques entre éoliennes et jusqu'aux postes de livraison,
- le tracé de raccordement électrique jusqu'au domaine public.

Pour étudier les impacts du projet il a été décidé de prendre en considération les caractéristiques techniques engendrant le plus d’impacts bruts (plus grand rotor, plus grande surface de plateforme, plus faible hauteur de nacelle, etc.). Le tableau suivant synthétise ces caractéristiques.

Nombre d’éoliennes	6 éoliennes
Puissance du parc éolien	39,6 MW
Hauteur de l'éolienne	185 m en bout de pale
Diamètre du rotor	155 m
Hauteur du moyeu	107,5 m
Garde au sol	30 m
Voies d'accès créées	Environ 4 816 m^2
Voies d'accès renforcées	Environ 20 229 m^2
Plateformes de montage	Environ 9 707 m^2
Poste de livraison	4 postes de 30 m^2 sur des plateformes d’une surface totale de 872 m^2
Raccordement électrique interne	Environ 4 912 m

Tableau 60 : Principales caractéristiques maximale de la variante d'implantation retenue

La carte suivante présente le plan de masse du projet retenu pour lequel les effets directs du chantier et de l’exploitation seront décrits dans le chapitre suivant.

Projet éolien retenu



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte: Orthophotographie IGN

Carte 57 : Projet éolien retenu

4.2.2 Description générale des aménagements et travaux

Les travaux durent entre 10 et 12 mois, toutes phases confondues. Néanmoins certaines phases sont plus bruyantes que d'autres, ce sont les phases de défrichement, de terrassement et d'aménagement des pistes et plateformes, de rotation des camions-toupies à béton pour les fondations et de creusement des tranchées. La phase de montage des éoliennes est peu bruyante et assez courte.

4.2.2.1 Le décapage du couvert végétal

Pour la réalisation des pistes et des plateformes, le couvert végétal sera décapé sur une profondeur de 40 cm puis le sol sera remblayé avec des graves et des graviers non traités (GNT). Les tranchées comprenant l'ensemble des câbles électriques HTA seront d'une profondeur comprise entre 80 et 120 cm et seront ensuite remblayées.

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant des décapages du couvert végétal.

Localisation	Temporaire/ Permanent	Superficie (en m²)	Type d'habitats décapés
Piste d'accès et éolienne E1B	Permanent	5 543	Cultures
	Temporaire	3 541	Cultures
Piste d'accès et éolienne E2B	Permanent	1 731	Cultures
	Temporaire	1 708	Cultures
Poste de livraison 1	Permanent	218	Cultures
Raccordement E1B et E2B	Temporaire	483	Cultures
Piste d'accès et éolienne E3B	Permanent	2 104	Cultures
	Temporaire	4 072	Cultures
Poste de livraison 2	Permanent	218	Cultures
Raccordement E3B et E4B	Temporaire	363	Cultures
Piste d'accès et éolienne E4B	Permanent	2 100	Cultures
	Temporaire	2 357	Cultures
Piste d'accès et éolienne E5B	Permanent	2 100	Cultures
	Temporaire	3 992	Cultures
Poste de livraison 3	Permanent	218	Cultures
Raccordement E5B	Temporaire	350	Cultures
Piste d'accès et éolienne E6B	Permanent	2 866	Cultures
	Temporaire	3 760	Cultures
Poste de livraison 4	Permanent	218	Cultures
Raccordement E6B	Temporaire	209	Cultures

Tableau 61 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)

4.2.2.2 Voies d'accès et plateforme

Voies

Les voies d'accès sont en partie des chemins d'exploitation agricoles existants. Ceux-ci devront permettre le passage d'engins de transport et de levage, ils seront donc mis au gabarit et renforcés (largeur de 5 m minimum pour la bande roulante avec un espace minimum dégagé de 5,5 m au total soit 2,25 m de chaque côté). Ces pistes représenteront 2 138 mètres linéaires.

D'autres pistes seront créées, notamment les voies d'accès aux éoliennes (environ 983 mètres linéaires), et 12 virages seront aménagés uniquement pour la phase travaux.

Les carrefours seront adaptés au rayon de braquage des engins (rayon de courbure de 30 mètres). La création des chemins nécessitera la mise en place de buses le long de certaines voies routières.

Plateformes

Les plateformes de montage devront également être créées. Les plateformes occupent une superficie totale de 9 707 m². Elles sont composées de concassé formé à partir de minéraux après que le couvert végétal ait été décapé.

4.2.2.3 Réseau électrique

Le réseau d'évacuation de l'électricité est constitué du câblage de raccordement entre l'éolienne et le poste de livraison, et du câblage entre le poste de livraison et le poste source. Ce réseau électrique intra-site est enterré à une profondeur de 0,8 m sur une largeur de 0,5 m et sur une longueur totale de 4 912 m, soit une superficie globale de 2 456 m². Les tranchées seront donc réalisées avec une trancheuse ou un tractopelle. Celles-ci seront ensuite remblayées. Si l'on considère la voie de passage de l'engin et la zone de déblai, ce sont environ 3 m de large qui seront occupés durant le chantier.

4.2.2.4 Fondations

Les éoliennes nécessitent des fondations bétonnées d'une surface d'environ 573 m^2. Celles-ci sont circulaires et mesurent environ 27 m de diamètre, pour une profondeur théorique de 3 m (des études de sol seront réalisées).

La mise en place des fondations nécessite la réalisation d'un décaissement d'environ 11 310 m^3 par éolienne. Une série de camion-toupie permet d'acheminer le béton frais sur le site. Une fois le béton sec, la terre est remblayée et compactée par-dessus la surface bétonnée, ainsi rendue invisible.

4.2.2.5 Postes de livraison

Les postes de livraison accueillent tout l'appareillage électrique permettant d'assurer la protection et le comptage du parc éolien. Il s'agit de bâtiments constitués d'éléments préfabriqués en béton. Quatre postes de livraison seront mis en place sur le projet des Grands Aiguillons 2. L'emprise au sol d'un poste est de 10,1 x 3,1 m, soit environ 30 m^2, pour une hauteur de 2,8 m sur des plateformes d'une superficie totale de 218

m². Soit une surface totale de 872 m^2 pour les deux postes de livraison et leurs plateformes.

4.2.2.6 Le montage des éoliennes

Enfin, les éléments constituant les éoliennes (tronçons de mâts, pales, nacelles et moyeux) sont acheminés sur le site par voie terrestre. Les composants sont stockés sur les zones de travaux autour de chaque éolienne. Des grues permettront ensuite d'ériger les structures.

4.2.3 Description des modalités d'exploitation

La phase d'exploitation (20 ans) débute par la mise en service des éoliennes. Les interventions sur le site sont alors réduites aux opérations d'inspection et de maintenance.

Une éolienne transforme l'énergie du vent en énergie électrique par un mouvement de rotation du rotor qui entraîne une génératrice. Chaque éolienne possède une vitesse dite « de démarrage » : lorsque le vent atteint cette vitesse – de l'ordre de 3 m/s pour les éoliennes du parc de Grands Aiguillons 2 –, les pales sont orientées face au vent et mises en mouvement par la force du vent. La production d'électricité débute.

Pour des vitesses supérieures à 27 m/s, l'éolienne est arrêtée. Les pales sont mises « en drapeau » afin de ne plus bénéficier des vents.

Les pales du rotor, de par leur grande taille, ont une vitesse de rotation qui est limitée, de l'ordre de 6 à 12 tours par minute environ. La vitesse maximale des pales, à leur extrémité et par vent fort, peut atteindre 350 km/h. C'est ce rotor en mouvement qui peut avoir des impacts sur la faune volante.

À l'issue de la phase d'exploitation (qui peut être prolongée), le parc est démantelé. Les éoliennes sont alors démontées et le site remis en état : suppression du socle, de la totalité des fondations, du réseau souterrain, du poste de livraison et recouvrement des fondations par de la terre végétale. Les déchets de démolition ou de démantèlement seront valorisés ou détruits dans les filières autorisées.

Partie 5 : Évaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune

Comme prévu à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie transcrit :

« 3° *Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles,*

Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ».

Il est nécessaire de mesurer les effets du projet sur l'environnement intervenant à chacune des phases :

- les travaux préalables et la construction du parc éolien,
- l'exploitation,
- le démantèlement.

L'évaluation des impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune consiste à prévoir et déterminer la nature et la localisation des différents effets de la création et de l'exploitation du futur projet et à hiérarchiser leur importance. Le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction et de suivi sont prévues et l'impact résiduel est évalué. En cas d'impact résiduel significatif, des mesures de compensation seront déterminées. Pour cela, nous nous sommes basés sur la méthode d'évaluation présentée dans le tableau ci-après et dans la méthodologie du chapitre 2.7, les enjeux présentés en Partie 3, les effets du projet présentés au chapitre 0 et les mesures, présentées en Partie 6.

Comme le précise le Guide des études d'impact de parcs éoliens (2020), l'impact brut est l'impact engendré par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction. L'impact résiduel résulte de la mise en place de ces mesures.

	Enjeu du milieu ou de l'espèce affectée	Effets du projet	Sensibilité du milieu ou de l'espèce affectée à un projet éolien	Conception du projet	Impact brut après mesures d'évitement	Mesures	Impact résiduel	
Item	Très faible	Temporaire/ moyen terme/ long terme/ permanent	Nulle	Mesure d'évitement	Nul	Mesure de réduction	Nul	Non significatif
	Faible	Réversible ou irréversible	Très faible		Très faible		Très faible	
	Modéré	Importance	Faible		Faible		Faible	
	Fort	Probabilité	Modérée		Modéré		Modéré	**Significatif (Mesure de compensation)**
	Très fort	Direct/Indirect	Forte		Fort		Fort	
			Très forte		Très fort		Très fort	

Tableau 62 : Méthode d'évaluation des impacts

5.1 Évaluation des impacts de la phase de travaux : construction et démantèlement

5.1.1 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la flore et les habitats naturels

5.1.1.1 Généralités

L'**impact direct** d'un ouvrage quelconque sur un habitat naturel et la végétation qui le compose est quantitativement **proportionnel à l'emprise au sol de cet ouvrage et des zones de travaux**. L'importance de l'impact dépend également de **l'enjeu initial du milieu** d'implantation.

Il faut distinguer l'emprise de l'ouvrage (pistes, plateformes, fondations, etc.) de l'emprise des travaux (circulation d'engins de chantier, acheminement des éléments des éoliennes, creusement de tranchées, etc.).

La consommation d'espaces naturels inclus dans **l'emprise de l'ouvrage** se traduit par une **disparition des habitats et de la végétation** qui s'y développe (décapage du couvert végétal et des sols, coupe de haies, défrichement, creusement des fondations, creusement des tranchées électriques etc.). Cet impact direct est à **long terme ou permanent**, il perdure jusqu'au démontage de l'infrastructure. Il n'est pas forcément irréversible, si le sol n'a pas été profondément bouleversé, le milieu pourra se reconstituer après le démantèlement du parc. En ce qui concerne les tranchées, elles sont remblayées une fois les câbles posés, ce qui permet une revégétalisation à court terme.



Les **travaux à effectuer** peuvent avoir une emprise supérieure à celle de l'infrastructure elle-même en raison de la circulation des engins. Ils peuvent eux aussi **dégrader des habitats** (dégradation du couvert végétal, tassement des sols, déblais, etc.). La flore y est souvent détruite en partie ou en totalité, surtout si aucune précaution n'est prise. Cependant, cet impact direct s'avère temporaire, la cicatrisation du milieu prenant un temps plus ou moins long.

Des **impacts indirects** sont également possibles. Un chantier peut potentiellement générer des **rejets de polluants dans les milieux** (vidange des bétonnières, perte accidentelle d'huile ou de carburant, vidange des sanitaires de chantier, augmentation des matières en suspension dans les eaux de ruissellement). Ces éventuels rejets, s'ils ne sont pas maîtrisés, pourraient endommager la flore localement ou les milieux aquatiques en aval.

La création des chemins et des plateformes peut entraîner **l'apport de matériaux exogènes pouvant contenir des graines d'espèces végétales invasives** (soit directement dans les matériaux soit indirectement via les engins de chantier).

5.1.1.2 Localisation du projet des Grands Aiguillons 2 et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel des habitats naturels et de la flore.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



Projet
- Eolienne
- Zone de survol
- Aménagement permanent
- Aménagement temporaire
- Raccordement électrique

Niveau d'enjeu lié aux habitats
- Très faible
- Faible
- Modéré

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Google Satellite

Carte 58 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

5.1.1.3 Évaluation des impacts de la phase travaux du projet sur la flore et les habitats naturels

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.2.2 Erreur ! Source d u renvoi introuvable.**.**

Nous distinguerons les effets liés :

- au décapage du couvert végétal,
- aux dégradations du couvert végétal par le passage d'engins,
- aux effets indirects liés aux éventuels rejets de polluants,
- aux effets indirects liés aux espèces invasives.

Impacts directs

- *Décapage du couvert végétal*

Au total, ce sont environ 38 151 m² de cultures qui seront décapés pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien des Grands Aiguillons 2. Ce qui représente une proportion de 0,32 % des cultures présentes dans l'AEI. Ces dernières figurent dans le tableau ci-après.

Localisation	Temporaire/ Permanent	Superficie (en m²)	Type d'habitats décapés	Impact résiduel
Piste d'accès et éolienne E1B	Permanent	5 543	Cultures	Faible
	Temporaire	3 541		Très faible au regard de la capacité de régénération
Piste d'accès et éolienne E2B	Permanent	1 731		Faible
	Temporaire	1 708		Très faible au regard de la capacité de régénération
Poste de livraison 1	Permanent	218		Faible
Raccordement E1B et E2B	Temporaire	483		Très faible au regard de la capacité de régénération
Piste d'accès et éolienne E3B	Permanent	2 104		Faible
	Temporaire	4 072		Très faible au regard de la capacité de régénération
Poste de livraison 2	Permanent	218		Faible
Raccordement E3B et E4B	Temporaire	363		Très faible au regard de la capacité de régénération
Piste d'accès et éolienne E4B	Permanent	2 100		Faible
	Temporaire	2 357		Très faible au regard de la capacité de régénération
Piste d'accès et éolienne E5B	Permanent	2 100		Faible
	Temporaire	3 992		Très faible au regard de la capacité de régénération
Poste de livraison 3	Permanent	218		Faible
Raccordement E5B	Temporaire	350		Très faible au regard de la capacité de régénération
	Permanent	2 866		Faible
Piste d'accès et éolienne E6B	Temporaire	3 760		Très faible au regard de la capacité de régénération
Poste de livraison 4	Permanent	218	Cultures	Faible
Raccordement E6B	Temporaire	209		Très faible au regard de la capacité de régénération

Tableau 63 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)

La surface globale est relativement importante mais aucune espèce végétale patrimoniale ne sera impactée, les aménagements ayant été conçus pour éviter les zones à enjeux. L'impact sur la flore et les habitats naturels est faible.

- *Le cas particulier des zones humides*

L'évaluation des impacts sur les zones humides est traitée dans la partie 5.6 du présent rapport.

- *Dégradation du couvert végétal par le passage d'engins*

Les aménagements du projet des Grands Aiguillons 2 seront effectués dans des cultures. Aucune zone humide et espèce floristique patrimoniale n'est présente à proximité immédiate des aménagements. À ce jour il n'est pas nécessaire de baliser des secteurs à proximité du chantier. Néanmoins, lors du suivi écologique du chantier (MN-C2), un écologue passera en amont et pendant les différentes phases du chantier afin de vérifier que les impacts sur l'environnement sont conformes à l'étude d'impact et notamment sur la dégradation du couvert végétal.

L'impact brut lié au passage d'engins sera très faible. Dès lors que la mesure MN-C2 est mise en place, l'impact résiduel est jugé nul.

Impacts indirects

- *Propagation d'espèces invasives sur site*

L'état initial a mis en évidence la présence de l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) dans l'aire d'étude immédiate. Afin d'éviter la propagation de cette espèce dans les emprises du projet éolien, une mesure (MN-C4bis) de surveillance sera effectuée entre fin juillet et début août afin d'arracher les potentiels pieds qui se seront implantés sur les infrastructures du projet et notamment les pistes et les plateformes.

Grâce à la mesure (MN-C4bis) le risque de propagation de l'Ambroisie à feuilles d'armoise induite par l'implantation du parc éolien et quasi nul.

- *Apports exogènes*

La création des chemins et des plateformes peut entraîner l'apport et l'export de matériaux exogènes. Si ces derniers ne sont pas susceptibles de provoquer des impacts directs sur la flore et les habitats, des graines d'espèces végétales invasives pourraient être introduites sur le site ou disséminée hors du site (soit directement dans les matériaux soit indirectement via les engins de chantier) et induire un impact sur la flore. Pour prévenir ce type d'impact, il est prévu de mettre en place la mesure MN-C4.

La mesure de réduction des risques liés à l'apport d'espèces invasives (mesure MN-C4) permettra de rendre l'impact très faible.

- *Nuisances liées aux pollutions éventuelles de chantier*

La vidange des bétonnières et la perte accidentelle d'huile ou de carburant pourraient endommager la flore localement ou les milieux aquatiques en aval. De même, le chantier pourrait entraîner une dégradation du couvert végétal, un accroissement des phénomènes d'érosion et des matières en suspension dans les eaux de ruissellement, ce qui peut être nuisible aux milieux proches en aval du bassin versant. Il convient de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter de telles nuisances.

L'impact sur la flore est ici faible, dès lors que des précautions sont prises (notamment dans la gestion des rinçages des bétonnières, l'entretien et le ravitaillement des engins de chantier et le stockage de carburant ainsi que pour la circulation des engins : cf. mesure d'évitement du milieu physique dans le Tome 5.1 de l'étude d'impact).

Les précautions prises en phase chantier pour limiter le risque de rejets de polluants permettent de rendre l'impact très faible.

5.1.2 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur l'avifaune

5.1.2.1 Généralités

Lors de la phase de construction, des engins vont circuler sur le site dans le but de créer les chemins d'accès, les aires de levage et les fondations, d'acheminer les éléments des éoliennes et de monter ces dernières. **Pendant les travaux, trois types d'impacts sont susceptibles d'affecter l'avifaune présente sur le site : la mortalité, le dérangement et la perte d'habitat**.

Mortalité

En phase chantier, la mortalité d'individus peut être induite par le défrichement, le déboisement, le décapage et le terrassement. Du fait de leurs possibilités de déplacement, les oiseaux sont peu vulnérables **hors période de reproduction**. En effet, les risques de mortalité existent principalement lors de la phase de couvaison et de nourrissage des oisillons, les œufs et les juvéniles étant alors vulnérables. La coupe d'une haie ou d'un boisement, par exemple, a des conséquences d'autant plus impactantes si celle-ci a lieu pendant la période de nidification puisqu'elle est **susceptible d'entraîner la démolition des nids et donc de la nichée et/ou de la couvée**. Cet impact sera ainsi significatif s'il a lieu en période de reproduction et négligeable si ces périodes sont évitées.

Dérangement

La **présence humaine et des engins de chantier, ainsi que le bruit occasionné par certains travaux** (VRD, génie civil, génie électrique) vont induire un **dérangement de l'avifaune présente sur le site et à proximité immédiate**. Le niveau de dérangement effectif sur l'avifaune dépend de la phase du cycle biologique pendant laquelle ces travaux seront réalisés.

La **sensibilité des oiseaux face au dérangement est plus importante lors de la période de reproduction** car l'envol répété des oiseaux effrayés peut compromettre le bon déroulement de l'incubation des œufs et l'élevage des jeunes. De même, les oiseaux constamment importunés peuvent tout simplement abandonner la reproduction. Toutes les espèces sont susceptibles d'être affectées, néanmoins les rapaces sont d'autant plus sensibles au dérangement pendant cette période.

Perte d'habitat

Les travaux d'aménagements des pistes ainsi que la création des plateformes de stockage et de levage peuvent occasionner une **perte d'habitat par destruction directe**. La coupe d'une haie ou d'un boisement, par exemple, a des conséquences d'autant plus impactantes si celle-ci a lieu pendant la période de nidification puisqu'elle est **susceptible d'entrainer la démolition des nids et donc de la nichée et/ou de la couvée**. La disparition d'une entité écologique peut également avoir des conséquences à plus long terme, notamment pour les oiseaux spécialisés et donc très liés à leur habitat. Le **niveau d'impact varie selon la présence d'habitats de substitution** et de ressources trophiques disponibles dans l'entourage du site.

Pour finir, la **méfiance instinctive de l'avifaune** vis-à-vis de la présence humaine et des engins peut engendrer une **perte d'habitat indirecte**. Ces bouleversements sont **temporaires** et leurs impacts sont réduits si les travaux à forte nuisance (bruit et circulation d'engins) débutent hors de la période de reproduction des oiseaux.

5.1.2.2 Localisation du projet des Grands Aiguillons 2 et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien des Grands Aiguillons 2 par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel de l'avifaune.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune



Projet
- Eolienne
- Zone de survol
- Aménagement permanent
- Aménagement temporaire
- Raccordement électrique

Niveau d'enjeu lié à l'habitat
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 59 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune

5.1.2.3 Cas du projet éolien des Grands Aiguillons 2

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.2.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes,
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de défrichement, de terrassement, de génie civil (fondations), du creusement des tranchées.

Nous étudierons donc les effets de ces travaux sur le dérangement des oiseaux et sur la perte d'habitat pour en déduire les impacts par phase biologique.

Les espèces citées comme « à enjeu », sont celles dont l'enjeu a été évalué comme modéré, fort ou très fort lors de l'état actuel. Une attention particulière leur est portée lors de l'analyse des impacts.

Mortalité

- *Hivernants et migrateurs*

Les capacités de déplacement de l'avifaune et l'effarouchement occasionné par la présence humaine et les engins de **chantier exclut un risque de mortalité pour les oiseaux hivernants et migrateurs en halte**. Les **oiseaux en migration active** ne seront également **pas affectés**.

- *Nicheurs*

Les espèces concernées par un risque de mortalité lors de la phase de construction sont les espèces qui nichent dans et aux abords des habitats qui seront, décapés. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeux se reproduisant dans les cultures (Œdicnème criard, Cisticole des joncs, Alouette lulu) ainsi que dans les petits bois et bosquets (Bruant jaune, Pie-Grièche écorcheur, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Tourterelle des bois) existant à proximité des zones de travaux sont susceptibles d'être détruites (destruction de nids localisé au sol, chocs avec les véhicules). Si les travaux les plus impactants (décapage du couvert végétal, excavation des fondations) se déroulent avant la période de reproduction (1er mars au 31 juillet), ces espèces seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et la mortalité sera alors nulle. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre début mars et fin juillet). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être détruites et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle.

Compte tenu de la **mobilité des oiseaux hivernants et migrateurs en halte** et de la disponibilité d'habitats de report et/ou substitution à proximité directe des zones de travaux et des chemins d'accès existants, **l'impact de la mortalité** sur ces derniers est jugé **nul**. Les oiseaux en **migration active** ne seront **pas affectés** par les travaux. **L'impact pour ceux-ci sera également nul**.

Si les travaux d'aménagement du site commencent au cœur de la période de reproduction (du 1er mars au 31 juillet), **l'impact brut,** dans ces conditions, est **jugé modéré pour les espèces patrimoniales à enjeu nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits (Œdicnème criard, Cisticole des joncs, Alouette lulu, Bruant jaune, Pie-Grièche écorcheur, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Tourterelle des bois). L'impact sera nul pour les espèces nichant hors des milieux altérés ou hors de l'aire d'étude immédiate (Bondrée apivore, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-martin, Milan noir, Cigogne noire, Pic épeichette, Pic noir).**

Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, les travaux les plus dérangeants du futur parc (terrassement, VRD et génie civil) auront lieu en dehors de la période de nidification (début mars à fin juillet- mesure MN-C3).

La mise en place de cette mesure permet de qualifier **l'impact résiduel comme faible et non significatif** sur l'ensemble des espèces patrimoniales à enjeu présentes sur le site.

Dérangement

- *Hivernants et migrateurs*

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Comme détaillé au 4.2.2, sur le projet des Grands Aiguillons 2, les travaux liés à l'installation des éoliennes auront tous lieu dans des parcelles agricoles (cultures). Le dérangement lié aux travaux aura avant tout pour conséquence l'évitement par les oiseaux hivernants et en halte migratoire des parcelles en cours d'aménagement et des parcelles proches.

En hiver, une grande partie des espèces qui composent le cortège avifaunistique du site sont de petite voire de moyenne envergures (passereaux, Columbiformes, etc.). Le dérangement occasionné lors de cette période sera globalement peu important. En effet, les espèces de petite taille sont plus tolérantes à l'approche humaine que ne peuvent l'être des espèces plus grandes (limicoles, rapaces)[16]. Aussi, à cette période, la plupart des oiseaux sédentaires de petite et moyenne envergures (Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse) exploitent un territoire plus étendu comparé à la période de reproduction. Leur attachement à des territoires est moins clairement établi. Ils sont plus mobiles qu'en période de reproduction. *A fortiori*, cet attachement à une zone d'hivernage est faible voire inexistant pour les nombreux oiseaux provenant du nord et de l'est de l'Europe qui grossissent les rangs des autochtones restés sur place. En ce qui concerne les limicoles qui hivernent dans l'AEI du projet des Grands Aiguillons 2

[16] Fernández-Juricic E., Jimenez M. D. & Lucas E. (2001). Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. Environmental Conservation 28 (3): 263-269)

Bötsch Y, Tablado Z, Jenni L. (2017) Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. Proc. R. Soc. B. 284: 20170846).

(Vanneau huppé et Pluvier doré) et qui sont susceptibles d'être plus farouches vis-à-vis du dérangement, ils auront la capacité de s'éloigner des zones perturbées. Ceci est d'autant plus envisageable que des habitats et des zones d'alimentation identiques (cultures) sont disponibles à portée immédiate des secteurs de travaux (aires d'étude immédiate et rapprochée). Ces espaces similaires pourront jouer le rôle d'habitat de report/substitution.

En ce qui concerne les migrateurs, les espèces susceptibles d'être importunées par les travaux seront celles qui font régulièrement halte dans les cultures (Pluvier doré, Vanneau huppé, Œdicnème criard, Alouette lulu, Pipit rousseline, etc..) ou dans les petits bois et bosquet (grives, Pinson des arbres, pouillots, etc.). Il est probable que ces espèces évitent les zones de travaux pour ne pas être perturbées lors de leur halte migratoire (repos et recherche de nourriture). Cependant, ces dernières pourront se poser et exploiter les nombreux habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tout dérangement. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés.

Rapaces et grands échassiers

En hiver, les rapaces et les grands échassiers les plus affectés par le dérangement occasionné seront ceux qui utilisent les parcelles concernées par les travaux comme aire d'alimentation et de repos : Buse variable, Faucon crécerelle, Héron cendré. Ces dérangements qui auront un effet uniquement les heures pendant lesquelles le chantier sera en activité, auront pour conséquence l'éloignement temporaire des oiseaux les plus farouches. Toutefois, le dérangement occasionné lors de cette période sera relativement faible puisqu'à l'instar des espèces de petite et moyenne tailles, ces espèces exploitent un territoire plus étendu à cette saison comparé à la période de reproduction. Ainsi, ceux-ci trouveront des habitats et des zones d'alimentation identiques (cultures, prairies) à portée immédiate des secteurs de travaux (aires d'étude immédiate et rapprochée) qui pourront jouer le rôle d'habitats de report/substitution.

Les migrateurs en halte, tels que le Milan royal, éviteront probablement les zones de travaux puisque la sélection des zones d'alimentation ou d'utilisation par une espèce est modifiée par le dérangement humain (Fernández *et al.* (2001)). Cependant, ceux-ci pourront se poser et exploiter les habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tout dérangement. Les oiseaux en migration directe (rapaces) ne seront pas affectés.

Compte tenu de la mobilité des **oiseaux hivernants et migrateurs** en halte et de la disponibilité d'habitats de report et/ou substitution à proximité directe des zones de travaux et des chemins d'accès, **l'impact du dérangement** sur ces derniers est jugé **faible**. Les oiseaux en **migration active** ne seront **pas affectés** par le dérangement généré par les travaux. **L'impact** pour ceux-ci sera **nul**.

- *Nicheurs*

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Pendant la période de reproduction, les oiseaux les plus farouches, régulièrement importunés par les allées et venues des engins et des ouvriers sont susceptibles d'abandonner la reproduction. Sur le site des Grands Aiguillons 2, les espèces susceptibles d'être dérangées seront, en premier lieu, les espèces qui nichent dans et aux abords des zones de travaux des six éoliennes, des chemins d'accès et du raccordement interne. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeux se reproduisant dans les cultures (Œdicnème criard, Cisticole des joncs, Alouette lulu) ainsi que dans les quelques petits bois et bosquets localisés à proximité des zones de travaux (Bruant jaune, Pie-Grièche écorcheur, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Tourterelle des bois) sont susceptibles d'être affectées par le dérangement. Il a été démontré que le nombre de territoires et la richesse spécifique sont réduits de manière significative au sein des milieux où un dérangement, même moindre était présent. Ce dernier peut affecter le soin parental, *via* un apport moins régulier de nourriture aux poussins[17] (Glądalski *et al.*, 2016). Si le début des perturbations (travaux les plus bruyants) a lieu avant le mois de mars, les espèces précitées seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et le dérangement sera alors moindre. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre début mars et fin juillet). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être avortées et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé modéré pour les espèces à enjeu nichant dans ou à proximité immédiate des milieux modifiés et/ou détruits. Celui-ci sera nul pour les espèces forestières (Pic épeichette et Pic noir) occupant les boisements localisés dans l'aire d'étude rapprochée qui conserveront leur quiétude lors des travaux.**

Rapaces et grands échassiers

En règle générale, les rapaces sont particulièrement sensibles aux dérangements occasionnés par la présence humaine à proximité de leurs sites de reproduction. Une perturbation répétée peut compromettre la réussite de la reproduction. Sur un site en travaux, les rapaces les plus exposés au risque de dérangement lors de l'aménagement du site sont ceux dont les territoires de reproduction ont été identifiés à proximité des zones de travaux lors de l'état actuel (emplacement des éoliennes, chemins d'accès et raccordement interne).

Sur le site du projet des Grands Aiguillons 2, seul un site de reproduction d'un couple de Busard Saint-Martin a été identifié, à environ 1 600 mètres au nord de la zone de travaux de l'éolienne E1B. Celui-ci est suffisamment éloigné des zones de travaux pour ne pas subir les conséquences négatives du chantier.

[17] Glądalski, M., Bańbura, M., Kaliński, A. et al. Urban Ecosyst (2016) 19: 1325. https://doi.org/10.1007/s11252-016-0543-3

Le Busard cendré et le Busard des roseaux ont été peu observés pendant la période de reproduction (un à deux contacts ; aucun indice de reproduction) et n'apparaissent pas se reproduire à proximité directe des zones de travaux. Dans ces conditions, ces deux espèces ne seront pas dérangées par les travaux d'aménagement du site sur leurs sites de reproduction.

Les secteurs de reproduction de la Bondrée apivore et du Milan noir n'ont pas été identifiés, toutefois, les grands espaces boisés à l'est (Forêt de Bommier) et à l'ouest (forêt de Chœurs-Bommiers) ainsi que les ripisylves boisées de la rivière Théols et du ruisseau du Liennet leurs sont pleinement favorables. Les zones de travaux seront distantes au plus près d'environ 2,7 km de la forêt de Bommiers, d'environ 600 mètres de la forêt de Chœurs-Bommiers et d'environ 400 mètres des deux ripisylves précitées. Ainsi, la majorité des secteurs de reproduction favorables à ces deux espèces se trouve à distance des zones de travaux et ne devraient pas subir les désagréments du chantier.

Pour finir, la zone de reproduction de la Cigogne noire est localisée dans la forêt domaniale de Bommiers. Compte tenu de la distance qui existe entre cet habitat et la zone de travaux (environ 2,7 km), la zone de reproduction de l'unique couple de Cigogne noire de l'Indre conservera sa quiétude pendant la période des travaux.

Si les travaux d'aménagement du site commencent au cœur de la période de reproduction (1er mars au 31 juillet), **l'impact brut** du dérangement lié aux aménagements est jugé **modéré pour les espèces de petites et moyennes tailles à enjeux nichant dans ou à proximité immédiate des zones de travaux du projet** (Œdicnème criard, Cisticole des joncs, Alouette lulu, Bruant jaune, Pie-Grièche écorcheur, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Tourterelle des bois). L'impact brut est jugé **faible** pour l'ensemble des rapaces nicheurs (Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Milan noir, Bondrée apivore) et la Cigogne noire dont les zones de reproduction connues et favorables se trouvent à des distances suffisantes des zones de travaux. L'impact sera nul pour les espèces forestières (Pic épeichette et Pic noir) occupant les boisements localisés dans l'aire d'étude rapprochée.

Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, les travaux les plus dérangeants du futur parc (VRD et génie civil) se feront en dehors de la période de nidification (1er mars au 31 juillet - mesure MN-C3). Suite à la mise en place de cette mesure, **l'impact résiduel du dérangement est jugé faible et non significatif pour l'ensemble des espèces nicheuses** contactées sur le site.

Perte d'habitat

L'aménagement du site, des chemins d'accès et la mise en place du réseau électrique interne n'occasionnera aucun défrichement ni aucune coupe d'arbre. Seul le couvert végétal sera décapé au niveau des emprises du projet (cf. 4.2.2).

- *Hivernants et migrateurs*

Oiseaux de petite et moyenne tailles

En l'absence de défrichement et de coupe d'arbres, aucune espèce attachée aux haies, bosquets et boisements ne subira de perte d'habitat directe.

L'emprise des chemins d'accès et des plateformes dans les parcelles agricoles (toutes les éoliennes) est peu importante comparativement aux surfaces de même nature disponibles. Ainsi, les espèces hivernantes et migratrices qui utilisent les milieux ouverts subiront une faible perte d'habitat. Ceux-ci pourront continuer à exploiter les cultures qui persisteront dans le parc et à ses abords directs.

Rapaces et grands échassiers

A l'instar des espèces d'envergures plus modestes, la perte d'habitat générée par le décapage du sol ainsi que la mise en place des éoliennes, leurs plateformes et les chemins d'accès n'engendrera pas d'impact significatif sur les rapaces et les grands échassiers hivernants dans les aires d'étude qui pourront continuer à exploiter les cultures qui existent sur et à proximité de la zone d'implantation du parc.

Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact brut lié à la **perte d'habitat sur l'ensemble des oiseaux hivernants** sur le site ou y faisant **halte** lors des périodes de migration est jugé **faible**. Les espèces qui survolent le site en **migration active** ne seront pas affectées par la perte d'habitat. L'impact brut pour celles-ci sera **nul**.

- *Nicheurs*

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Les espèces qui sont susceptibles d'être impactées par la perte d'habitat seront principalement celles qui se reproduisent dans les habitats voués à être décapés. L'emprise au sol des chemins d'accès et des éoliennes privera les oiseaux inféodés aux espaces ouverts (Œdicnème criard, Cisticole des joncs, Alouette lulu) d'une portion relativement réduite de leur milieu de reproduction. Ainsi, cette perte d'habitat n'aura vraisemblablement que peu d'influence sur les densités de populations de ces espèces.

L'impact brut est jugé est faible pour les espèces patrimoniales à enjeux se reproduisant dans les cultures **(Œdicnème criard, Cisticole des joncs, Alouette lulu). L'impact brut est jugé nul** pour les autres espèces à enjeux ne nichant pas dans les habitats concernés par les travaux (**Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-Grièche écorcheur, Pic épeichette, Pic noir**).

Dès lors, **l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune** est jugé faible et **non significatif**.

Rapaces et grands échassiers

Les habitats de reproduction de la Cigogne noire et de l'ensemble des rapaces nicheurs contactés dans le cadre de l'état actuel ne seront pas affectés par les travaux (sites de reproduction éloignés ou en milieu arborés). Ainsi, lors de la phase travaux, aucune espèce de rapace ou de grand échassier ne devrait

subir de perte directe d'habitat de reproduction.

Compte tenu de la persistance dans les aires d'études de milieux ouverts exploitables, l'installation des éoliennes dans les cultures induira une perte d'habitat de chasse peu importante pour l'ensemble des oiseaux de proie qui sont susceptibles d'utiliser régulièrement à occasionnellement (selon les espèces) les zones ouvertes affectées par les travaux. La Cigogne noire qui s'alimente préférentiellement dans les milieux aquatiques et humides ne subira aucune perte d'habitat de chasse et d'alimentation.

Nul
Très faible
Faible
Modéré
Fort
Très fort
Caractéristiques des effets : Temporaire, moyen terme, long terme ou permanent / Réversible ou irréversible / Importance : nulle, très faible, faible, modérée, forte

L'impact lié à la **perte d'habitat** (perte de supports d'aire, reposoirs ou perte de territoire de chasse) est estimé **nul pour la Cigogne noire** et **faible pour l'ensemble des rapaces patrimoniaux** fréquentant le site du projet du parc éolien des Grands Aiguillons 2.

Dès lors, **l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune** est jugé faible et **non significatif**.

Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau ci-dessous sont celles considérées comme patrimoniales et/ou pouvant être sensibles vis-à-vis de la phase de construction d'un projet éolien sur le site étudié.

Les autres espèces inventoriées lors de l'étude, et n'apparaissant pas dans le tableau, sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou faible.

De manière générale, si l'on considère l'ensemble de l'avifaune, **les impacts résiduels attendus lors de la construction du parc sur l'avifaune sont temporaires et faibles dès lors que tous les travaux (décapage, VRD et génie civil) débutent en dehors de la période de nidification (1er mars au 31 juillet – mesure MN-C3) et que le décapage du sol est réalisé en dehors de cette période.**

Les effets attendus pendant la phase de construction sont faibles et ne sont pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur les populations locales d'oiseaux patrimoniaux observés sur le site.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	LR Europe	LR France			LR Centre	Déterminant ZNIEFF	Évaluation des enjeux*			Période potentielle de présence de l'espèce	Évaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de compensation envisagée	Mesure de suivi envisagée
					R	H	M	R		R	H	M		Mortalité	Dérangement	Perte d'habitat		Mortalité	Dérangement	Perte d'habitat		
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	-	LC	LC	-	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Nul	Faible	Faible	**MN-C3 :** Début des travaux hors de la période de reproduction	Non significatif	Non significatif	Non significatif	/	/
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	-	NA	VU	Zone de nidification (hors cultures)	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	EN	Zone de nidification et d'hivernage (dortoirs seulement)	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	NA	NA	NT	Zone de nidification (hors cultures)	Fort	Modéré	Modéré	Toute l'année	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	-	NA	VU	Zone de nidification	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	VU	VU	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	NA	NA	LC	Zone de nidification (cultures comprises)	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	LC	-	-	-	-	Modéré	Modéré	Hiver et migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	VU	Zone de nidification (cultures comprises)	-	Modéré	Modéré	Hiver	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	EN	NA	VU	CR	Zone de nidification	Très fort	-	Fort	Reproduction et migrations	Nul	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	LC	-	Modéré	-	-	Reproduction	Modéré	Modéré	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	-	DD	NA	-	Zone d'hivernage (dortoirs seulement)	-	-	Modéré	Migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	CR	NT	NA	-	Zone d'hivernage	-	-	Fort	Migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Passériformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	LC	NA	-	LC	Zone de nidification et d'hivernage	Modéré	-	Modéré	Toute l'année	Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Modéré	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	VU	-	-	NA	Zone de nidification et d'hivernage	Modéré	-	-	Reproduction	Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NA	NA	LC	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Modéré	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Modéré	Modéré	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	LC	-	Modéré	-	-	Reproduction	Modéré	Modéré	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*	Annexe I	LC	LC	-	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Pélécaniformes	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	Annexe I	LC	LC	NA	-	NT	Zone de nidification	-	-	Modéré	Migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	NT	LC	-	-	Zone de nidification	-	Modéré	Modéré	Hiver et migrations	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Piciformes	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	VU	-	-	NT	-	Modéré	Très faible	-	Toute l'année	Nul	Nul	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	-	-	LC	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Nul	Nul	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : en danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 64 : Évaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.1.3 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur les chiroptères

5.1.3.1 Généralités

Lors de la phase de construction du projet, des effets indésirables potentiels peuvent survenir et impacter les populations de chauves-souris locales ou de passage sur le site. Ils sont de trois ordres :

- **la perte d'habitat** (destruction ou modification du domaine vital - gîtes, terrains de chasse, corridors de déplacement),
- **le dérangement** lié aux travaux,
- **la mortalité** des individus en gîte arboricole lors du défrichement.

Perte d'habitat

Le défrichement, la coupe d'arbres ou de haies, le décapage de prairies ou de zones humides pour l'aménagement du projet peuvent entraîner une **perte, une diminution ou une altération des territoires de chasse, des corridors de déplacement et/ou des gîtes** (transits, mise-bas et hibernation). Par exemple, l'implantation d'éoliennes au sein de boisements peut occasionner la destruction de gîtes arboricoles et/ou de territoires de chasse d'espèces de milieu fermé (espèces du genre *Myotis*).



La modification de certains habitats peut également conduire à une diminution de la présence d'insectes à ces endroits et donc à une réduction de l'activité de chasse des chauves-souris. La **perte brute d'un habitat favorable aux proies** peut engendrer une diminution de la biomasse disponible pour la chasse. Par effet induit, l'augmentation de la compétition inter et intra spécifique représente un impact indirect pour les populations locales.

La perte d'habitat est *a fortiori* **définitive ou à long terme** (durée d'exploitation du parc soit environ 20 ans). En fonction des conditions territoriales et des fonctionnalités des milieux dégradés, les **chiroptères sauront retrouver ou non des habitats de report à proximité**.

Dérangement - Perturbation

Contrairement à la perte d'habitat, considérée comme définitive/long terme par destruction du milieu, le dérangement s'applique principalement à la **période de travaux**, c'est-à-dire **temporaire**. De plus, la notion de dérangement n'inclut pas de destruction du milieu. Ce type de perturbation ne concerne pas les espèces cavernicoles, sauf en cas de présence de cavités sur le site d'implantation.

Ainsi, le dérangement concerne surtout les **espèces arboricoles** et, plus rarement, les espèces anthropophiles en cas de présence de ruines par exemple (cas rare). Certains travaux (défrichement, VRD, génie civil, génie électrique) sont généralement **source de bruits et/ou de vibrations liés aux passages des engins** ou encore à une présence humaine accrue. En fonction de la période au cours de laquelle les travaux auront lieu, ils n'auront pas les mêmes conséquences. Par exemple, **la gestation, la mise-bas et l'élevage des jeunes (d'avril à juillet)** est une période durant laquelle **les chiroptères sont particulièrement affectés par les dérangements**. En effet, les femelles gestantes et les jeunes sont extrêmement sensibles à cette période car les dérangements peuvent causer des avortements ou l'abandon de la colonie par les mères, et par conséquent la mort du petit.

Du stress peut apparaître chez les individus gîtant dans ou à proximité du chantier. **Ces dérangements restent généralement limités puisqu'ils ont lieu durant la journée** et n'interviennent pas pendant les heures d'activités des chauves-souris.

Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

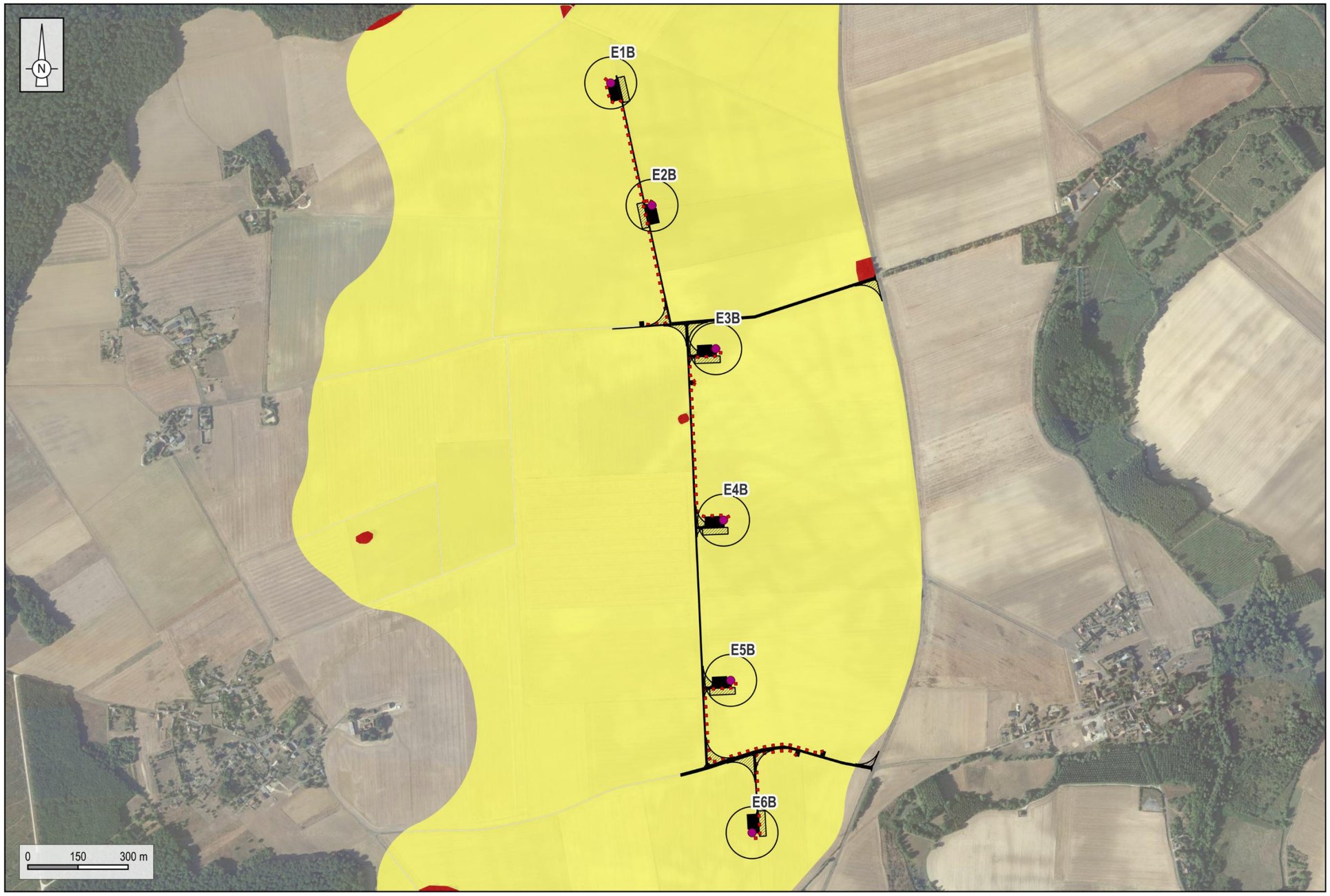
Les **coupes d'arbres à cavités** occupées par des chauves-souris au moment du défrichement peuvent entrainer **leur mort** (choc du tronc touchant le sol, tronçonnage, dérangement en hibernation, etc.). Des mesures peuvent être prises pour limiter ces risques.

5.1.3.2 Localisation du projet des Grands Aiguillons 2 et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien des Grands Aiguillons 2 par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel chiroptères.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères



Projet
- Eolienne
- Zone de survol
- Aménagement permanant
- Aménagement temporaire
- Raccordement électrique

Niveau d'enjeu lié à l'habitat
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte: Orthophotographie

Carte 60 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères

5.1.3.3 Cas du projet éolien des Grands Aiguillons 2

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.2.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes,
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de défrichement, de terrassement, de génie civil (fondations), du creusement des tranchées.

Nous étudierons donc les effets de ces travaux sur la perte d'habitats des chiroptères, sur le dérangement et sur le risque de mortalité par abattage de gîtes arboricoles pour en déduire les impacts.

Perte d'habitat

Comme détaillé au chapitre 4.2.2, (description générale des aménagements et travaux), les aménagements (pistes, plateformes, fondations, raccordements) sont majoritairement situés au sein de cultures peu favorables pour les chiroptères.

Une fois les conclusions sur l'état actuel rendues, l'implantation des éoliennes avait été étudiée de façon à éviter au maximum les secteurs à enjeux chiroptérologiques identifiés. Les haies, lisières, boisements d'intérêt ont ainsi tous été évités.

Ainsi, la **perte d'habitat** pour les chiroptères liée aux travaux entraînera un **impact brut très faible et un impact résiduel très faible et non significatif**.

Localisation	Temporaire/ Permanant	Superficie (en m²)	Type d'habitats décapés	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Niveau de dégradation par les travaux	Impact brut	Mesures envisagées	Impact résiduel
				Gîte arboricole	*Transit ou chasse*				
Piste d'accès et éolienne E1B	Permanant	5 543	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible	/	Faible
	Temporaire	3 541	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Piste d'accès et éolienne E2B	Permanant	1 731	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
	Temporaire	1 708	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Poste de livraison 1	Permanant	218	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
Raccordement E1B et E2B	Temporaire	483	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Piste d'accès et éolienne E3B	Permanant	2 104	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
	Temporaire	4 072	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Poste de livraison 2	Permanant	218	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
Raccordement E3B et E4B	Temporaire	363	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Piste d'accès et éolienne E4B	Permanant	2 100	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
	Temporaire	2 357	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Piste d'accès et éolienne E5B	Permanant	2 100	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
	Temporaire	3 992	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Poste de livraison 3	Permanant	218	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
Raccordement E5B	Temporaire	350	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Piste d'accès et éolienne E6B	Permanant	2 866	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
	Temporaire	3 760	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible
Poste de livraison 4	Permanant	218	Cultures	Nul	Faible	Très fort	Faible		Faible
Raccordement E6B	Temporaire	209	Cultures	Nul	Faible	Fort	Très faible		Très faible

Tableau 65 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal

Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

Dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2, aucun arbre ne sera abattu.

L'impact brut lié au risque de **mortalité directe sur les populations de chiroptères arboricoles** présentes sur le site est jugé **très faible**. L**'impact résiduel est ainsi très faible et non significatif**.

Dérangement

Aucun gîte de mise-bas n'a été répertorié au sein de la zone d'implantation. Néanmoins, plusieurs gîtes et quelques bâtiments ont été jugés potentiellement favorables au sein de l'aire d'étude rapprochée à des distances de 500 mètres à 2 kilomètres de la ZIP. Au vu des distances des gîtes potentiels et de la période des travaux en journée, ces potentielles colonies seront **peu impactées** par le bruit des travaux.

Ainsi l'impact brut est jugé faible. L**'impact résiduel** lié au **dérangement sur les populations de chiroptères** présentes sur le site est jugé **faible et non significatif.**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Utilisation des habitats		Niveau d'activité sur site	Évaluation des enjeux	Évaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement, de réduction ou d'accompagnement envisagée	Évaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Habitat de chasse	**Gîte** (Mars à Novembre) **(Hiver = Cavernicole)**			Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat	Dérangement Mortalité	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	**Annexe II** Annexe IV	VU	LC	NT	Forestier	Arboricole	Modéré	**Fort**	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Grand Murin	*Myotis myotis*	**Annexe II** Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	**Annexe II** Annexe IV	NT	NT	NT	Forestier	Anthropophile	Très faible	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	Annexe IV	DD	DD	NA	Aérien	Arboricole	Faible	Modéré	Faible	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Annexe IV	LC	LC	NT	Forestier	Arboricole	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	**Annexe II** Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Annexe IV	DD	LC	DD	Forestier	Arboricole	Faible	Très faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	**Annexe II** Annexe IV	VU	NT	DD	Forestier	Arboricole	Faible	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Annexe IV	LC	LC	DD	Forestier	Arboricole	Faible	Très faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Annexe IV	LC	LC	NT	Forestier & Milieu aquatique	Arboricole	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Ubiquiste	Faible	Très faible	Faible	Faible	Nul	/	Non significatif	Non significatif	/
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Annexe IV	LC	NT	NT	Aérien	Arboricole	Modéré	**Fort**	Faible	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Annexe IV	LC	NT	NT	Aérien	Arboricole	Fort	**Fort**	Faible	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Annexe IV	LC	LC	LC	Forestier	Anthropophile	Modéré	Faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Annexe IV	LC	LC	DD	Forestier	Ubiquiste	Faible	Très faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	**Annexe II** Annexe IV	NT	LC	NT	Forestier	Anthropophile	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Annexe IV	LC	LC	LC	Lisière	Ubiquiste	Très fort	**Fort**	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Annexe IV	LC	LC	LC	Lisière	Ubiquiste	Fort	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Annexe IV	LC	NT	NT	Lisière	Arboricole	Faible	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Annexe IV	LC	LC	DD	Lisière	Arboricole	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	Annexe IV	LC	LC	DD	Lisière	Ubiquiste	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Annexe IV	LC	LC	LC	Lisière	Ubiquiste	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	

DD : Données insuffisantes / LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) / NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique d'extinction / NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

Tableau 66 : Évaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées

5.1.4 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la faune terrestre

5.1.4.1 Localisation du projet des Grands Aiguillons 2 et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien des Grands Aiguillons 2 par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel de la faune terrestre.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Google Satellite

Carte 61 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre

5.1.4.2 Impacts du chantier sur les mammifères terrestres

Dérangement

Les mammifères terrestres seront susceptibles d'être perturbés la journée durant les travaux. Ces derniers constituent certes une perte directe d'habitat par effarouchement mais les milieux de substitution restent nombreux aux alentours. L'impact sera principalement occasionné par le bruit des engins et la présence humaine au cours de la journée. La plupart des mammifères terrestres ayant une activité principalement nocturne, le dérangement de ces espèces sera par conséquent limité.

L'impact des travaux sur les mammifères terrestres en termes de dérangement est qualifié de très faible et non significatif.

Perte d'habitat

La perte d'habitat durant la phase de travaux sera relativement réduite. En effet, les milieux occupés par la zone des travaux ne présentent pas d'enjeu particulier pour les mammifères. Plus largement, la plupart des espèces de mammifères peuvent s'adapter à des milieux variés et en ce sens, les milieux de substitution sont nombreux en bordure des zones de travaux.

L'impact des travaux sur les mammifères terrestres en termes de perte d'habitat est qualifié de **très faible et non significatif**.

5.1.4.3 Impacts du chantier sur les amphibiens

Généralités

Dans leur cycle, les amphibiens passent une partie de l'année en milieu terrestre, et notamment forestier. L'habitat utilisé est appelé "quartier d'été" ou "quartier d'hiver" selon la période. Lors de cette phase, ils occupent alors toutes sortes d'anfractuosités et de caches (souches, troncs en décomposition, trous dans le sol, etc.). Ainsi, un défrichement peut provoquer une mortalité directe d'individus. Par ailleurs, l'impact est important en cas de destruction ou d'assèchement des zones de reproduction. Enfin, avec les passages des engins de chantier, il existe des risques d'écrasements des adultes en transit (printemps et automne), ainsi que des larves dans les ornières.

Cas du projet éolien des Grands Aiguillons 2

- *Zones de transit et de repos (phase terrestre)*

Concernant les **risques d'écrasement liés à la circulation des engins**, la configuration des habitats du site entraîne des potentialités d'impacts. En effet, l'imbrication de secteurs boisés (habitat favorable à l'hivernage des amphibiens), implique probablement des déplacements à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate. Ainsi, le risque de mortalité réside principalement dans les phases de transits entre les habitats favorables utilisés en phase terrestre (repos) et aquatique (reproduction). Cependant, le caractère nocturne de ces transits et des mœurs des amphibiens en général, et l'activité diurne des travaux, réduit ces risques. De plus, l'aspect temporaire des travaux limite l'impact dans la durée. Afin de prévenir les risques d'enfouissement ou d'écrasement des adultes, immatures, larves et œufs d'amphibiens, la **mesure MN-C5** est prévue. Cette dernière consistera en la mise en place de filets de protection empêchant les amphibiens de coloniser les secteurs de fouilles des fondations durant la nuit. Notons que si cette mesure est spécifique aux amphibiens, elle servira également plus largement à toute la faune terrestre.

De plus, la mesure de suivi écologique de chantier (**mesure MN-C2**) permettra un contrôle de l'efficacité de la **mesure MN-C5**.

- *Zones de reproduction (phase aquatique)*

Une zone de reproduction avérée est présente dans l'aire d'étude immédiate. Cependant, aucune fondation d'éolienne ou plateforme n'a été prévue sur ce secteur et celle-ci et relativement éloignée du futur parc (3,6 km).

En conclusion, grâce aux mesures MN-C5 et MN-C2, l'impact de la construction sur les amphibiens est considéré comme très faible, temporaire et non significatif.

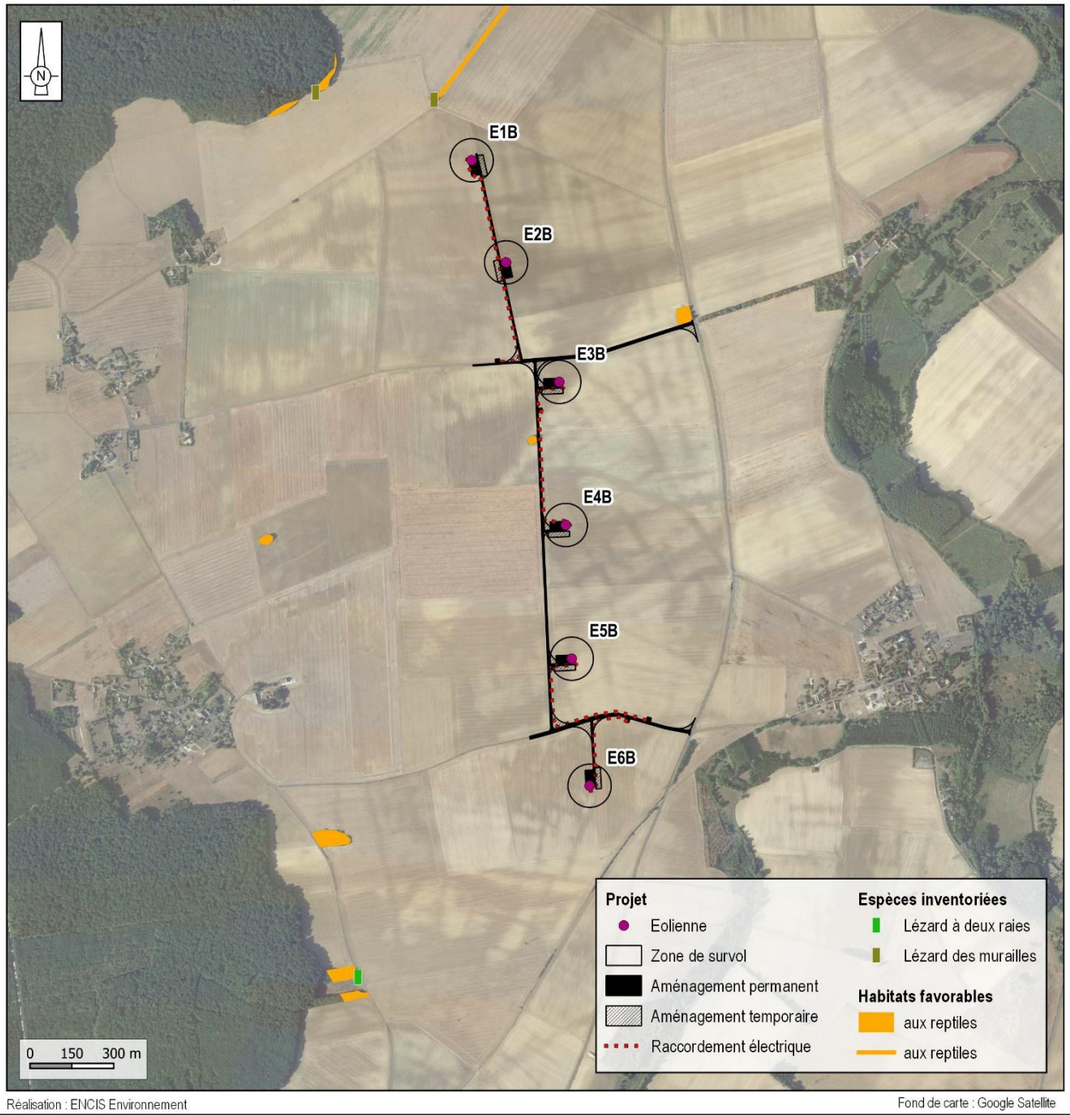
5.1.4.4 Impacts du chantier sur les reptiles

À l'instar des amphibiens, les reptiles passent l'hiver à l'abri du gel et des prédateurs dans les anfractuosités ou les trous du sol. Un arasement peut donc provoquer une **mortalité directe**. Le risque reste faible et temporaire.

En ce qui concerne **la perte des habitats privilégiés par les reptiles** en période d'activité, sur la zone d'étude, les lisières forestières et les haies pour le Lézard des murailles et le Lézard à deux raies constituent les secteurs les plus favorables. Néanmoins ces habitats ne sont pas impactés par les aménagements et ne subiront aucune détérioration liée au projet éolien.

Au regard des milieux occupés par les infrastructures du projet l'impact brut des travaux sur les reptiles est qualifié de très faible et non significatif.

Localisation des aménagements prévus vis-à-vis des reptiles inventoriés à proximité



Carte 62 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis des reptiles inventoriés à proximité

5.1.4.5 Impacts du chantier sur l'entomofaune

La plupart des insectes passent la phase hivernale en diapause (équivalent de l'hibernation) et souvent sous forme d'œuf, de larve ou de nymphe. Ils se trouvent généralement sous les écorces, dans les troncs morts, sous les pierres ou en milieu aquatique.

Durant la période de vol et d'activité, les odonates et lépidoptères restent proches des zones humides (mare) pour les premiers et prairiaux pour les seconds.

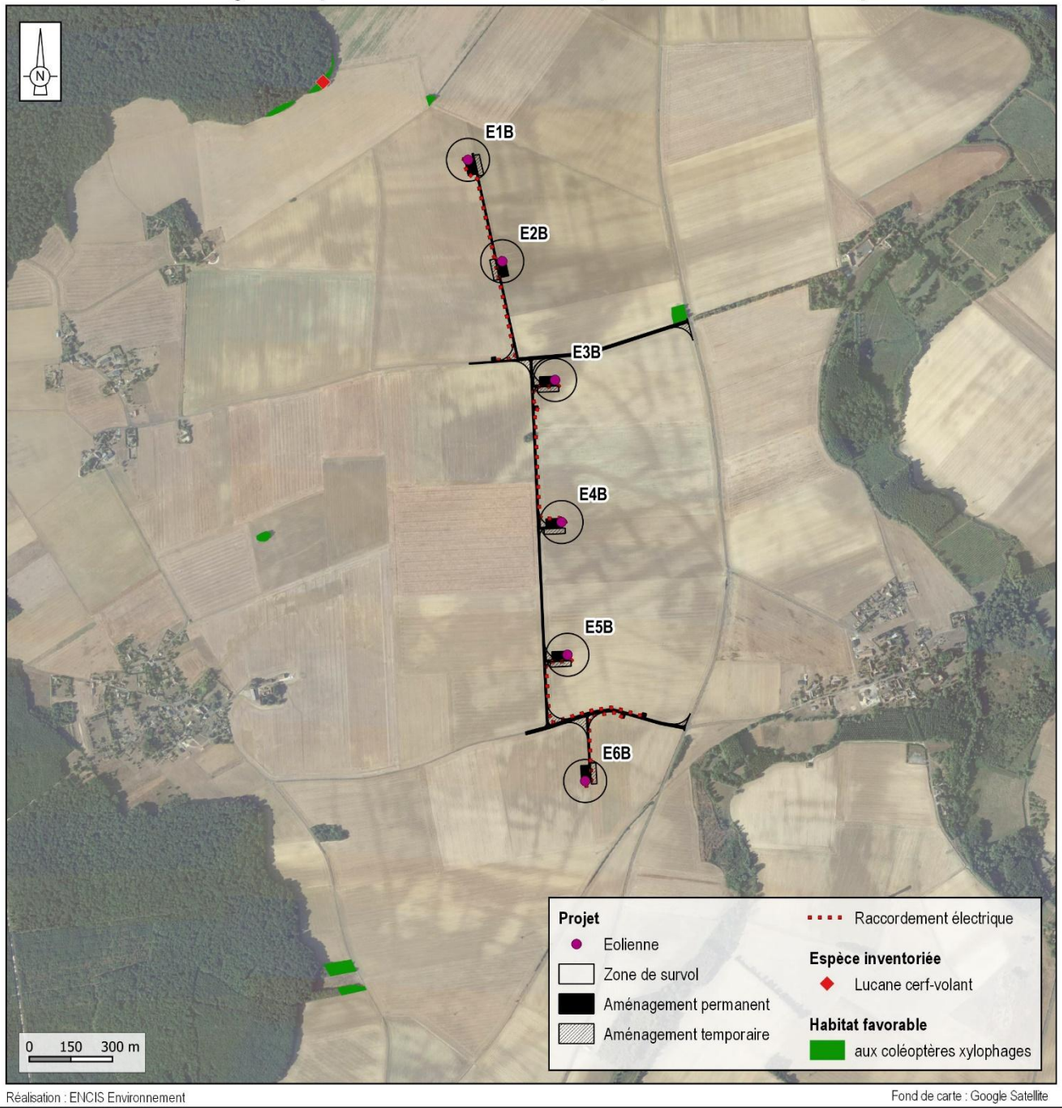
Le projet ne prévoit pas de détruire d'habitats favorables aux insectes d'intérêt patrimonial identifiés au cours des inventaires.

Par conséquent, l'impact brut de la construction sur les odonates et les lépidoptères rhopalocères est qualifié de très faible, temporaire et non significatif, et aucun impact résiduel n'est à prévoir.

Pour les insectes xylophages, aucun habitat favorable à ce groupe ne sera impacté par la construction du parc.

L'impact de la construction sur les coléoptères xylophages est qualifié de très faible, temporaire et non significatif.

Localisation des aménagements prévus vis-à-vis des insectes patrimoniaux inventoriés à proximité



Carte 63 : Localisation des aménagements vis-à-vis des espèces patrimoniales de l'entomofaune

5.1.5 Évaluation des impacts du raccordement électrique et des accès extra-site

5.1.5.1 Évaluation des impacts du raccordement électrique

Les installations liées au raccordement électrique au réseau public étant nécessaires à l'évacuation de l'électricité produite par les éoliennes, il est donc légitime de considérer que l'Autorisation Environnementale du projet éolien prenne en compte son impact.

Le raccordement d'un parc éolien est susceptible de générer des impacts durant les différentes phases du projet mais surtout, et essentiellement en phase de chantier. En effet, les impacts du raccordement en phase d'exploitation sont par défaut considérés comme nuls. Les impacts du raccordement traités ci-après concerneront donc la seule phase chantier.

Dans le cadre d'un projet éolien, le raccordement électrique, est interne au parc (liaison entre éoliennes et structures de livraison) et externe au parc (liaison entre la structure de livraison et le poste source électrique).

Raccordement interne

En phase chantier, pour l'ensemble des câbles de raccordement électrique du parc éolien, les lignes électriques nécessaires au transport de l'énergie des éoliennes vers le point de livraison au réseau seront entièrement mises en souterrain. C'est également le cas du réseau de communication par fibre optique et de mise à la terre.

Le déroulement des travaux nécessaires aux opérations d'enfouissement des réseaux pourra se faire en deux temps :

- Ouverture de tranchée :

Réalisée à l'aide d'une trancheuse, elle est creusée, sur environ 1 m de profondeur et 50 cm de largeur, en bordure de la bande roulante dans l'emprise de la piste.

- Fermeture de tranchée :

Une fois le câble déroulé dans la tranchée celle-ci est rebouchée et compactée et le bas-côté est remis en état. Du sable peut être ajouté dans la tranchée afin de protéger les câbles enterrés. Dans tous les cas, l'intégralité des matériaux extraits est régalée sur place afin d'éviter leur évacuation.

S'agissant du raccordement électrique interne au parc (estimé à 1 882 m²), les matériaux extraits au niveau de la surface impactée comprise dans la bordure terrassée des pistes seront immédiatement remis en place pour reboucher la tranchée. Ainsi, les impacts des travaux de raccordement électrique interne sont évalués avec le reste des effets du chantier liés aux accès, déjà traités dans le cadre des chapitres précédents.

En conclusion, dès lors que le raccordement interne suit les accès déjà prévus, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

Raccordement externe

Contrairement aux liaisons internes au parc, le raccordement externe, n'est pas sous la maîtrise d'ouvrage du porteur de projet, mais du gestionnaire de réseau électrique (ENEDIS). C'est par conséquent ce dernier qui est responsable du tracé du futur raccordement entre les structures de livraison du parc éolien et le poste source. Dans la mesure où la procédure de raccordement n'est lancée réglementairement qu'une fois l'Autorisation Environnementale accordée, le tracé du raccordement n'est pas déterminé à ce stade du projet et seules des hypothèses peuvent être avancées, privilégiant le passage sur le domaine public, à savoir l'enterrement des lignes électriques de préférence le long des voies routières. Dès lors, le tracé probable peut être étudié et si des axes routiers sont présents entre les structures de livraison du parc éolien et le poste source, les impacts potentiels sur les habitats naturels s'avèrent généralement faibles en raison du faible intérêt que représentent les chaussées routières sur le plan écologique. Pour le projet des Grands Aiguillons 1, les hypothèses de raccordement sont les suivantes d'après le site internet de Caparéseau :

- Villement, situé sur la commune de Saint-Aoustrille, à environ 3,8 km à vol d'oiseau ;
- Déols, situé sur la commune du même nom, à environ 17 km à vol d'oiseau

À l'instar du raccordement interne, dès lors que le raccordement externe suit les voies routières, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

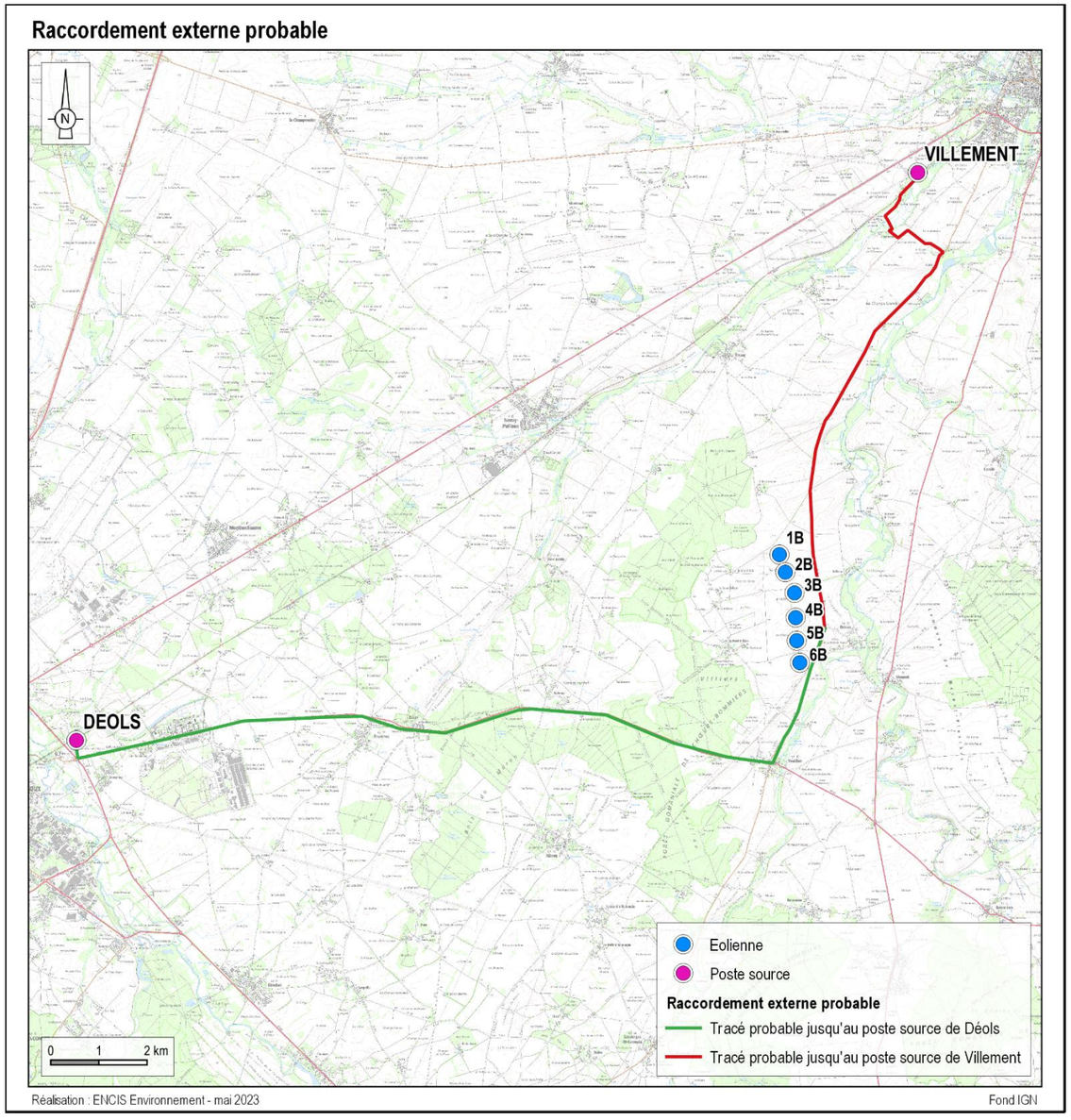
L'impact résiduel du raccordement du projet sur les habitats naturels et espèces inféodées semble ainsi limité, considérant le raccordement électrique réalisé en souterrain en bord de route ou de chemin selon les normes en vigueur, et considérant les mesures d'évitement et de réduction prises dès de la phase de conception du projet et en phase chantier :

- Utilisation optimale des accès existants : optimisation du tracé des pistes d'accès afin de limiter l'atteinte au secteur forestier et au maillage bocager local

- Adaptation de l'implantation des machines : Configuration aérée du parc et limitation du nombre d'éoliennes (limitant ainsi le nombre d'accès potentiels nécessaires à créer/aménager)

- Réutilisation préférentielle des terres excavées (limitant ainsi le risque d'apports exogènes).

L'impact du raccordement en phase chantier est jugé négligeable et non significatif.



Carte 64 : Tracé potentiel envisagé pour le raccordement externe au projet éolien des Grands Aiguillons 2

5.1.5.2 Évaluation des impacts des accès extra-site

La détermination du trajet emprunté par les convois exceptionnels demande une grande organisation. Une étude d'accès a été réalisée par Transports Europe Services. Elle est consultable en tome 5.2.1 de la demande d'autorisation environnementale. Plusieurs itinéraires sont d'ores et déjà envisageables.

L'acheminement des pales sur blade lifter est nécessaire sur les derniers kilomètres reconnus.

Cet itinéraire est communiqué à titre indicatif et pourra faire l'objet de modifications. Le transporteur des éoliennes pourra identifier un itinéraire différent, et moins impactant, dès lors qu'il aura réalisé une analyse plus fine du territoire.

À noter que certains aménagements seront nécessaires au passage des convois comprenant des arasements des îlots au niveau des giratoires, des déplacements ou retraits de panneaux et de poteaux, des élagages, des créations de Bypass et des créations de pistes d'accès et de plateformes de levage.

Il n'est pas attendu d'impact particulier en termes de destruction et consommation d'espaces naturels et donc de modification significative des milieux naturels.

À noter toutefois qu'après l'obtention de l'Autorisation Environnementale, le maître d'ouvrage du parc éolien se rapprochera des gestionnaires des routes, afin de définir précisément les incidences du projet sur les routes existantes. Ainsi, les demandes de permissions de voirie seront déposées avant le début des travaux. Toute intervention sur la route départementale, notamment en ce qui concerne l'accès ou le passage de câble, n'aura lieu qu'après obtention d'une permission de voirie. Afin de pouvoir déterminer l'éventuelle dégradation des routes, un état des lieux sera fait en présence des représentants du gestionnaire de la route, du maître d'ouvrage du parc éolien et d'un huissier. À cette occasion, un enregistrement vidéo sera réalisé. En cas de dommages constatés, le maître d'ouvrage s'engage à une remise en état des routes concernées.

L'impact résiduel de l'aménagement des voiries sur le milieu naturel semble limité, considérant les mesures d'évitement et de réduction prises dès de la phase de conception du projet et en phase chantier :

- Utilisation optimale des accès existants : optimisation du tracé des pistes d'accès afin de limiter l'atteinte au maillage bocager local ;
- Adaptation de l'implantation des machines : configuration aérée du parc et limitation du nombre d'éoliennes (limitant ainsi le nombre d'accès potentiels nécessaires à créer/aménager).

Dans le cadre du projet éolien, il a été préalablement démontré que les voiries sont constituées ainsi majoritairement des voies existantes ne nécessitant pas ou que très peu d'opérations de restauration ou amélioration. Les créations sont limitées autant que possible, afin de réutiliser au maximum le réseau existant. L'aménagement des voiries ne modifiera pas fondamentalement le caractère forestier et bocager et de manière générale les caractéristiques écologiques du site et ses alentours.

L'impact des accès extra-site est jugé négligeable.

5.2 Évaluation des impacts de la phase d'exploitation du parc éolien

5.2.1 Impacts positifs de l'éolien sur la biodiversité

Dans le cadre de la transition énergétique, l'énergie éolienne occupe une place importante. Dans un contexte de raréfaction des ressources fossiles et de vulnérabilité de l'énergie nucléaire, l'électricité produite par des éoliennes permet de se substituer à un autre mode de production impliquant des centrales thermiques (gaz, pétrole, charbon) ou des centrales nucléaires. Cela aura donc, à terme, de vraies conséquences positives sur la biodiversité par effet indirect :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- la réduction des émissions atmosphériques de polluants atmosphériques (NOx, SO_2, COV, particules en suspension, etc.),
- la limitation des effets liés aux pluies acides (relatifs aux émissions des centrales thermiques),
- la réduction de la production des déchets nucléaires,
- la préservation des milieux aquatiques en diminuant le réchauffement des cours d'eau lié au refroidissement des centrales, etc.

En effet, si l'on approfondit la seule question de la lutte contre le réchauffement climatique, le parc éolien des Grands Aiguillons 2 permet d'éviter l'émission de 4 967 tonnes de CO_2 par an (source : maître d'ouvrage/ENCIS Environnement).

D'après Natacha Massu et Guy Landmann (mars 2011), « Dans le futur, les pressions subies par les espèces augmenteront, le changement climatique entraînant plus de canicules, des sécheresses plus longues et plus intenses et des températures en hausse. Les milieux marins et aquatiques risquent d'être plus durement touchés, notamment les espèces les moins adaptées au déficit d'oxygène induit par l'augmentation des températures. Ces nouvelles contraintes amenées par le changement climatique s'ajouteront aux pressions anthropiques subies par les systèmes. Une baisse des capacités adaptatives (fitness) des espèces est donc prévisible : une surmortalité des individus, une baisse du taux de natalité, etc. sont attendues. (…) Quel que soit l'écosystème considéré, les résultats rassemblés montrent que les aires de répartition de nombreuses espèces ont déjà changé. Une remontée vers le Nord ou vers des altitudes plus hautes est déjà constatée chez différents taxons (insectes, végétaux, certaines espèces d'oiseaux, poissons, etc.). Certaines espèces exotiques, envahissantes ou non, sont remontées vers des latitudes plus hautes en bénéficiant de conditions climatiques moins contraignantes. Dans le futur, les espèces qui ne seront plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales induites par le changement climatique vont continuer de migrer vers le nord et en altitude. Pour les espèces à faible capacité migratoire, des extinctions en nombre sont prévues. »

L'impact indirect positif permanent sur la biodiversité lié à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, des polluants atmosphériques et de déchets nucléaires est modéré.

5.2.2 Évaluation des impacts de l'exploitation sur la flore et les habitats naturels

Une fois que les éoliennes seront en place, aucune modification notable de la flore locale ne sera à envisager. La venue de visiteurs sur le site éolien pourrait entraîner le piétinement de la végétation dans ses alentours engendrant un impact indirect. Or, les parcelles sur lesquelles se trouveront les aérogénérateurs sont privées et exploitées. Il est donc peu probable que le site subisse des détériorations durant la phase d'exploitation.

Les effets du parc éolien se limitent à la quantité d'espace qu'occupent ses éléments depuis la phase de construction (pieds des éoliennes, voie d'accès d'exploitation, plateformes et poste de livraison).

L'impact de l'exploitation des éoliennes sur la flore et les habitats naturels est très faible.

5.2.3 Évaluation des impacts de l'exploitation sur l'avifaune

Trois effets des parcs éoliens en fonctionnement sont généralement constatés sur l'avifaune, dans des proportions variables selon l'écologie des espèces, le territoire concerné et les caractéristiques du projet : la **perte d'habitat**, l'**effet barrière** et les **collisions**.

5.2.3.1 Généralités

Perte d'habitat liée à l'effarouchement par les éoliennes



La perte d'habitat par effarouchement résulte d'un **comportement d'éloignement des oiseaux autour des éoliennes** en mouvement. Selon les espèces, cet éloignement s'explique par une méfiance instinctive du mouvement des pales et de leur ombre portée. Ce **dérangement répété** peut conduire à une **perte durable d'habitat**. La perturbation peut avoir des conséquences faibles si le milieu concerné est commun et qu'il existe d'autres habitats similaires aux alentours. La perturbation peut cependant être importante, particulièrement lorsque les espèces sont inféodées à un habitat particulier et que cet habitat est rare dans le secteur du site d'implantation. L'habitat affecté peut aussi bien concerner une zone de reproduction qu'une zone d'alimentation, et ce pendant toutes les phases du cycle biologique des oiseaux (reproduction, migration, hivernage).

Certains oiseaux s'adaptent facilement en s'habituant progressivement aux éoliennes dans leur entourage, d'autres sont très farouches. Le degré de sensibilité varie selon les espèces et le stade phénologique concerné.

L'analyse des résultats de 127 études portant sur les impacts des éoliennes sur la biodiversité (Hötker *et al.*, 2006) illustre ces différences interspécifiques, intraspécifiques et phénologiques. L'étude indique notamment que les distances d'évitement sont moins importantes en période de reproduction qu'en dehors de cette dernière. Par exemple, il est mentionné une distance d'évitement de 113 mètres pour le Canard colvert en période de reproduction, contre 200 mètres hors période de reproduction (valeurs médianes). Cette distance d'évitement est de 300 mètres pour la Barge à queue noire en période de reproduction, ainsi que pour le Canard siffleur et la Bécassine des marais hors période de reproduction (valeurs médianes). D'autres espèces apparaissent moins sensibles à l'effarouchement, comme le Pipit farlouse et la Bergeronnette printanière (respectivement 0 et 50 mètres en période de reproduction, valeurs médianes) ou encore le Faucon crécerelle et le Héron cendré (respectivement 0 et 30 mètres hors période de reproduction, valeurs médianes). Le site internet du programme national « éolien-biodiversité » créé à l'initiative de l'ADEME[18], du MEEDDM[19], du SER-FEE[20] et de la LPO[21], évoque une **distance d'éloignement variant de quelques dizaines de mètres jusqu'à 400-500 mètres du mât de l'éolienne en fonctionnement**. Selon la même source, certains auteurs témoignent de distances maximales avoisinant 800 à 1 000 mètres.

L'accoutumance des oiseaux aux éoliennes est toujours discutée, les données étant parfois contradictoires pour une même espèce.

Hivernants et migrateurs

Peu de suivis post-implantation se sont penchés sur les réponses comportementales des groupes de passereaux hivernants ou en halte migratoire face à la présence d'éoliennes. La bibliographie est parfois contradictoire. En Vendée, malgré les difficultés à appréhender le rôle des aérogénérateurs, après l'implantation du parc de Bouin (Dulac, 2008), certaines espèces semblent toujours fréquenter le secteur sans évolution significative de la taille des groupes (Étourneau sansonnet, Alouette des champs, Pigeon ramier, etc.) ; alors que pour d'autres espèces, une diminution du nombre d'oiseaux par groupe a été constatée (Hirondelle rustique). De même, à Tarifa, Janss (2000) n'a pas montré de différence de densité des groupes hivernants de Pipit farlouse, de Linotte mélodieuse et de Chardonneret élégant.

Pour les espèces de petite et moyenne tailles, Hötker *et al.*, 2006, semblent confirmer un effet faible lié à la perte d'habitat, et indiquent une distance d'évitement nulle pour l'Alouette des champs, l'Étourneau sansonnet et la Corneille noire et de 100 mètres pour le Pigeon ramier (valeurs médianes, hors période de reproduction).

En revanche, en hiver, pour certaines espèces de moyenne taille, Pratz (2010) indique que les groupes semblent rester à l'écart par rapport aux éoliennes et ne traversent que très rarement les parcs denses ou en éventail (Pigeon ramier, Pluvier doré, Vanneau huppé ; parcs de Beauce).

Nicheurs

La bibliographie s'intéressant à la méfiance des oiseaux vis-à-vis des éoliennes semble montrer que **les nicheurs de petite et moyenne tailles sont moins gênés par la présence des éoliennes que les oiseaux migrateurs ou hivernants**. Plusieurs auteurs témoignent d'une accoutumance des individus locaux à la présence de ces nouvelles structures (Dulac, 2008 ; Albouy, 2005). Faggio *et. al.* (2003) indiquent une indifférence totale vis-à-vis des éoliennes pour les espèces locales ou nicheuses qui restent en permanence près du sol comme la Fauvette sarde et la Perdrix rouge.

La densité des oiseaux peut également être affectée. Les travaux de Pearce-Higgins *et al.*, (2009), concernant neuf parcs éoliens au Royaume-Uni, suggèrent que les densités d'oiseaux nicheurs peuvent être réduites de 15 à 53 % dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes (espèces les plus touchées : Buse variable, Busard Saint-Martin, Pluvier doré, Bécassine des marais, Courlis cendré et Traquet motteux).

[18] Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
[19] Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du développement Durable et de la Mer
[20] Syndicat des Énergies Renouvelables – France Energie Éolienne
[21] Ligue de Protection des Oiseaux

Espèces des milieux aquatiques

Les oiseaux d'eau peuvent s'avérer farouches vis-à-vis de la présence des éoliennes. Hors période de reproduction, selon Hötker *et al*., (2006), les anatidés (canards, oies, cygnes) se maintiennent parfois à distance des mâts. Cet éloignement a été estimé **entre 125 et 300 mètres vis-à-vis du mât (valeurs médianes)**. Il est à noter que l'importance des écarts types révèle la disparité des comportements intraspécifiques. Ces différences peuvent être liées à la configuration du site (nombre et hauteur des éoliennes, agencement, paysage), et à la capacité d'adaptation des oiseaux à la présence des éoliennes. À titre d'exemple, des études ont mis en évidence des signes d'accoutumance (diminution des distances d'évitement) pour le Canard colvert et la Foulque macroule, des signes de non-accoutumance (augmentation des distances d'évitement) pour le Courlis cendré, voire les deux types de comportement pour le Vanneau huppé (Hötker *et al*., 2006).

Une capacité d'accoutumance des oiseaux d'eau nicheurs à la présence des éoliennes dans leur environnement a également été documentée (Dulac, 2008), notamment chez le Canard colvert (Roux *et al*., 2013). Toutefois, les échassiers et les oiseaux aquatiques seraient plus sensibles à ces perturbations indirectes par perte ou modifications d'habitats que d'autres (Gaultier *et al.* 2019). Roux *et al*., (2013), ont ainsi constaté l'abandon total d'une héronnière située à proximité d'une éolienne et une forte diminution du nombre de couples installés dans une autre située à 250 mètres d'un parc éolien.

Enfin, certaines espèces semblent particulièrement sensibles, comme le Courlis cendré, dont la distance d'évitement en période de reproduction est évaluée à 800 mètres (Pearce-Higgins *et al*., 2009).

Compte tenu des résultats décrits précédemment, et notamment des variations intraspécifiques importantes, il est difficile de généraliser le phénomène d'accoutumance. Par ailleurs, il faut souligner que cette habituation se fait au prix d'un risque accru de collision avec les éoliennes (Gaultier *et al*., 2019).

Effet barrière et contournement

L'effet barrière correspond à des **réactions de contournement des éoliennes lors des vols** des oiseaux. Les parcs éoliens peuvent représenter une barrière **aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transit quotidien** entre les zones de repos et les zones de gagnage. L'effet barrière dépend de la sensibilité des espèces, de la configuration du parc éolien, de celle du site, et des conditions climatiques.

La **réaction d'évitement** a l'avantage de **réduire les risques de collision** pour les espèces sensibles lorsque les conditions de visibilité sont favorables. En revanche, elle pourrait générer une **dépense énergétique supplémentaire notable pour les migrateurs** lorsque le contournement prend des proportions importantes (effet cumulatif de plusieurs obstacles successifs) ou quand, pour diverses raisons (mauvaises conditions météorologiques, relief, etc.), la réaction est tardive à l'approche des éoliennes (mouvements de panique, demi-tours, éclatement des groupes, etc.).

Pour les oiseaux **nicheurs ou hivernants**, un parc formant une **barrière entre une zone de reproduction/de repos et une zone d'alimentation** peut conduire, selon la sensibilité des espèces, à une **augmentation du risque de collision voire une perte d'habitat** (abandon de la zone de reproduction ou de la zone de gagnage).

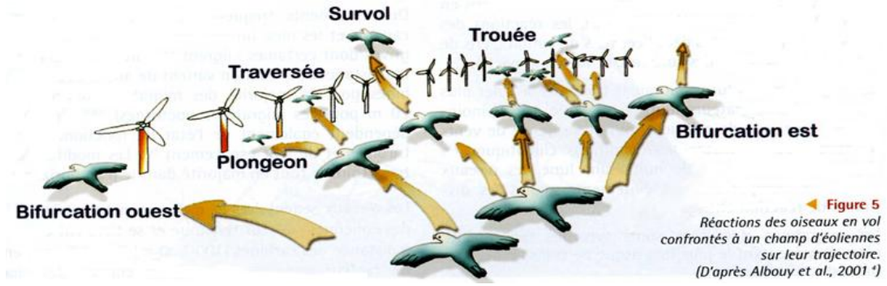


Figure 24 : Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al, 2001)

Les espèces qui sont **le plus susceptibles d'être affectées par l'effet barrière sont les espèces de grande taille**, qui se déplacent à des altitudes relativement élevées (notamment à hauteur de pales) et dont le rayon d'action est vaste. Les effets semblent être **plus importants pour les rapaces, les échassiers** (Héron cendré), les **canards et les columbidés** (Pigeon ramier). Toutefois, Hötker *et al*., (2006), indique un effet barrière chez les oies, les rapaces et les passereaux (hors Étourneau sansonnet et Corvidés). Par exemple, un effet barrière a ainsi été noté chez la Grue cendrée (cinq études), le Milan noir (quatre études), le Milan royal (trois études), le Busard des roseaux (quatre études), le Busard Saint- Martin (une étude), l'Oie cendrée (deux études), le Pinson des arbres (trois études) ou encore l'Hirondelle rustique (quatre études).

D'après le programme national « éolien-biodiversité » (LPO-ADEME-MEDDE-SER/FEE), les **anatidés (canards, oies, etc.) et les pigeons semblent assez sensibles à l'effet barrière, alors que les laridés (mouettes, sternes, goélands) et les passereaux le sont beaucoup moins**. Faggio *et al.* (2003) ont ainsi observé que seulement 22,5 % des oiseaux de petite envergure et 16,3 % des oiseaux de moyenne envergure avaient un comportement d'évitement face aux éoliennes (évitement par-dessus, par-dessous, ou sur le côté).

Les réactions des espèces sont difficilement généralisables, car il existe des espèces pour lesquelles certaines études ont montré un effet barrière, tandis que d'autres ont mis en évidence l'absence d'un tel effet (Buse variable, Héron cendré, etc., Hötker *et al.,* 2006).

Les réponses comportementales face à un parc éolien dépendent de l'espèce, des habitats présents au sein et autour du parc et surtout du nombre et de la disposition des éoliennes (espacements entre les éoliennes, hauteur, etc.). À titre d'exemple, sur le site de Bouin (Dulac, 2008), l'éloignement d'un peu plus de 200 mètres entre chaque éolienne, laissant un passage de plus de 100 mètres de libre (abstraction faite des espaces de survol des pales) semble provoquer une diminution du nombre de passages d'oiseaux au

niveau des éoliennes. Cependant, cette diminution ne concerne que certaines espèces (Tadorne de Belon, Canard colvert, Bergeronnette grise, Pipit farlouse, Faucon crécerelle) et d'autres ne semblent pas affectées, comme la Mouette rieuse et l'Étourneau sansonnet. Pour autre exemple, la distance d'évitement de la Buse variable est courte : environ 25 mètres hors période de reproduction (valeur médiane, Hötker *et al.,* 2006).

Albouy *et al.,* (2001), ont montré que toutes les espèces, quelle que soit leur taille, peuvent être « dérangées » par la présence des éoliennes (88 % des individus ont réagi en adaptant leur trajectoire). Également, les auteurs indiquent que **la distance d'anticipation dépend de la taille des migrateurs**. Ainsi, les **passereaux et les rapaces de petite taille réagissent généralement à 100-200 mètres en amont** du parc, tandis que les **grands rapaces et grands échassiers s'adaptent souvent au-delà de 500 mètres**. Marques *et al.*, (2020), ont montré un effet négatif des éoliennes pour les Milans noirs en migration, avec une diminution de la fréquentation des habitats dans un rayon d'environ 674 mètres autour des mâts (ce qui correspond à une surface de 143 hectares par éolienne). Le programme national « éolien-biodiversité » (LPO-ADEME-MEDDE-SER/FEE) signale que les Grues cendrées adoptent un comportement d'évitement du parc entre 300 et 1 000 mètres de distance.

L'orientation des alignements d'éoliennes a une influence sur les comportements des migrateurs qui abordent un parc éolien. Une **ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal provoque moins de modifications** de comportement **qu'une ligne perpendiculaire aux déplacements**. Par exemple, sur le plateau de Garrigue Haute (Albouy *et al.*, 2001), les cinq éoliennes du parc de Port-la-Nouvelle, implantées perpendiculairement à l'axe de migration, provoquent cinq fois plus de réactions de traversée que les dix éoliennes du parc de Sigean, implantées parallèlement à cet axe. En outre, les auteurs ont montré qu'un espace d'environ **200 mètres entre deux éoliennes semble suffisant** au passage des **passereaux et des rapaces de petite et moyenne envergures** (faucons, éperviers, milans, Bondrée apivore) mais **trop faible pour les oiseaux de plus grande envergure comme les cigognes ou le Circaète Jean-le-Blanc** (aucun de ces derniers n'a été observé utilisant cet espace). Également, Roux *et al.*, (2013) ont constaté que des éoliennes implantées parallèlement au couloir de migration ne semblaient pas faire barrière aux mouvements des migrateurs. La littérature recommande de **limiter l'emprise du parc sur l'axe de migration, dans l'idéal à moins de 1 000 mètres** (Soufflot *et al.*, LPO, 2010 ; Marx *et al.*, LPO, 2017). Lorsque cette préconisation ne peut être respectée, il est recommandé d'aménager des **trouées de taille suffisante pour laisser des échappatoires aux migrateurs**. Soufflot *et al.*, (2010) évaluent la **distance minimale d'une trouée à 1 000 mètres** (1 250 mètres dans l'idéal, sans distinction du sens d'implantation des éoliennes). Ces mêmes auteurs recommandent également **d'exclure les croisements de lignes d'éoliennes** (configuration en croix, en « Y » ou en « L »).

Selon Gaultier *et al.*, (2019), l'impact de l'effet barrière sur les oiseaux migrateurs est encore difficile à évaluer et nécessiterait des travaux de recherche spécifiques.

Risque de collision

La mortalité des oiseaux peut résulter de collisions avec les pales ou avec la tour de la nacelle. Les petits passereaux pourraient également subir des barotraumatismes et être projetés au sol par les turbulences créées par la rotation des pales (Gaultier *et al.*, 2019). Il faut également noter qu'un faible taux de mortalité peut générer des incidences écologiques notables, pour les espèces menacées et pour les espèces à maturité lente et à faible productivité annuelle (Gaultier *et al.*, 2019).

Les différentes espèces interagissent différemment face à un parc éolien. Les espèces plus sensibles à l'effarouchement (limicoles, anatidés, grues, aigles, etc.), plus méfiantes vis-à-vis des éoliennes en mouvement, sont par conséquent moins sensibles au risque de collision. Les **espèces moins farouches seront potentiellement plus sensibles à la mortalité par collision** avec les pales (milans, buses, Faucon crécerelle, busards, martinets, hirondelles, etc.).

Les **rapaces, les laridés et les passereaux migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision** avec les turbines (Souflot, 2010).

Certaines situations peuvent accroître les risques de collision avec les pales. Les principaux critères sont le **nombre d'éoliennes, leur taille, la configuration du parc** (cf. chapitre précédent sur l'effet barrière et le contournement)**, le contexte paysager, les hauteurs et types de vol des espèces, le comportement de chasse pour les rapaces et les phénomènes de regroupement pour les espèces en migration**, principalement pour les migrateurs nocturnes. De même, les **conditions météorologiques défavorables (brouillard, nuages bas, vent fort)**, constituent des situations à risque.

Certains rapaces, en particulier **les espèces à tendance charognarde** tels les milans, la Buse variable ou encore les busards peuvent être **attirées sur les parcelles cultivées lors des travaux agricoles** (notamment la fauche des prairies au printemps et les moissons en été) et par **l'ouverture des milieux** liée au défrichement.




Exemple de situation à risque : brouillard en hauteur masquant tout ou partie des pales.

©Encis Environnement

Pendant les **migrations,** les collisions semblent survenir **plus particulièrement la nuit**. En effet, les flux de migrateurs sont plus importants (http://www.migraction.net) et la visibilité des éoliennes est réduite. Les espèces qui peuvent migrer en grand nombre de façon nocturne, sont plus particulièrement vulnérables (Grue cendrée, grives, limicoles, etc.) bien qu'elles volent en général à des altitudes plus élevées, en moyenne 700 à 910 m (http://www.migraction.net). De jour, les migrateurs se déplacent en moyenne à des altitudes plus faibles que la nuit, soit 400 mètres en moyenne (Zucca, 2015). Aussi, les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont souvent capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, Albouy *et al.*, (2001), ont observé que **88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes**. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risque.

Il est possible de calculer un indice de sensibilité des espèces d'oiseaux vis-à-vis du risque de collision, en se basant sur les cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2020) et l'abondance des espèces (BirdLife International, 2017). **Un niveau de sensibilité de 0 à 4 a ainsi été attribué à chaque espèce européenne** (cf. tableau suivant). Suite à cette analyse, **trois rapaces ont été définis comme les plus sensibles (niveau 4). Il s'agit du Vautour fauve, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche**. **Quatorze espèces dont le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir, le Grand-duc d'Europe, le Balbuzard pêcheur, le Faucon pèlerin et le Faucon crécerelle atteignent le niveau de sensibilité 3.**

En France, les espèces les plus impactées sont les suivantes (Dürr, 2020) : Roitelet à triple-bandeau, Martinet noir, Faucon crécerelle, Alouette des champs, Buse variable, Mouette rieuse, Étourneau sansonnet, Rougegorge familier, etc.

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 17/06/2022)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Vautour fauve	*Gyps fulvus*	1 953	66 800	4
Milan royal	*Milvus milvus*	798	58 600	4
Pygargue à queue blanche	*Haliaeetus albicilla*	420	21 300	4
Goéland argenté	*Larus argentatus*	1126	1 494 000	3
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	673	1 012 000	3
Milan noir	*Milvus migrans*	170	190 200	3
Faucon crécerellette	*Falco naumanni*	133	68 500	3
Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	101	168 400	3
Busard cendré	*Circus pygargus*	74	146 700	3
Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	72	38 500	3
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	63	20 700	3
Aigle botté	*Hieraaetus pennatus*	46	52 200	3
Grand-duc d'Europe	*Bubo bubo*	42	48 800	3
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	41	43 700	3
Aigle royal	*Aquila chrysaetos*	27	21 600	3
Vautour percnoptère	*Neophron percnopterus*	21	7 700	3
Vautour moine	*Aegypius monachus*	5	4 800	3
Aigle impérial	*Aquila heliaca*	4	3 200	3
Aigle de Bonelli	*Aquila fasciata*	2	2 300	3
Gypaète barbu	*Gypaetus barbatus*	1	1 370	3
Buse variable	*Buteo buteo*	957	2 204 000	2
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	694	3 330 000	2
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	395	7 460 000	2
Goéland brun	*Larus fuscus*	309	854 000	2
Lagopède des saules	*Lagopus lagopus*	198	3 160 000	2
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	168	921 000	2
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	161	471 000	2
Goéland cendré	*Larus canus*	89	1 720 000	2
Goéland marin	*Larus marinus*	85	251 000	2
Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	81	985 000	2
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	77	283 300	2
Goéland pontique	*Larus cachinnans*	49	141 600	2
Héron cendré	*Ardea cinerea*	42	614 000	2
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	38	289 000	2
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	33	239 100	2
Grue cendrée	*Grus grus*	33	298 000	2
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	32	199 400	2
Effraie des clochers	*Tyto alba*	30	341 000	2
Martinet à ventre blanc	*Tachymarptis melba*	27	484 000	2
Sterne caugek	*Thalasseus sandvicensis*	26	227 900	2
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	17	84 400	2

Sterne naine	*Sternula albifrons*	15	89 000	2
Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	15	141 600	2
Aigle pomarin	*Clanga pomarina*	13	38 500	2
Martinet pâle	*Apus pallidus*	13	169 200	2
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*	12	119 700	2
Buse pattue	*Buteo lagopus*	11	116 400	2
Cigogne noire	*Ciconia nigra*	10	23 700	2
Cygne chanteur	*Cygnus cygnus*	10	58 100	2
Ganga cata	*Pterocles alchata*	4	10 400	2
Outarde barbue	*Otis tarda*	4	37 900	2
Cygne de Bewick	*Cygnus columbianus*	2	11 000	2
Pouillot à grands sourcils	*Phylloscopus inornatus*	2	25 000	2
Ganga unibande	*Pterocles orientalis*	2	29 500	2
Bernache cravant	*Branta bernicla*	1	3 300	2
Elanion blanc	*Elanus caeruleus*	1	3 700	2
Sirli de Dupont	*Chersophilus duponti*	1	4 900	2
Bernache du Canada	*Branta canadensis*	1	6 000	2
Pélican blanc	*Pelecanus onocrotalus*	1	10 500	2
Pluvier argenté	*Pluvialis squatarola*	1	15 000	2
Martinet noir	*Apus apus*	446	51 600 000	1
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	331	49 600 000	1
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	315	34 800 000	1
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	302	11 290 000	1
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	279	49 500 000	1
Cochevis de Thékla	*Galerida theklae*	187	4 590 000	1
Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	147	12 140 000	1
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	124	9 510 000	1
Alouette lulu	*Lullula arborea*	122	5 780 000	1
Perdrix grise	*Perdix perdix*	83	4 050 000	1
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	45	1 490 000	1
Fauvette passerinette	*Sylvia cantillans*	43	8 570 000	1
Pigeon colombin	*Columba oenas*	37	1 601 000	1
Oie cendrée	*Anser anser*	34	686 000	1
Foulque macroule	*Fulica atra*	33	2 495 000	1
Grand Corbeau	*Corvus corax*	29	1 771 000	1
Huîtrier pie	*Haematopus ostralegus*	28	638 000	1
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	28	4 170 000	1
Hibou moyen-duc	*Asio otus*	26	1 080 000	1
Pipit rousseline	*Anthus campestris*	22	2 629 000	1
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	21	913 000	1
Goéland leucophée	*Larus michahellis*	18	943 000	1
Eider à duvet	*Somateria mollissima*	18	1 746 000	1
Fauvette pitchou	*Sylvia undata*	18	2 126 000	1
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	16	2 349 000	1
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*	15	386 000	1
Grand Tétras	*Tetrao urogallus*	14	1 726 000	1
Courlis cendré	*Numenius arquata*	13	504 000	1
Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	11	1 472 000	1
Bernache nonnette	*Branta leucopsis*	9	443 000	1
Râle d'eau	*Rallus aquaticus*	9	503 000	1
Pouillot ibérique	*Phylloscopus ibericus*	9	1 230 000	1
Chouette hulotte	*Strix aluco*	9	1 474 000	1
Oie des moissons	*Anser fabalis*	8	278 000	1
Hirondelle de rochers	*Ptyonoprogne rupestris*	7	524 000	1
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	6	151 500	1
Canard chipeau	*Mareca strepera*	6	200 400	1
Coucou geai	*Clamator glandarius*	6	336 100	1
Mouette mélanocéphale	*Ichthyaetus melanocephalus*	6	446 000	1
Oie rieuse	*Anser albifrons*	6	569 000	1
Chevalier gambette	*Tringa totanus*	6	824 000	1
Canard siffleur	*Mareca penelope*	6	1 114 000	1
Butor étoilé	*Botaurus stellaris*	5	104 000	1
Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	5	132 700	1
Hibou des marais	*Asio flammeus*	5	222 700	1
Pie-grièche grise	*Lanius excubitor*	5	244 000	1
Fauvette à lunettes	*Sylvia conspicillata*	5	616 000	1
Faucon émerillon	*Falco columbarius*	4	83 600	1
Barge à queue noire	*Limosa limosa*	4	251 000	1
Fauvette orphée	*Sylvia hortensis*	4	358 000	1
Tournepierre à collier	*Arenaria interpres*	3	113 000	1
Crave à bec rouge	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	3	126 900	1
Canard souchet	*Spatula clypeata*	3	403 000	1
Fuligule milouin	*Aythya ferina*	3	483 000	1
Mouette pygmée	*Hydrocoloeus minutus*	2	68 900	1
Monticole de roche	*Monticola saxatilis*	2	371 900	1
Glaréole à collier	*Glareola pratincola*	1	22 700	1
Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	1	25 400	1
Goéland d'Audouin	*Ichthyaetus audouinii*	1	43 600	1
Bécasseau maubèche	*Calidris canutus*	1	45 000	1
Fuligule nyroca	*Aythya nyroca*	1	47 500	1
Grande Aigrette	*Ardea alba*	1	55 600	1
Gravelot à collier interrompu	*Anarhynchus alexandrinus*	1	56 300	1
Guignard d'Eurasie	*Charadrius morinellus*	1	61 200	1
Bécassine sourde	*Lymnocryptes minimus*	1	63 700	1
Nette rousse	*Netta rufina*	1	70 500	1
Faucon kobez	*Falco vespertinus*	1	93 700	1
Oie à bec court	*Anser brachyrhynchus*	1	131 000	1
Plongeon catmarin	*Gavia stellata*	1	135 100	1
Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*	1	146 100	1
Blongios nain	*Ixobrychus minutus*	1	174 100	1
Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	1	180 900	1
Harle huppé	*Mergus serrator*	1	190 100	1

Tableau 67 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS environnement (2022)

5.2.3.2 Évaluation des impacts sur l'avifaune du projet éolien des Grands Aiguillons 2

L'analyse des impacts porte sur les **espèces « à enjeu »** (à partir du niveau modéré). Les autres espèces inventoriées lors de l'étude sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Les espèces de petite et moyenne tailles sont traitées conjointement tandis que les rapaces et les grands échassiers sont décrits espèce par espèce en raison de leur sensibilité face à l'éolien.

Oiseaux de petite et moyenne tailles

- *Perte d'habitat*

Nicheurs

La tolérance des espèces nicheuses de petite taille et moyenne taille (passereaux, columbidés, etc.) vis-à-vis des éoliennes a été démontrée plus haut. Ainsi, dans la mesure où leurs habitats de vie et de reproduction sont maintenus sur le site ou impactés de manière minime (cultures, haies, bosquets), ces espèces seront vraisemblablement capables de s'accoutumer à la présence des nouvelles structures. Il est par conséquent vraisemblable que les espèces patrimoniales telles la Cisticole des joncs, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, la Pie-Grièche écorcheur, la Linotte mélodieuse, le Chardonneret élégant, et la Tourterelle des bois se maintiendront à proximité des éoliennes.

L'impact attendu de la **perte d'habitat sur les populations de passereaux patrimoniaux nicheurs tels que la Cisticole des joncs, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, la Pie-Grièche écorcheur, la Linotte mélodieuse, le Chardonneret élégant, et la Tourterelle des bois** est jugé **faible**. Cet **impact est jugé nul** pour les **espèces à faible rayon d'action** se reproduisant à distance vis-à-vis du parc telles que le **Pic épeichette et le Pic noir.** Cet impact n'est **pas de nature à affecter de manière significative les populations nicheuses** locales.

Hivernants

Une grande partie des espèces qui composent le cortège avifaunistique du site en hiver (comme lors de la période de reproduction) correspond à des espèces de petite voire moyenne envergure (Passériformes, Columbiformes, etc.). La surface maximum potentiellement délaissée par les groupes de passereaux se limitera aux zones ouvertes dans un rayon d'au plus 200 mètres autour de chacune des éoliennes[22] (Perrow, 2017). Les oiseaux et/ou groupes d'oiseaux potentiellement farouches vis-à-vis des éoliennes, qui éviteront ce périmètre, trouveront des habitats semblables à proximité directe (milieux de report/substitution).

Sur le site des Grands Aiguillons 2, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant et la Linotte mélodieuse ont notamment été **observés seuls ou en rassemblement** dans les zones ouvertes à cette saison. Ainsi, il est vraisemblable que ces regroupements se tiendront à distance du parc une fois celui-ci mis en place. En supposant un éloignement maximal de 200 m des oiseaux par rapport aux éoliennes, **la perte d'habitat potentielle est estimée à environ 75,4 ha**. Cette surface reste strictement théorique et l'impact de la perte d'habitats pour ces espèces est pondéré par la présence de milieux similaires disponibles dans la périphérie directe du parc. Notons également que compte tenu des intervalles entre les éoliennes (au minimum 230 mètres en comptant les zones de survol des pales), il est probable que les hivernants de petites et moyennes tailles continuent d'exploiter les habitats favorables localisés entre les éoliennes tout en se tenant à distance du pied des aérogénérateurs.

Migrateurs

Des espèces patrimoniales et non patrimoniales ont été observées en halte migratoire, parfois en rassemblements importants, dans les milieux ouverts (Alouette des champs, Hirondelle rustique, Linotte mélodieuse, Bergeronnette printanière, etc.) ou dans les petits bois et bosquets (Chardonneret élégant, Pinson des arbres, Pigeon ramier, etc.). À l'instar de la période hivernale, la perte potentielle d'habitat apparaît peu importante au regard de la présence de milieux similaires à proximité immédiate des éoliennes et de l'espacement entre les éoliennes. Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par la perte d'habitat (impact nul).

L'impact attendu de la **perte d'habitat sur l'ensemble des espèces de petites et moyennes tailles d'oiseaux hivernants et migrateurs en halte est jugé faible.** L'impact **brut sera nul** pour les espèces **en migration active**. Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations locales**.

- *Effet barrière*

Nicheurs, hivernants et migrateurs

Les espaces laissés libres entre chaque éolienne sur le site du projet, sont tous supérieurs à 200 mètres puisque l'espace minimal entre deux machines (entre E1B – E2B) s'élève à environ 230 mètres (longueur de pale d'environ 76 mètres). **Ces espaces suffiront pour ne pas perturber** outre mesure le transit des oiseaux hivernants, en halte migratoire et nicheurs de petite et moyenne tailles entre les éoliennes.

Concernant les migrateurs actifs, l'implantation choisie est constituée d'une ligne de six éoliennes

[22] Perrow, M.R. (ed) (2017) Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions. Volume 1 Onshore : Potential effects. Pelagic Publishing, Exeter

globalement orientée nord-sud et qui aura une emprise sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) d'environ 2 000 mètres. Cette configuration est susceptible de constituer un effet barrière pour les migrateurs de grande envergure. Toutefois, pour les espèces de plus petites tailles, les espaces de plus de 200 mètres entre les rotors des aérogénérateurs permettront aux oiseaux en transit de traverser la ligne et donc de limiter l'effet barrière généré par la présence du parc éolien.

L'impact attendu de **l'effet barrière sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de petite et moyenne tailles occupant le site des Grands Aiguillons 2 est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des populations locales des différentes espèces concernées**

- *Risques de collision*

Le tableau ci-dessous indique le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales à enjeux de petite et moyenne tailles présentes sur le site.

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales (Dürr, 2021)	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2021)
Alouette lulu	Oui	1	122
Pipit rousseline	Oui	1	22
Bruant jaune	Oui	0	52
Linotte mélodieuse	Oui	0	51
Chardonneret élégant	Oui	0	44
Tourterelle des bois	Oui	0	40
Pie-grièche écorcheur	Oui	0	35
Cisticole des joncs	Oui	0	4
Pic épeichette	Oui	0	0
Pic noir	Oui	0	0

Tableau 68 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de petite et moyenne tailles présentes sur le site

Nicheurs

D'après le tableau ci-dessus, aucune espèce patrimoniale fréquentant l'AEI du projet des Grands Aiguillons 2 ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1. L'espèce nicheuse qui apparait la plus sensible est l'Alouette lulu. Cet oiseau possède un niveau de sensibilité égal à 1, niveau de sensibilité bas qui s'explique soit par la taille importante de leurs populations soit par le faible nombre de cas de mortalité recensé. **Ainsi, l'impact prévisible lié aux risques de collisions sur les populations nicheuses d'oiseaux de petites et moyennes tailles est jugé faible.**

Hivernants

En hiver, les espèces qui se regroupent en bandes, de taille plus ou moins grande, sont plus particulièrement susceptibles d'entrer en collision avec les éoliennes. Sur le site d'étude, les espèces patrimoniales observées en hiver seul ou en rassemblement sont l'Alouette lulu (niveau de sensibilité 1), le Bruant jaune (niveau de sensibilité 0), le Chardonneret élégant (niveau de sensibilité 0) et la Linotte mélodieuse (niveau de sensibilité 0). **L'impact lié aux risques de collisions avec l'avifaune hivernante de petites et moyennes tailles est donc jugé faible.**

Migrateurs en halte

Lors de l'état initial, les espèces patrimoniales observées seules ou en rassemblement sont le Pipit rousseline (niveau de sensibilité 1), le Chardonneret élégant (niveau de sensibilité 0) et la Linotte mélodieuse (niveau de sensibilité 0). À l'instar de la période hivernale, les caractéristiques du parc réduiront en grande partie les risques de collisions avec ces espèces et les autres espèces de petites et moyennes tailles. Aucune espèce patrimoniale ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1. **L'impact lié aux risques de collisions avec l'avifaune en halte de petites et moyennes tailles est donc jugé faible.**

L'impact lié aux **risques de collision** pour **l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs en halte de petites et moyennes tailles** occupant le site d'implantation est jugé **faible**.

Ces **impacts ne sont pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des populations locales des différentes espèces concernées**.

Migrateurs actifs

Le niveau d'impact généré par les risques de collision est dépendant des flux observés au-dessus du site, du niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces migratrices et de la configuration du futur parc. Rappelons cependant que les résultats sur les flux observés lors de l'état actuel ont été sujets aux conditions météorologiques rencontrées sur le terrain et à la variabilité due à la ponctualité des passages sur site.

Parmi les espèces patrimoniales migratrices de petite et moyenne taille, aucune ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1. De plus, l'implantation choisie est constituée d'une ligne de six éoliennes globalement orientée nord-sud et qui aura une emprise sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) d'environ 2 000 mètres. Cette configuration est susceptible d'être accidentogène pour les oiseaux en transit migratoire. Toutefois, pour les espèces de petites tailles, les espaces de plus de 200 mètres entre les rotors des aérogénérateurs (minimum 230 m entre les éoliennes E1B et E2B) permettront aux oiseaux en transit de traverser la ligne à distance des pales et donc de réduire le risque collision.

L'**impact** lié aux **risques de collision** pour les **migrateurs actifs de petites et moyennes tailles** est évalué comme **faible**. Ces **impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les**

populations migratrices. Il est à noter qu'afin de réduire le risque de mortalité sur l'avifaune migratrice lors des épisodes de brouillard, un visibilimètre sera mise en service toute l'année (mesure MN-E3). Celui-ci induira l'arrêt des éoliennes dans les conditions de brouillard soit une visibilité inférieure à un kilomètre.

Limicoles

Nicheurs

Dans l'aire d'étude immédiate, *a minima* quatre parcelles ont été occupées par des couples d'Œdicnème criard en 2020. Sur ces quatre zones de reproduction potentielles identifiées deux se situent à proximité directe d'un mât d'une éolienne. En 2020, un couple était cantonné dans la parcelle qui accueillera l'éolienne E6B. Un second couple a été localisé dans la parcelle adjacente de celle où sera implantée l'éolienne E5B.

L'Œdicnème criard semble avoir la capacité de s'adapter à la présence des éoliennes. En effet, l'espèce a continué de fréquenter les parcs de la Beauce (Pratz, 2010) et de Rochereau en Vienne (Williamson, 2011) après l'implantation d'aérogénérateurs. Dans ce dernier, la nidification d'un couple a été notée, au plus proche, à 140 mètres d'une éolienne. Aussi, dans le cadre du suivi de mortalité ICPE sur un parc nouvellement implanté en Poitou-Charentes, un nid d'Œdicnème criard a été découvert sur la plateforme d'une machine (ENCIS, comm. pers.). Ainsi, selon ces retours d'expériences, il est probable que l'Œdicnème criard se maintienne aux abords du parc une fois celui-ci installé. Si toutefois, cette espèce s'avère farouche vis-à-vis de ces nouvelles structures, des parcelles cultivables en maïs et tournesol (habitats favorables) existent à l'écart des aérogénérateurs, dans l'aire d'étude rapprochée (deux kilomètres). Celles-ci seront susceptibles de jouer le rôle d'habitats de report/substitution.

L'impact attendu de la **perte d'habitat sur la population nicheuse d'Œdicnème criard** est jugé **faible**. Cet impact n'est **pas de nature à affecter de manière significative cette population locale**.

Hivernants et migrateurs

Le Vanneau huppé et le Pluvier doré ont été observés en période internuptiale. 36 Vanneaux huppés ont été dénombrés en hiver et 522 pendant les périodes de migrations (dont 294 en halte migratoire). Le Pluvier doré a été observé en faible effectif, 23 individus en hiver et 17 pendant les périodes de migrations dont 14 en halte. Si l'Œdicnème criard a été observé pendant les périodes de migration (en automne notamment), aucun rassemblement n'a été noté dans le cadre de l'état actuel du site du projet.

D'après la bibliographie, les groupes de limicoles, en particulier le Vanneau huppé semble rester à l'écart par rapport aux parcs (Pratz, 2010). Ainsi, les groupes de Vanneaux huppés et de Pluviers dorés dont le comportement est assimilable sont susceptibles de se tenir à distance du parc une fois celui-ci mis en place. Néanmoins, des habitats similaires à ceux occupés par ces espèces (cultures notamment) existent dans les aires d'étude rapprochée et éloignée. Ceux-ci, offriront des zones de report/substitution pour ces oiseaux et participeront à la réduction de l'impact généré par la présence des éoliennes.

Comme évoqué précédemment, l'Œdicnème criard n'apparait pas farouche vis-à-vis de la présence d'éoliennes. Ainsi, il est probable qu'en période internuptiale, cette espèce se maintienne aux abords du parc une fois celui-ci installé. Encore une fois, si toutefois, les individus présents s'avèrent farouches vis-à-vis de ces nouvelles structures, des parcelles cultivées existent à l'écart des aérogénérateurs, dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. Celles-ci seront susceptibles de jouer le rôle d'habitats de report/substitution.

L'impact attendu de la **perte d'habitat sur les limicoles hivernants et migrateurs en halte est jugé faible.** L'impact **brut sera nul** pour les espèces **en migration active**. Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations locales**.

- *Effet barrière*

Nicheurs, hivernants et migrateurs

Les espaces laissés libres entre chaque éolienne sur le site du projet, sont tous supérieurs à 200 mètres puisque l'espace minimal entre deux machines (entre E1B – E2B) s'élève à environ 230 mètres (longueur de pale d'environ 76 mètres). **Ces espaces suffiront pour permettre la traversée de la ligne par à l'Œdicnème criard qui est pressentie peu farouche vis-à-vis de la présence des éoliennes. En revanche, les groupes de Vanneaux huppés et de Pluviers doré, plus farouches, peuvent être gênés par la ligne d'éoliennes, notamment lors de leur transit migratoire. Compte tenu de l'implantation choisie** qui aura une emprise sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) d'environ 2 000 mètres, le parc est susceptible de produire un effet barrière notamment. En période hivernale, l'effet barrière est jugé faible, en raison des faibles effectifs observés et des trajectoires plus aléatoires à cette période.

L'impact attendu de **l'effet barrière sur l'Œdicnème criard est jugé faible** quelle que soit la période. En revanche **celui-ci est jugé modéré pour le Vanneau huppé et le Pluvier doré lors des périodes migratoires**. **Afin de réduire cet impact, en particulier pour faciliter la traversée de la ligne par ces espèces pendant leur transit actif (diminution de l'effarouchement induit par la rotation des pales), un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (**mesure MN-E2). **Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui couvre la période de migration du Pluvier doré et du Vanneau huppé. Dans le but de s'assurer de l'efficacité de cette mesure, un suivi spécifique des oiseaux migrateurs sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (mesure MN-E6 : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de ces espèces vis-à-vis du parc éolien. Suite à l'application la mesure de réduction, l'impact résiduel lié à l'effet barrière sera faible. Cet impact sera ainsi non significatif et ne remettra**

en cause ni l'état de conservation des populations migratrices ni leurs dynamiques.

- *Risques de collision*

Le tableau suivant indique le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de limicoles patrimoniales et à enjeux présentes sur le site.

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales (Dürr, 2022)	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2022)
Œdicnème criard	Oui	2	15
Pluvier doré	Oui	1	45
Vanneau huppé	Oui	1	28

Tableau 69 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des limicoles à enjeux présents sur le site

À l'instar des espèces de petites et moyenne envergure, le niveau d'impact généré par les risques de collision est dépendant des flux observés au-dessus du site, du niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces migratrices et de la configuration du futur parc. Rappelons cependant que les résultats sur les flux observés lors de l'état actuel ont été sujets aux conditions météorologiques rencontrées sur le terrain et à la variabilité due à la ponctualité des passages sur site.

L'Œdicnème criard possède un niveau de sensibilité égal à 2 tandis que celui-ci s'élève à 1 pour le Vanneau huppé et le Pluvier doré. Compte tenu de leur faible niveau de sensibilité, **l'impact prévisible lié aux risques de collisions pour ces deux dernières espèces est jugé faible.** En revanche, au regard du nombre d'éoliennes qui seront installées et de la localisation des parcelles favorables à la reproduction de l'Œdicnème criard, le parc est susceptible d'être accidentogène pour cette espèce dont le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales est relativement élevé. Ainsi, **l'impact lié aux risques de collision est jugé modéré pour cette espèce.**

L'impact brut lié aux risques de collision pour le Vanneau huppé et le Pluvier doré sont estimés faibles. *À contrario*, celui-ci est évalué comme modéré pour l'Œdicnème criard. En ce qui concerne les déplacements diurnes, la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes bénéficiera à l'Œdicnème criard. De même, la mesure de programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique (mesure MN-E5) bénéficiera à l'Œdicnème criard lors de ces déplacements nocturnes, pendant sa période de reproduction. Le suivi réglementaire ICPE de la mortalité (mesure MN-E6) permettra de s'assurer de l'efficacité de ces mesures. À la suite de leur application, l'impact résiduel lié aux risques de collision est évalué faible pour l'Œdicnème criard. Cet impact sera ainsi non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Rapaces et grands échassiers

Espèces nicheuses à enjeu

- *Bondrée apivore*

La Bondrée apivore est un nicheur possible de l'aire d'étude rapprochée. Les observations obtenues lors des inventaires avifaunistiques n'ont pas permis d'identifier la localisation et le nombre de territoires occupés. Les grands espaces boisés à l'est (Forêt de Bommier) et à l'ouest (forêt de Chœurs-Bommiers) ainsi que les ripisylves boisées de la rivière Théols et du ruisseau du Liennet lui sont pleinement favorables. Une fois les éoliennes installées, les zones favorables à la reproduction de ce rapace se trouveront, au plus proche, à environ 430 mètres du rotor de l'éolienne E6B et à environ 500 mètres du rotor de l'éolienne E1B.

Perte d'habitat / Effet barrière

La période potentiellement sensible pour cette espèce se situe lors des parades nuptiales. La Bondrée apivore vole alors au-dessus des forêts en effectuant un vol papillonnant. Une étude signale l'abandon d'un territoire de reproduction suite à l'implantation d'aérogénérateurs ainsi que des comportements d'évitement du parc chez certains individus (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Aussi, la reproduction d'un couple de Bondrée apivore à environ 400 mètres d'un parc éolien de six éoliennes a déjà été observée au moins une fois dans le Limousin (observations personnelles). Ce retour d'expérience témoigne de la capacité de certains individus à tolérer la présence d'éoliennes dans son environnement.

Sur le site du projet éolien des Grands Aiguillons 2, le nombre et la localisation des sites de reproduction potentiels de ce rapace ne sont pas connus. Selon, les distances auxquels se trouvent ces sites vis-à-vis des futures éoliennes, ceux-ci peuvent être préservés ou abandonnés. Compte tenu de la présence de boisements favorables de taille importante dans l'AER et AEE, les oiseaux éventuellement dérangés par la présence des éoliennes auront la possibilité de s'éloigner des éoliennes sans pour autant changer d'entité forestière. **Ainsi, l'impact de la perte d'habitat sur la population locale de Bondrée apivore est estimé faible**.

Comme cela a été évoqué précédemment, l'évitement du parc par certains individus a été documenté. Aussi, selon Hötker (2006), au moins une étude a démontré un effet barrière sur ce rapace discret (déviation de trajectoires de vol pour les oiseaux migrateurs notamment). Néanmoins, sur un parc de six éoliennes, une Bondrée apivore a été observée traversant une ligne d'éoliennes. L'oiseau est passé au plus proche à environ 70 mètres du rotor (observations personnelles). Cette seule observation ne permet pas de tirer de généralités sur le niveau de prise en compte des éoliennes et le niveau de prise de risque de l'espèce vis-à-vis des aérogénérateurs. Toutefois, ce retour d'expérience témoigne de la capacité de certains individus à traverser les lignes d'éoliennes sans pour autant se mettre en danger (traversée d'une ligne à distance du rotor). Sur le site du projet des Grands aiguillons 2, l'implantation choisie (espaces entre les éoliennes, notamment) ne devrait pas générer d'effet barrière trop contraignant pour la Bondrée apivore.

Les impacts de l'effet barrière et de la perte d'habitat sur la population locale de Bondrée apivore sont jugés faibles. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs. À noter que la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt machine (mesure MN-E2) qui sera en fonctionnement pendant la période de présence de la Bondrée apivore facilitera d'autant plus la traversée de la ligne par ce rapace. De plus, dans le but de s'assurer de l'adaptation de la Bondrée apivore aux nouvelles structures, cet oiseau fera partie des espèces ciblées par le suivi spécifique des rapaces qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (**mesure MN-E6** : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien.

Risques de collision

Il existe un risque de collision à proximité des nids lors des vols à hauteur de pales : vols territoriaux et de parade, transfert de proies, prise d'ascendance (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Dans l'état actuel des connaissances, 38 cas de mortalité imputables à une éolienne ont été recensés en Europe (Dürr, 2022). Le niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à 2 sur une échelle de 4. Ce niveau de sensibilité est donc modéré.

Comme évoqué dans le paragraphe précédent, la nature méfiante de la Bondrée apivore vis-à-vis des éoliennes, le niveau de sensibilité modéré, la présence d'habitat favorable à distance du futur parc ainsi que la capacité déjà observé de cette espèce à évoluer à proximité des machines sans pour autant se mettre en danger devraient participer à la réduction des risques de collisions avec les pales des éoliennes.

L'impact lié aux risques de collision est évalué faible pour la population locale de Bondrée apivore. Cet impact ne remettra en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et est donc jugé non significatif. Il est à noter qu'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). Ce dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps du couvre la période de présence de l'espèce. Ainsi, cette mesure bénéficiera la Bondrée apivore.

- *Busard cendré*

Le Busard cendré a été observé une fois en prospection alimentaire dans l'aire d'étude immédiate lors des prospections de 2020. Aucun indice de reproduction n'a été noté. En conséquence, le statut de reproduction de l'espèce est incertain dans l'AEI (possible). La zone d'implantation du projet apparaît être utilisée par l'espèce uniquement comme zone de chasse.

Perte d'habitats / Effet barrière

Plusieurs références bibliographiques (Albouy (2005), Dulac (2008), Pratz (2010)) témoignent de la capacité du Busard cendré à s'adapter aux aérogénérateurs lorsqu'il est en chasse. Le rapport d'évaluation de l'impact du parc éolien du Rochereau en Vienne (4 éoliennes) sur l'avifaune de plaine (LPO Vienne, 2011) suggère un impact négatif du parc sur le nombre et l'éloignement des nids de Busard cendré (effet « effarouchement »). Cet impact a également été observé en Allemagne et en Espagne (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Rydell et al. (2017) rapportent néanmoins un cas de reproduction à environ 100 mètres d'une éolienne. De plus, d'autres études allemandes appuient ce constat (Grajetzky & Nehls, 2017). Il a été notamment démontré par le biais de recherches télémétriques que le parc éolien faisait partie intégrante du domaine vital de l'espèce (nidification et chasse) avec l'établissement de nids à seulement quelques centaines de mètres des mâts voire dans environ 7 % des cas à moins de 100 m.

En France, plusieurs études (Parc éolien de Bouin (Dulac, 2008), Parcs éoliens de Beauce (Pratz, 2009), dans la Meuse (Écosphère, 2012 & 2013), dans la Vienne (Williamson, 2010), dans l'Indre (Gitenet, 2012) et dans l'Hérault (Lelong, 2012 In Gitenet, 2013) aboutissent à des résultats similaires attestant de la réappropriation de l'espèce (au niveau de sites de nidification historiques voire à moins de 200m d'éoliennes), ce après avoir déserté la zone lors de la construction. Ainsi, sur le site du projet des Grands Aiguillons 2, si la nature des cultures et la disponibilité des proies demeurent attractives pour le Busard cendré, il est probable que l'espèce se maintiendra dans les environs du parc.

Concernant l'effet barrière, l'espèce vole souvent à une faible hauteur, et ne devrait donc pas être gênée par les éoliennes lors de ces déplacements. Sur le site du projet des Grands Aiguillons 2, l'écart entre deux éoliennes sera au minimum de 230 mètres (entre E1B et E2B) et atteindra au maximum 360 mètres (entre E3B et E4B) en tenant compte des zones de survol des pales. Ces espacements permettront également de réduire l'effet barrière.

L'impact de l'effet barrière sur la population de Busard cendré est évalué faible. L'impact de la perte d'habitat sur ce rapace est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale. Dans le but de s'assurer de l'adaptation du Busard cendré aux nouvelles structures, cet oiseau fera partie des espèces ciblées par le suivi spécifique des rapaces qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (**mesure MN-E6** : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien

Risques de collisions

Le Busard cendré semble capable de s'accoutumer de la présence d'éoliennes sur ses zones de chasse. Lorsqu'il recherche ses proies, ce rapace pratique un vol battu à faible altitude. Ce comportement particulier participe vraisemblablement à la diminution du risque de collision avec les pales. Néanmoins, 74 cas de mortalité imputables à des éoliennes sont connus en Europe (Dürr, 2022). La majorité des collisions a lieu lors des vols de parade en altitude mais plusieurs cas ont pris place durant des vols en direction des zones d'alimentation. L'espèce présente ainsi un niveau de sensibilité de 3. Le Busard cendré peut nicher

en colonies lâches ou de manière isolée. Cependant, en France, la proportion de nids retrouvée au sein de colonies atteint 80-85 %, et ces dernières contiennent dans l'ouest de la France en moyenne 5,8 nids (±5.4) (Arroyo et al., 2004).

Sur le site des Grands Aiguillons 2, l'espèce a peu été observé (un contact). Il est donc possible que le secteur ne soit pas optimal pour la reproduction de l'espèce, considérant d'autant plus le contexte de rotations culturales marqué du secteur. Le Busard cendré semble d'autant moins exposé aux risques de collision en chasse (vol de chasse inférieur à 10m de hauteur) que lors de comportements de reproduction (parades et échanges de proies réalisés à hauteur de pales). Ces comportements à risque sont concentrés autour du nid, avec la moitié des contacts dans un rayon de 500 mètres autour de ce dernier (Grajetzky & Nehls, 2017). Le Busard cendré n'apparaît pas se reproduire sur l'aire d'étude immédiate du projet et la faible occurrence des visites de l'espèce dans le secteur du futur parc participera à la réduction des risques de collisions avec les pales des éoliennes. De plus, notons que la m**esure MN-E1** qui consiste à entretenir les plateformes localisées au pied des éoliennes de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies du Busard cendré, participera également à la réduction des risques de collisions.

Les impacts liés aux risques de collisions sont évalués comme faibles pour la population locale de Busard cendré. Pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies potentielles du Busard cendré (mesure MN-E1). Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs. Il est à noter que la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mise en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui couvre la période de présence de l'espèce. Ainsi, cette mesure bénéficiera au Busard cendré

- *Busard des roseaux*

Dans le cadre des inventaires sur le site du projet, le Busard des roseaux a été observé à deux reprises en mai et en juin sans indice de nidification particulier, ce qui a permis de définir son statut de reproduction comme possible en dehors de l'AEI. Il est en revanche avéré que l'aire d'étude immédiate est utilisée *a minima* comme territoire de chasse.

Perte d'habitat / Effet barrière

De même que le Busard cendré, le Busard des roseaux semble s'adapter aux aérogénérateurs lorsqu'il est en chasse. Aussi, la perte d'habitat de chasse est évaluée comme faible. En revanche, bien que l'espèce ne soit pas nicheuse sur site en 2020, il n'est pas exclu que ce soit le cas dans les années à venir, les habitats de l'aire d'étude immédiate lui étant favorables. Son écologie étant proche de celle du Busard cendré dans les plaines agricoles, il est à prévoir le même type d'effarouchement en nidification vis-à-vis du futur parc. La perte d'habitat de reproduction peut donc être évaluée comme faible pour cette espèce dont la reproduction est hypothétique dans l'AEI.

L'impact de l'effet barrière sur la population de Busard des roseaux est évalué faible. L'impact de la perte d'habitat sur ce rapace est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale. Dans le but de s'assurer de l'adaptation du Busard des roseaux aux nouvelles structures, cet oiseau fera partie des espèces ciblées par le suivi spécifique des rapaces qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (mesure MN-E6 : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien

Risques de collision

Le Busard des roseaux semble capable de s'accoutumer à la présence d'éoliennes sur ses zones de chasse. Lorsqu'il recherche ses proies, ce rapace pratique un vol battu à faible altitude. Ce comportement particulier participe vraisemblablement à la diminution du risque de collision avec les pales. Néanmoins, 77 cas de mortalité imputables à des éoliennes sont connus en Europe (Dürr, 2022). Selon cet auteur, le niveau de sensibilité de l'espèce est de 2. Il est probable que ces collisions aient lieu lors des vols de parade en altitude, tout comme chez le Busard cendré. Cette occurrence couplée au statut peu favorable de l'espèce au niveau local et national (respectivement « En danger » et « Quasi menacé ») conduit à classer le Busard des roseaux parmi les espèces impactées par les éoliennes.

Sur le site du projet éoliens des Grands Aiguillons 2, la reproduction du Busard des roseaux est plus probable à l'extérieur de l'AEI. De plus, la faible occurrence des visites de l'espèce dans le secteur du futur parc participera à la réduction des risques de collisions avec les pales des éoliennes. A l'instar du Busard cendré, notons que la **mesure MN-E1** qui consiste à entretenir les plateformes localisées au pied des éoliennes de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies du Busard des roseaux, participera de même à la réduction des risques de collisions.

Les impacts liés aux risques de collisions sont évalués comme faibles pour la population locale de Busard des roseaux. Pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies potentielles du Busard des roseaux (mesure MN-E1). Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs. Il est à noter que la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mise en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui couvre la période de présence de l'espèce. Ainsi, cette mesure bénéficiera au Busard des roseaux.

- *Busard Saint-Martin*

Sur le site des Grands Aiguillons 2, de nombreux contacts de l'espèce ont été obtenus. Un secteur de reproduction a été identifié dans l'AEI en 2020. Ce dernier est localisé à environ 1 600 mètres de l'éolienne

E1B, l'éolienne la plus proche. A l'instar du Busard cendré, l'espèce utilise préférentiellement les parcelles de blé et d'orge pour sa nidification. Le territoire de reproduction des couples reproducteurs peut donc différer entre les années. Ce busard exploite en outre l'aire d'étude immédiate comme territoire de chasse.

Perte d'habitats / Effet barrière

Le Busard Saint-Martin apparaît plus sensible à la présence des éoliennes que son proche parent, le Busard cendré. En effet, une étude a mis en évidence une diminution de 50 % de la densité de reproducteurs dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes (Pearce-Higgins, 2009). Aussi, le rapace semble éviter la proximité directe du parc pour se reproduire. L'espacement maximal a été évalué entre 200 et 300 mètres (Whitfield, 2006). Les couples semblent subir un effet de la présence des aérogénérateurs jusqu'à une distance d'un kilomètre (Wilson, 2015). Ainsi, sur le site des Grands Aiguillons 2, le site de reproduction identifié en 2020 est suffisamment éloigné du futur parc pour être préservé. Lors de ses prospections alimentaires, le Busard-Saint-Martin survole à faible hauteur son environnement. A l'instar du Busard cendré, plusieurs auteurs (Albouy (2005), Dulac (2008), Pratz (2010)) témoignent néanmoins de sa capacité à s'adapter aux aérogénérateurs lorsqu'il recherche ses proies. Selon les mêmes auteurs, des oiseaux ont régulièrement été observés à proximité des mâts des éoliennes. Cependant, une étude a mis en avant une diminution de 50% des vols et de l'utilisation de la zone dans les 250 mètres autour des éoliennes (Pearce-Higgins, 2009). De même, plusieurs études ont noté l'absence ou le faible nombre de déplacements, même en chasse après installation des parcs éoliens (Whitfield & Madders, 2006). Ainsi, sur le site des Grands Aiguillons 2, ce rapace est susceptible de se méfier des aérogénérateurs et de réduire ses déplacements au pied des éoliennes. Une perte de zone de chasse est donc à prévoir pour cette espèce. Cependant, cette perte d'habitat est non significative considérant la présence de milieux ouverts (cultures, friches) au sein des aires d'étude rapprochée et éloignée. La perte d'habitat de chasse peut donc être évaluée comme faible pour cette espèce, au même titre que la perte d'habitat de reproduction (nombreux milieux ouverts).

L'impact de l'effet barrière sur la population de Busard Saint-Martin est évalué faible. L'impact de la perte d'habitat sur ce rapace est jugé faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale. Dans le but de s'assurer de l'adaptation du Busard Saint-Martin aux nouvelles structures, cet oiseau fera partie des espèces ciblées par le suivi spécifique des rapaces qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (mesure MN-E6 : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien

Risques de collisions

À la différence du Busard cendré, le Busard Saint-Martin semble plus farouche et de ce fait, moins sensible vis-à-vis des collisions avec les pales des éoliennes. Ainsi, seuls 17 cas de mortalité ont été recensés en Europe (Dürr, 2022). Néanmoins, au vu de la taille de la population européenne, le niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à 2 sur une échelle de 4. Ceci est probablement le résultat de l'évitement des éoliennes lors du choix du site de reproduction (écartement souvent supérieur à 200 mètres). Dans ce cas, les comportements les plus à risque (parades, passages de proie, etc.) devraient avoir lieu la plupart du temps en dehors des zones de rotation des pales. Le Busard Saint-Martin est listé à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et présente un statut de conservation non préoccupant au niveau national mais défavorable au niveau européen et local « Quasi-menacé ». La présence d'un couple reproducteur à proximité du parc éolien de Grand Aiguillon 2 tend à montrer que la zone possède un intérêt pour cette espèce. Néanmoins, le secteur de nidification identifié se situe à distance des éoliennes du présent projet, en périphérie du Bois de la Boisfarderie.

Il convient de rappeler également que l'intérêt des parcelles reste extrêmement dépendant des rotations de cultures susceptibles d'affecter l'attrait de la ZIP pour l'espèce qui s'installe préférentiellement dans les cultures précoces (blé ou orge notamment).

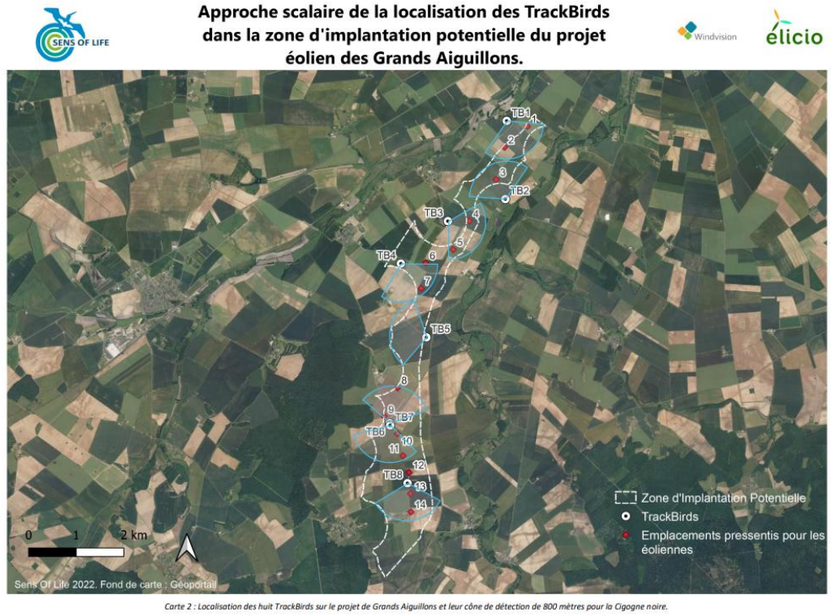
Les impacts liés aux risques de collision sont évalués comme faibles pour la population locale du Busard Saint-Martin. Le nombre important de parcelles cultivées favorables à la reproduction de cette espèce dans un contexte de rotations culturales marqué tendent à limiter la probabilité de nidification de l'espèce à proximité immédiate des éoliennes et par extension son risque de collision. Pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies potentielles du Busard Saint-Martin (mesure MN-E1). Dès lors et au vu du faible nombre de cas de collision recensés, les impacts liés au risque de collision s'avèrent non significatifs et ne remettront donc en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique. Il est à noter que la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui couvre la période de présence de l'espèce. Ainsi, cette mesure bénéficiera au Busard Saint-Martin.

- *Cigogne noire*

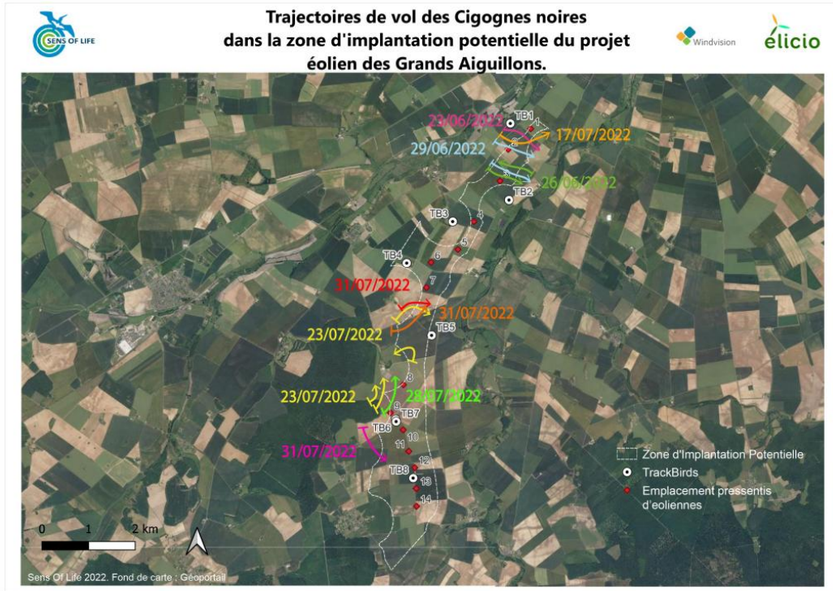
Dans le cadre de l'état actuel du projet des Grands Aiguillons 2, la Cigogne noire a uniquement été vue en transit migratoire actif. Malgré sa taille, cette espèce très discrète n'a pas été observée en vol local pendant sa période de reproduction. Sa présence a été révélée lors de la consultation d'Indre Nature (dossier complet en annexe). Un couple de Cigogne noire se reproduit depuis plusieurs années dans la forêt de Chœurs-Bommiers, localisée à environ trois kilomètres (lisière la plus proche) à l'est des éoliennes du parc de Grands Aiguillons 2.

La Cigogne noire possède des statuts de conservation préoccupants à l'échelle nationale (en danger) et à l'échelle de l'ancienne région centre (« en danger critique »). La mise en service d'un parc éolien à proximité du site de reproduction d'un couple et au cœur du secteur de gagnage de celui-ci est susceptible d'induire des impacts potentiels concernant le risque de mortalité, l'effet barrière et la perte d'habitat (par modification/destruction ou aversion). Afin de prendre en compte au mieux la présence de la Cigogne noire

dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2, une étude de l'activité des Cigognes noires a été commandé à la société Sens of life par Elicio et Windvision (rapport complet en annexe). Cette étude a consisté à mettre en place huit dispositifs TrackBirds, un système de surveillance automatisé, qui permet de décrire, quantifier et qualifier l'activité de l'avifaune au sein de la ZIP du présent projet (carte ci-dessous). L'installation de ce matériel a été couplé à un suivi ornithologique sur le terrain. Cette étude complémentaire a été réalisée sur la période de juin à septembre 2022, lapse de temps qui correspond à la phase de nidification et d'envol des jeunes Cigognes noires. Les résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence deux voies de passage utilisée potentiellement régulièrement par la Cigogne noire lors de cette étude. L'une d'entre elles se situe au nord de l'AEI, entre APPB « Marais de Jean Varenne » située au nord-ouest de la ZIP des Grands Aiguillons et la ripisylve de la rivière du Théols comportant des zones humides propices à l'alimentation des Cigognes noires. La seconde est localisée plus au sud, au centre de la ZIP. A cet endroit, les oiseaux prennent leur envol au-dessus des boisements localisés à l'ouest (bois du Chaumet, Bois de la Cayère) avant de se diriger à l'ouest vers la ZSC « Îlots de marais et coteaux calcaires au Nord-Ouest de la Champagne Berrichonne » (carte ci-dessous). L'identification des ces deux voies de passage ont été utilisées pour finaliser de choix de l'implantation des projets des parc éoliens des Grands Aiguillons 1 et 2 : suppression des éoliennes les plus au nord pour laisser le passage libre au Cigognes noires au niveau de la première voie de passage identifiée et espacement entre les deux parcs au niveau de la seconde voie de passage identifiée.



Carte 65 : Localisation des huit TrackBirds sur le projet de Grands Aiguillons et leur cône de détection de 800 mètres pour la Cigogne noire (extrait du rapport de Sens of Life)



Carte 66 : Trajectoires des Cigognes noires enregistrées par les huit TrackBirds placés sur la ZIP des Grands Aiguillons. Les trajectoires de même couleur correspondent à un passage s'étant effectué dans la même journée. Les emplacements des éoliennes ne sont pas définitifs. (extrait du rapport de Sens of Life)

<u>Perte d'habitat / Effet barrière</u>

La Cigogne noire est une espèce particulièrement sensible au dérangement pendant la période de reproduction. Au nord-est de l'Allemagne, le suivi de la reproduction de couples installés dans un rayon de trois kilomètres autour d'éoliennes a mis en évidence un succès de reproduction faible au fil des années et/ou une utilisation irrégulière de ces sites (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Cette recommandation est également soutenue par d'autres sources bibliographiques en Europe (European Commission, 2010 ; Werner et al., 2018). Toutefois, une étude allemande publiée en 2018 et commandée par le Ministère de l'Economie, des Transports et du Développement du Land de Hesse (Berg et al. (2018) signale que plusieurs cas de reproduction réussie de Cigognes noires à moins de 3 000 m des éoliennes ont été enregistrés (distances des éoliennes les plus proches entre 550 m et 1300 m du nid). Aussi, Anderwald et al., (2024), ont montré que la majorité des déplacements et des zones de repos des juvéniles (avant émancipation) étaient comprises dans un rayon de 500 mètres autour du nid (étude télémétrique de 30 individus en Pologne, à noter l'existence de fortes variations individuelles).

Sur le site du projet des Grands Aiguillons 2, les éoliennes seront installées au plus proche (rotor de l'éolienne E6B) à trois kilomètres de la lisière de la forêt de Chœurs-Bommiers. Compte tenu de cette distance, du choix de la localisation des éoliennes tenant compte des couloirs de passages des cigognes, et des informations relevées dans la bibliographie existante évoquée précédemment, le risque d'impact sur le site de reproduction historique du couple de cigogne noire de la forêt de Chœurs-Bommier à la suite de

la mise en place du parc des Grands Aiguillons 2 n'est pas caractérisé (Eoliennes en limite du périmètre de protection conseillé par le Working Group of German State Bird Conservancies, 2015).

La Cigogne noire parcourt de longues distances en période de reproduction pour rechercher son alimentation et pour nourrir ses jeunes (jusqu'à 20 km et plus). La recherche alimentaire se fait régulièrement dans un rayon de sept kilomètres autour de la forêt accueillant le nid (Rohde (2009) dans LAG VSW, 2015). Les éoliennes seront installées dans la zone théorique d'alimentation régulière du couple de Cigogne noire (dans le rayon de sept kilomètres autour de la forêt de Chœurs-Bommiers). Cette situation peut légitimement laisser craindre que la mise en place du parc éolien des Grands Aiguillons 2 génère un effet barrière pour le couple lors de sa recherche alimentaire. Or, Berg et al. (2018) ont mis en évidence la capacité de la Cigogne noire à s'adapter à la présence des éoliennes. Même s'il convient de noter que ces conclusions ont été tirées d'observations d'un petit nombre de Cigognes noires et qu'il est délicat de généraliser ces conclusions, il est tout de même important de signaler que cette étude fait apparaître que les cigognes avaient une « approche prudente » des parcs, les contournant ou les traversant si l'espace était suffisant entre les éoliennes. En effet, malgré la proximité du site de reproduction (distance de l'éolienne la plus proche entre 500 et 1 300 m), seule une très petite proportion du nombre total de vols peut être considérée comme à risque (moins de 250 mètres des éoliennes). Cette étude montre ainsi que les Cigognes noires étudiées peuvent s'approcher des éoliennes en fonctionnement, les contourner activement, les survoler ou traverser les parcs éoliens sans pour autant se mettre en danger immédiat.

Dans le cadre du projet des Grands Aiguillons 1 et 2, l'implantation des éoliennes a été réfléchie de façon à laisser libre de toutes éoliennes les voies de passages privilégiées identifiées par l'étude par TrackBird,(en annexe de cette étude) ceci, dans le but de faciliter l'adaptation des oiseaux et de limiter l'effet barrière généré par la mise en place des parcs.

L'impact attendu de la perte d'habitat de reproduction et d'alimentation est jugé faible pour la Cigogne noire. Concernant l'effet barrière, l'adaptation de l'implantation de façon à préserver les voies de passage préférentielles de la Cigogne noire contribue à la réduction de l'effet barrière pour les oiseaux se reproduisant dans l'AEE. Toutefois, compte tenu de la localisation du parc (dans la zone théorique des déplacements réguliers), l'impact brut lié à l'effet barrière est évalué comme modéré. Afin de réduire cet impact, en particulier pour faciliter la traversée de la ligne d'éoliennes (réduction de l'effarouchement lié à la rotation des pales), un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les éoliennes du parc (mesure MN-E2). Le dispositif sera actif pendant toute la période de présence de l'espèce (15 février au 30 novembre) et pendant toute la durée d'exploitation du parc. Suite à l'application de cette mesure de réduction, l'impact résiduel lié à l'effet barrière sera faible. Cet impact sera ainsi non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation des populations nicheuses ni le bon accomplissement des cycles biologiques. De plus, dans le but de s'assurer de l'adaptation de la Cigogne noire aux nouvelles structures, cet oiseau fera partie des espèces ciblées par le suivi comportemental qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (**mesure MN-E6** : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien.

Risques de collision

Des études en Espagne et en Allemagne ont relevé un pourcentage élevé de vol à risques de Cigognes noires à proximité des éoliennes (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Dans l'état actuel des connaissances, un cas de mortalité a été recensé en France et 10 en Europe. (Dürr, 2023). Le niveau de sensibilité théorique de l'espèce est évalué à 2 sur une échelle de 4. Ce niveau de sensibilité apparait donc moyen. Néanmoins, les observations du Working Group of German State Bird Conservancies (2015) évoquées précédemment sont contredites par Berg et al. (2018), *a minima*, dans un contexte où les éoliennes se trouvent à relativement courte distance des sites de reproduction. En effet, même s'il convient de noter que les conclusions de cette étude ont été tirées d'observations d'un petit nombre de Cigognes noires et qu'il est délicat de généraliser ces conclusions, il est tout de même important de signaler que Berg et al. (2018) ont mis en évidence la capacité de la Cigogne noire à s'adapter à la présence des éoliennes, adoptant une « approche prudente ». Selon eux, malgré la proximité du site de reproduction (distance de l'éolienne la plus proche 500 à 1 300 m), seule une très petite proportion du nombre total de vols peut être considérée comme à risque (moins de 250 mètres des éoliennes). Au total, 121 vols ont été recensés sur une durée d'observation de 640 heures, dont dix dans un rayon de 250 m autour des turbines. Parmi ces dix vols, cinq ont été qualifiés de « conflictuels » car ils se sont produits à la hauteur des rotors. Pour presque tous ces vols, enregistrés des conditions de bonne visibilité et de vents faibles à modérés, un contournement périphérique autour des éoliennes a été observé. Il est à noter qu'au cours de l'étude, aucune collision n'a été détectée et aucun oiseau reproducteur adulte n'a disparu, ce qui exclut donc les collisions durant la période d'étude. A lecture de cette étude, il est à noter que les conclusions de la 7ème conférence internationale sur la Cigogne noire (Cano et al, 2019) concède que « les études préliminaires tendent à montrer que la Cigogne noire n'est peut-être pas l'une des espèces les plus à risque en matière de mortalité directe et que le nombre de Cigognes noires tuées par des éoliennes semble faible par rapport à d'autres espèces ».

A l'échelle locale, le suivis de mortalité des parcs éoliens de Vouillon (Boyer et Amat, 2021) et de la Champagne Berrichonne (Exen, 2022) localisés respectivement à 4,8 kilomètres (éolienne la plus proche) et à 3,6 kilomètres (éolienne la plus proche) de la lisière la plus proche de la forêt de Chœurs-Bommiers semblent en accord avec les résultats de Berg et al. (2018). Aucune mortalité de Cigogne noire n'a été retrouvée sous les éoliennes des deux parcs malgré la proximité de ces deux parcs éoliens vis-à-vis du site de reproduction du couple de Cigogne noire (entre 4 800 et 3 600 mètres) et malgré la fréquentation attestée du secteur de ces deux parcs par la Cigogne noire dans la note rédigée par le collectif LPO-ACETAM-ONF-Indre Nature (document complet en annexe de ce rapport).

Comme cela a déjà été évoqué, dans le cadre du projet des Grands Aiguillons 1 et 2, l'implantation des

éoliennes a été réfléchie de façon à laisser libre de toutes éoliennes les voies de passages privilégiées identifiées par l'étude par TrackBird,(en annexe de cette étude) ceci, dans le but de faciliter l'adaptation des oiseaux, de limiter l'effet barrière généré par la mise en place des parcs mais également pour réduire les risque de mortalité sur cette espèce.

Bien que le statut de conservation de la Cigogne noire dans l'Indre soit fragile (« en danger critique ») et aux vues de la faiblesse des effectifs nicheurs présents dans ce département (environ trois couples), la bibliographie citée ci-dessus laisse tout de même à penser que la mise en place des parcs des Grands Aiguillons 1 et 2 ne fera courir que de faibles risques de collision au couple reproducteur local.

Compte tenu du statut de conservation fragile de la Cigogne noire à l'échelle locale (« en danger critique »), des faibles effectifs connus à l'échelle locales (environ trois couples) et de la localisation du parc (dans la zone théorique de déplacements réguliers ; proximité de zones d'alimentations favorables), l'**impact** lié aux **risques de collision** est évalué comme **fort** pour la population locale de Cigogne noire. Afin de réduire cet impact, un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les quatre éoliennes du parc **(mesure MN-E2).** Le dispositif sera actif pendant toute la période de présence de l'espèce (15 février au 30 septembre), pendant toute la durée d'exploitation du parc. Aussi, afin de réduire les risques de mortalité sur la Cigogne noire lors des épisodes de brouillard, un visibilimètre sera également installé sur les quatre éoliennes (mesure MN-E4). Celui-ci induira l'arrêt des éoliennes dans les conditions de brouillard soit une visibilité inférieure à un kilomètre. **À la suite de l'application de ces mesures de réduction, l'impact résiduel lié aux risques de collision est évalué faible. Cet impact sera ainsi non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique. Le suivi environnemental réglementaire de la mortalité (mesure MN-E6) permettra de s'assurer de l'efficacité des mesures.**

- *Milan noir*

Lors des inventaires avifaunistiques, l'espèce a été observée régulièrement entre avril et juin (cinq contacts). Aucun indice de reproduction n'a été observé pour cette espèce. Compte tenu de la présence d'habitats favorables à sa reproduction à l'extérieur de l'AEI, dans l'AER (Forêt de Bommier, forêt de Chœurs-Bommiers et ripisylves boisées de la Théols et du Liennet), la reproduction de ce rapace a été estimée possible dans l'aire d'étude rapprochée. Les éoliennes du parc de Grands Aiguillons 2 seront distantes au plus près d'environ trois kilomètres de la forêt de Bommiers, d'environ 500 mètres de la forêt de Chœurs-Bommiers (rotor éolienne E1B), d'environ 870 mètres de la ripisylve de la Théols (rotor éolien E3B) et d'environ 300 mètres de la ripisylve du Liennet (rotor éolienne E6B). Néanmoins, si certains secteurs favorables à la nidification de l'espèce existent à faible distance des éoliennes, une proportion majoritaire se trouve à distance suffisante vis-à-vis du futur parc.

L'ensemble des cultures de l'aire d'étude immédiate est, par ailleurs, susceptible d'être utilisé comme zone de chasse. En période postnuptiale (juillet et aout notamment) des rassemblements de Milans noirs sont susceptibles de s'y former lors des travaux agricoles (moissons, labours, etc.).

Perte d'habitat / Effet barrière

La zone d'implantation des éoliennes est utilisée par l'espèce comme zone de chasse. Un effet barrière a été noté sur le Milan noir dans au moins quatre études différentes (Hötker, 2006). Néanmoins, Ruddock et Whitfield (2007) évoquent que le Milan royal, espèce apparentée, est capable de s'habituer aux sources de dérangements. Le Milan noir, dont le comportement est proche est ainsi susceptibles de s'habituer aux éoliennes. Aussi, la présence d'habitats similaires favorables disponibles devrait participer à la réduction de la perte de zone de chasse voire de reproduction pour ce rapace. L'écartement entre les éoliennes (distance minimale de 230 mètres et maximale d'environ 360 mètres en comptant la zone de survol des pales) devrait permettre de diminuer l'effet barrière et la perte d'habitat susceptible de s'exercer sur cette espèce. Les impacts de la perte d'habitat et de l'effet barrière sur la population locale de Milan noir sont ainsi estimés comme faibles. Ceux-ci ne sont néanmoins pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Les impacts de l'effet barrière et de la perte d'habitat sur la population locale **de Milan noir** sont **jugés faibles. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs. À noter que la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt machine (mesure MN-E2) qui sera en fonctionnement pendant la période de présence du Milan noir facilitera d'autant plus la traversée de la ligne par ce rapace.** De plus, dans le but de s'assurer de l'adaptation de ce rapace aux nouvelles structures, cet oiseau fera partie des espèces ciblées par le suivi spécifique des rapaces qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (**mesure MN-E6** : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien.

Risques de collision

Les hauteurs de vol du Milan noir lorsqu'il recherche ses proies correspondent à la zone de balayage des pales (30 - 185 mètres). L'espèce est donc concernée par les risques de collision. Ces risques seront d'autant plus marqués lors des travaux agricoles (fauches, moissons) sous les éoliennes, ce rapace profitant de ces perturbations du milieu pour capturer ses proies vulnérables en l'absence de couvert végétal. En effet, 170 cas de mortalité ont été relevés en Europe par Dürr (2022), **et le niveau de sensibilité est évalué à 3 sur 4**, grade relativement élevé. Cependant, il est possible que les individus nicheurs manifestent la capacité de s'adapter à la présence des aérogénérateurs comme cela a été observé pour le Milan royal dont les mœurs sont proches. En effet, en Haute Corse, sur le parc d'Ersa-Rogliano, le Milan royal a régulièrement été noté proche des aérogénérateurs mais ne traversant pas les lignes d'éoliennes, même si celles-ci sont à l'arrêt. Cette méfiance vis-à-vis de ces structures verticales est susceptible de réduire les situations à risque (Faggio *et al.*, 2003). Néanmoins, la nidification possible du Milan noir dans l'AER,

l'utilisation des parcelles agricoles pour la chasse ainsi que la possibilité de rassemblement lors de la phase de dispersion des jeunes et/ou au début de la migration postnuptiale exposent la population locale aux risques de collisions.

Les impacts bruts liés aux risques de collision sont évalués comme modérés pour la population locale de Milan noir. Afin de réduire cet impact, un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation en période de présence de l'espèce et notamment pendant la période qui correspond à la dispersion des jeunes et aux mouvements postnuptiaux, intervalle de temps pendant lequel les rassemblements de cette espèce sont les plus fréquents (juillet et aout). Aussi, pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies privilégiées des rapaces (mesure MN-E1). Suite à ces mesures, les impacts résiduels sont jugés faibles et non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leurs dynamiques. Le suivi réglementaire ICPE de la mortalité (mesure MN-E6) permettra de s'assurer de l'efficacité de ces mesures.

Espèces migratrices et hivernantes

- *Perte d'habitat*

Hors période de reproduction, onze espèces à enjeux de rapaces et de grands échassiers ont été observées : la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Milan royal, le Milan noir, la Cigogne noire, le Faucon émerillon, la Grue cendrée, l'Aigrette garzette et la Grande Aigrette. Aussi, le site d'implantation est situé dans le couloir de migration principal de la Grue cendrée. Ainsi, plusieurs dizaines de milliers d'individus sont susceptibles de survoler, contourner ou traverser le parc chaque année et lors de chaque phase migratoire. Le Milan royal (trois contacts), la Grue cendrée (1 403 individus), le Busard Saint-Martin (quatre contacts), le Busard cendré (un individu), la Bondrée apivore (un individu) ainsi que le Busard des roseaux (un individu) ont été observés en halte migratoire. Le groupe de plus de 1 400 Grues cendrées a été observé à proximité des rives de la Théols, à environ 900 mètres à l'est de l'éolienne E3B. Les autres espèces ont été vues en transit migratoire actif. Il ne peut être exclu que ces dernières espèces fassent halte ponctuellement sur l'aire d'étude immédiate.

En hiver, seuls le Busard Saint-Martin (deux contacts) et la Grande Aigrette (huit contacts dont quatre individus ensemble) ont été notés.

À l'image des espèces d'envergures plus modestes, hors période nuptiale, si les individus qui utilisent le site du projet comme zone de chasse s'avèrent farouches vis-à-vis des éoliennes, ceux-ci pourront trouver des habitats similaires (milieux ouverts) pouvant servir de milieux de report dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. Concernant la Grue cendré, les secteurs favorables à la halte migratoire (rives de la Théols), et notamment la ZSC « Îlots de marais et coteaux calcaires au nord-ouest de la Champagne Berrichonne » qui est susceptible de lui être favorable, se trouveront à distances vis-à-vis des éoliennes (environ 1 400 mètres du rotor de l'éolienne E3B, l'éolienne la plus proche). Cette distance apparaît suffisante pour ne pas altérer la quiétude du lieu.

Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact de la **perte de zone de halte migratoire et d'hivernage** est jugé **faible** pour les **rapaces** et les **grands échassiers. L'impact** de la **perte d'habitat** est jugé **nul** pour les espèces en **migration active.** Ceux-ci ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations** migratrices et hivernantes.

- *Effet barrière*

Les réactions des espèces de grande taille, notamment des rapaces, sont difficiles à prévoir. L'implantation choisie est constituée d'une ligne de six éoliennes globalement orientée nord-sud et qui aura une emprise sur l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est/sud-ouest) d'environ 2 000 mètres. Cette configuration est susceptible de constituer un effet barrière pour les migrateurs en halte de grande envergure. Les espaces entre les rotors des éoliennes seront compris entre 230 mètres (entre les éoliennes E1B et E2B) et 360 mètres (entre les éoliennes E3B et E4B). Ces espaces peuvent être suffisants pour les espèces les moins farouches (busards, faucons) mais sont susceptibles de gêner des espèces moins plastiques comme peuvent l'être la Cigogne noire ou la Grue cendrée.

En période hivernale, l'effet barrière est jugé faible, en raison des faibles effectifs observés et des trajectoires plus aléatoires à cette période.

L'impact attendu de l'**effet barrière** sur les **rapaces et grands échassiers** est jugé **faible en hiver. En revanche, celui-ci est estimé modéré pour ces mêmes espèces** lors **des périodes de migration**. Afin de réduire cet impact, en particulier pour faciliter la traversée de la ligne par ces espèces (diminution de l'effarouchement induit par la rotation des pales), un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (**mesure MN-E2**). Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui couvre les périodes de migration de la plupart des espèces planeuses de grande envergure. **Dans le but de s'assurer de l'efficacité de cette mesure, un suivi spécifique des oiseaux migrateurs sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (mesure MN-E6 : suivi réglementaire ICPE). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de ces espèces vis-à-vis du parc éolien. Suite à l'application la mesure de réduction, l'impact résiduel lié à l'effet barrière sera faible. Cet impact sera ainsi non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation des populations migratrices ni leurs dynamiques.**

- *Risques de collision*

Hivernants et migrateurs en halte

En hiver, les rapaces et grands échassiers ont été observés ponctuellement et en petit nombre au sein de l'aire d'étude immédiate. Ces résultats démontrent que le site d'étude n'apparaît pas être une zone majeure d'hivernage pour ces espèces. Ainsi, l'impact lié aux risques de collisions est estimé faible pour les rapaces et les grands échassiers hivernants.

En revanche, pendant les périodes de migration, compte tenu des effectifs observés de Grues cendrées en halte dans les environs du futur parc des Grands Aiguillons 2 (rives de la Théols notamment) et de la capacité du Milan noir à se rassembler dans les parcelles lors des travaux agricoles, les risques de collisions sont accrus pour ces deux espèces relativement sensibles (niveau 2 et 3).

L'impact lié aux risques de collisions est évalué faible pour les **rapaces et grands échassiers** hivernants**. En revanche, ce type d'impact est estimé modéré pour la Grue cendrée faisant halte à proximité du parc des Grands Aiguillons 2 ainsi que pour les rassemblements postnuptiaux de Milan noir. Afin de réduire ces impacts, un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui couvre les périodes de migrations de la Grue cendré (février-mars au printemps et octobre novembre en automne) et la période de rassemblement des Milans noirs (juillet-aout). Aussi, pendant toute la durée de l'exploitation, les plateformes localisées au pied des éoliennes seront entretenues de façon à les rendre non attractives pour les micromammifères, proies privilégiées des rapaces (mesure MN-E1). Le suivi réglementaire ICPE de la mortalité (mesure MN-E6) permettra de s'assurer de l'efficacité de ces mesures. À la suite de ces mesures, les impacts résiduels sont jugés faibles non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leurs dynamiques.**

Espèces migratrices actives

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour notamment les rapaces et les cigognes sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risque. Toutefois, de jour, les migrateurs se déplacent en moyenne à des altitudes plus faibles que la nuit, soit 400 mètres en moyenne (Zucca, 2010). Aussi, les vents contraires (sud-ouest en automne ainsi que nord-est au printemps), le brouillard ou les conditions nuageuses inciteront ces espèces à voler plus bas. Ainsi, la taille des éoliennes (175 mètres en bout de pale) est susceptible d'induire des situations à risque. Ces conditions dangereuses seront plus marquées pour les grands voiliers tels que les cigognes, la Grue cendrée et les rapaces de grande envergure (Bondrée apivore, busards, milans, etc.).

La menace de collision est également présente la nuit. En effet, les flux de migrateurs sont plus importants (http://www.migraction.net) et la visibilité des éoliennes est réduite. Les espèces susceptibles de migrer en grand nombre la nuit sont plus particulièrement vulnérables (Grue cendrée, grives, limicoles, etc.) bien qu'elles volent en général à des altitudes plus élevées, en moyenne 700 à 910 m (http://www.migraction.net).

À l'instar des espèces de petite et moyenne envergure, le niveau d'impact généré par les risques de collision est dépendant des flux observés au-dessus du site, du niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces migratrices et de la configuration du futur parc. Rappelons cependant que les résultats sur les flux observés lors de l'état actuel ont été sujets aux conditions météorologiques rencontrées sur le terrain et à la variabilité due à la ponctualité des passages sur site.

Parmi les espèces patrimoniales migratrices contactées sur le site du projet, trois ont un niveau de sensibilité supérieur ou égal à 3 (tableau suivant), le Busard cendré et le Milan noir (niveau 3), et le Milan royal (niveau 4).

Rappelons que l'emprise absolue du parc sur cet axe sera relativement importante, environ 2 000 m (rotors compris). De plus, l'espace le plus important entre deux rotors sera égale à environ 360 mètres (entre les rotors des éoliennes E3B et E4B). Cet espace inférieur à 1 000 mètres sera insuffisant pour permettre aux migrateurs de grande envergure de traverser immanquablement la ligne d'éolienne. **Dans ces conditions, étant donné la configuration du parc et les flux migratoires observés, l'impact lié aux risques de collision est jugé modéré.**

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales (Dürr, 2022)	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2022)
Milan royal	Oui	4	798
Milan noir	Oui	3	170
Busard cendré	Oui	3	74
Busard des roseaux	Oui	2	77
Bondrée apivore	Oui	2	38
Grue cendrée	Oui	2	33
Busard Saint-Martin	Oui	2	17
Cigogne noire	Oui	2	10
Aigrette garzette	Oui	1	6
Faucon émerillon	Oui	1	4
Grande Aigrette	Oui	1	1

Tableau 70 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de grandes tailles présentes sur le site

Les impacts bruts liés aux risques de collision pour les rapaces sont évalués modérés. Afin de réduire l'impact en migration sur ces espèces, un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E2). **Le dispositif sera actif pendant toute la durée d'exploitation du 1er février au 30 novembre, intervalle de temps qui**

couvre les deux périodes de migration (prénuptiale et postnuptiale). De plus, afin de réduire le risque de mortalité sur l'avifaune migratrice lors des épisodes de brouillard, un visibilimètre sera mis en service (mesure MN-E3). Celui-ci induira l'arrêt des éoliennes dans les conditions de brouillard soit une visibilité inférieure à un kilomètre. Dans le but de s'assurer de l'efficacité de cette mesure, le suivi de mortalité réglementaire (suivi réglementaire ICPE : mesure MN-E6) sera étendu sur les périodes de migrations des oiseaux. Suite à l'application de cette mesure de réduction, l'impact résiduel lié aux risques de collision est évalué faible. **Cet impact sera ainsi non significatif et ne remettra en cause ni l'état de conservation des populations migratrices et hivernantes ni leur dynamique**. De plus, dans le but de s'assurer de l'efficacité du dispositif de détection et de l'adaptation des migrateurs actifs à la présence des éoliennes, un suivi spécifique de la migration sera mis en place (mesure MN-E6 : suivi réglementaire ICPE). Celui-ci sera réalisé durant les trois années suivant l'installation du parc.

Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau suivant sont celles considérées comme « à enjeu » (à partir du niveau modéré) et pouvant être sensibles vis-à-vis de la phase d'exploitation d'un projet éolien sur le site étudié.

Les autres espèces inventoriées lors de l'étude, et n'apparaissant pas dans le tableau, sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible, en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Le tableau suivant présente successivement les impacts « bruts », sans mesure, et les impacts résiduels, après la mise en place des mesures d'évitement et/ou de réduction.

De manière générale, si l'on considère l'ensemble de l'avifaune, les effets attendus pendant la phase d'exploitation du parc éolien ne sont pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur les populations locales d'oiseaux patrimoniaux observés sur le site.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	LR mondiale	LR France			LR Centre	Déterminant ZNIEFF	Evaluation des enjeux*			Période potentielle de présence de l'espèce	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de compensation envisagée	Mesure de suivi envisagée
					N	H	M	N		R	H	M		Perte d'habitat	Effet barrière	Mortalité par collision		Perte d'habitat	Effet barrière	Mortalité par collision		
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	-	LC	LC	-	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Faible	Faible	Faible	**MN-Ev6** Adaptation de l'implantation dans le but de laisser des espaces au niveau des voies de passage préférentielles de la Cigogne noire **MN-E1** : Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces **MN-E2** : Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes **MN-E3 :** Mise en service d'un visibilimètre couplé à un arrêt des éoliennes	Non significatif	Non significatif	Non significatif		**MN-E6** : Suivi réglementaire ICPE
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	-	NA	VU	Zone de nidification (hors cultures)	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	EN	Zone de nidification et d'hivernage (dortoirs seulement)	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	NA	NA	NT	Zone de nidification (hors cultures)	Fort	Modéré	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	-	NA	VU	Zone de nidification	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	VU	VU	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Migrations	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	NA	NA	LC	Zone de nidification (cultures comprises)	Modéré	-	Modéré	Reproduction et migrations	Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	LC	-	-	-	-	Modéré	Modéré	Hiver et migrations	Faible	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	VU	Zone de nidification (cultures comprises)	-	Modéré	Modéré	Hiver et migrations	Faible	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	EN	NA	VU	CR	Zone de nidification	Très fort	-	Fort	Reproduction et migrations	Faible	Modéré	Fort		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	LC	-	Modéré	-	-	Reproduction	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	-	DD	NA	-	Zone d'hivernage (dortoirs seulement)	-	-	Modéré	Migrations	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	CR	NT	NA	-	Zone d'hivernage	-	-	Fort	Migrations	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Passériformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	LC	NA	-	LC	Zone de nidification et d'hivernage	Modéré	-	Modéré	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	VU	-	-	NA	Zone de nidification et d'hivernage	Modéré	-	-	Reproduction	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NA	NA	LC	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	LC	-	Modéré	-	-	Reproduction	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*	Annexe I	LC	LC	-	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Migrations	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Pélécaniformes	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	Annexe I	LC	LC	NA	-	NT	Zone de nidification	-	-	Modéré	Migrations	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	NT	LC	-	-	Zone de nidification	-	Modéré	Modéré	Hiver et migrations	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Piciformes	Pic épeichette	*Dryobates minor*	-	LC	VU	-	-	NT	-	Modéré	Très faible	-	Toute l'année	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	-	-	LC	-	Modéré	-	-	Toute l'année	Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : en danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 71 : Évaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.2.4 Évaluation des impacts de l'exploitation sur les chiroptères

5.2.4.1 Généralités

Notion et tendance de population chez les chiroptères

Les chiroptères sont des espèces dites longévives présentant une longévité élevée, une maturité sexuelle tardive et un taux de reproduction faible avec un petit par an expliquant un très faible taux d'accroissement des populations (Culina *et al.* 2019, Kerbiriou *et al.* 2015b, Froidevaux *et al.* 2017). L'état des populations de chiroptères est encore mal connu mais le maintien de ces dernières repose sur la survie des adultes (Diffendorfer *et al.* 2015, Lentini *et al.* 2015, Culina *et al.* 2019). Bien que l'estimation des populations soit complexe à surveiller, et que la taille des populations est encore loin d'être connue, les paramètres démographiques et, par conséquent, le potentiel impact des décès sur la viabilité des populations de chauves-souris est un paramètre important à prendre en compte (Lenhert *et al.* 2014, Ellison LE 2013).

Des études récentes au niveau national présentent différents patterns avec des tendances à l'augmentation pour la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Grand Rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle de Kuhl et le Rhinolophe euryale, et à l'inverse, des tendances à la diminution pour le Minioptères de Schreibers, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Petit Murin, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune (Tapeiro *et al.* 2017, SFEPM 2016a, Bas *et al.* 2020). Globalement, la tendance de population au niveau national sur l'ensemble des espèces de chiroptères est en diminution entre 2006 et 2018 (Bas *et al.* 2020).

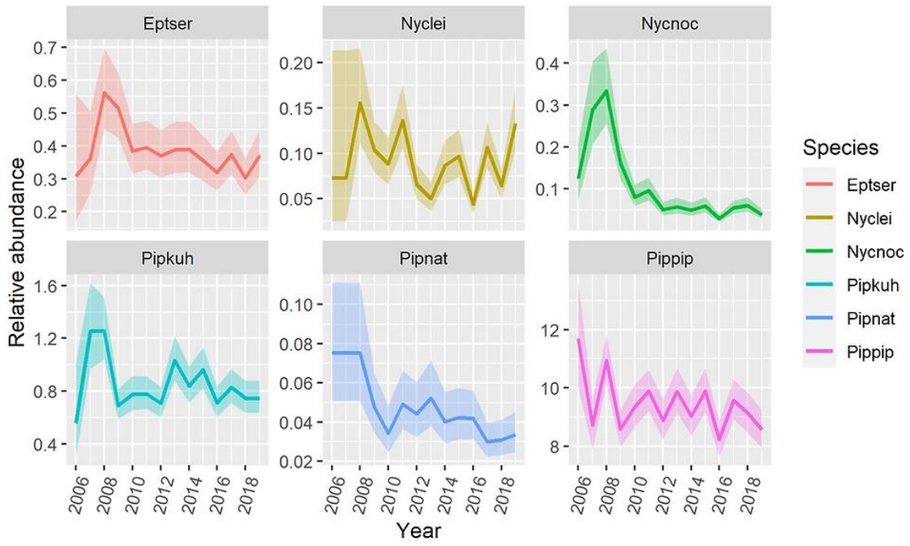


Figure 25 : Tendances des populations pour six espèces de chauves-souris en France entre 2006 et 2018 (Bas et al. 2020)

Impacts de l'éolien sur les chiroptères

La présence d'éoliennes en fonctionnement peut avoir deux types de conséquence sur les chiroptères :

- **la perte d'habitat** (abandon de certaines zones de chasse, de transit et/ou de gîtage),
- **la mortalité** (collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.).

5.2.4.2 Perte et/ou altération de l'habitat

Perte directe ou destruction d'habitats

Le premier impact en termes de perte d'habitat, est la destruction directe d'habitats de gîte, de chasse ou de déplacement. Ainsi, une destruction directe d'habitat est principalement impactante pour les espèces locales, notamment sur des habitats favorables aux chiroptères comme les boisements de feuillus ou mixte ou les haies (Barataud *et al.* 2019, Kelm *et al.* 2014, Eurobats 2017).

La perte d'habitat de gîte envisagée est la destruction d'arbres pouvant héberger différentes espèces de chiroptères. Les habitats privilégiés par les chauves-souris arboricoles sont généralement les forêts de feuillus matures et les arbres creux ou sénescents qu'ils soient au sein de boisements ou de haies (Kusch & Schotte 2007, Averback *et al.* 2015 et Peste *et al.* 2015). Ainsi, la perte de gîtes surtout dans les secteurs où ils sont rares aura un impact plus grand que des modifications d'habitats de chasse ou de transits (Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012).

Les pertes directes d'habitats de chasse et de déplacement auront pour conséquences un abandon du territoire de nourrissage, et/ou un changement de voies de déplacement, entrainant des conséquences similaires aux dérangements (phénomène détaillé dans les parties suivantes).

Dérangement par altération de la qualité de l'habitat de chasse

Plusieurs études relatent une modification de l'activité des chiroptères liée aux éoliennes. Ainsi, l'activité des chauves-souris est plus faible au niveau des éoliennes qu'au niveau de sites témoins, et est également liée au fonctionnement de la machine, et à la proximité des éoliennes entre elles (Millon *et al.* 2018, Minderman *et al.* 2012, Minderman *et al.* 2017, Cryan *et al.* 2014a). Ce dérangement semble impacter plus fortement les chiroptères locaux, notamment avec des observations d'évitement plus marquées de mai à juillet que chez les migrateurs (Millon *et al.* 2015, Lehnert *et al.* 2014). Ce même dérangement apparait également être effectif lors des différentes saisons du cycle biologique des chiroptères (Schaub *et al.* 2008, Stone *et al.* 2009, Parsons *et al.* 2003, Thomas 1995).

Cette altération de l'habitat de chasse provoque un impact au niveau des ensembles végétaux ainsi qu'au niveau local et plus particulièrement en fonction de la proximité des haies (Millon *et al.* 2015, Barré *et al.* 2018).

Ce type de dérangement touche de multiples espèces de chiroptères, qu'elles soient soumises ou non aux risques de collision avec l'éolien. C'est le cas notamment pour la Barbastelle d'Europe, les murins sp., la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et les oreillards sp (Roemer *et al.* 2017,

Roekele *et al.* 2016, Barré *et al.* 2018).

Certaines études relèvent également la possibilité d'abandon des zones de chasse des espèces les plus sensibles aux ultrasons émis par les éoliennes, à l'instar de la Sérotine commune (Bach 2001, 2002 et 2003 ; Bach and Rahmel 2004). L'étude la plus récente sur le sujet (Brinkmann *et al.* 2011) indique qu'une perte d'habitat ou un évitement de la zone concernée pourrait avoir lieu à cause de ces émissions d'ultrasons.

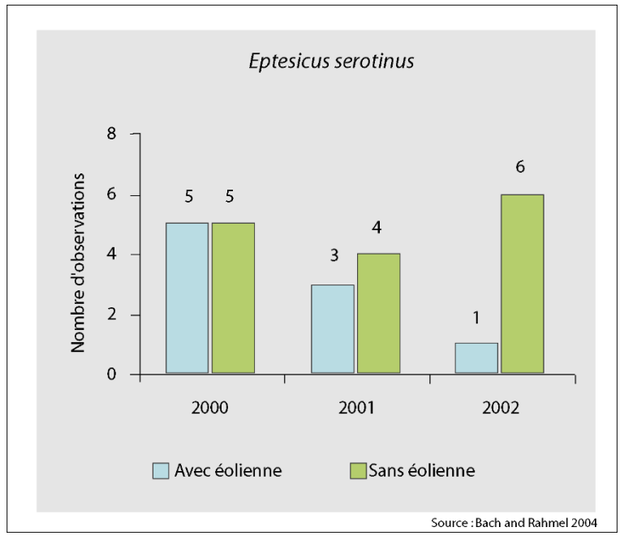


Figure 26 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum (Bach and Rahmel 2004)

Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Les chauves-souris sont en partie des espèces migratrices parfois sur de longues distances comme la Pipistrelle de Nathusius ou la Noctule commune (Hutterer *et al.* 2005, Arthur et Lemaire 2015). Ces espèces migratrices après avoir reconstitué leurs réserves alimentaires à la sortie de l'hibernation, migrent dès le printemps vers des zones où elles passent l'été, pour ensuite revenir hiberner sur la zone initiale par une deuxième migration en fin d'été et début d'automne (Dechmann *et al.* 2014, Dechmann *et al*. 2017).

Bien que les voies de migration chez les chiroptères soient encore assez mal connues, certaines études relatent des axes importants au niveau du littoral et des vallées fluviales, à la fois pour des espèces migratrices de longue distance et des espèces régionales (Jamin *et al.* 2020, Kunz *et al.* 2007b, Cryan *et al.* 2014b, Hayes *et al.* 2019b, Furmankiewicz & Kucharska 2009, Telleria *et al.* 2009, Cryan *et al.* 2011). Ainsi, le dérangement des chiroptères sur les voies de migration peut impacter les chiroptères sur de longues distances en créant des « effets barrières » (Voigt *et al.* 2012, Brinkmann *et al.* 2011). À noter cependant que les espèces migratrices semblent moins sensibles aux dérangements par les parcs éoliens que les individus locaux (Million *et al.* 2015, Lehnert *et al.* 2014).

Parallèlement, à la perte de voies de migration, il existe une perte de corridors de déplacement à l'échelle locale. Cette dernière est également susceptible de provoquer un abandon de gîtes pouvant engendrer une augmentation des dépenses énergétiques due à l'évitement des parcs et à la modification des corridors (Bach *et al.* 2003 et Dubourg-Savage 2005). De nombreuses espèces sont ainsi susceptibles d'être impactées par la modification des corridors de déplacements locaux (Barré *et al.* 2018, Roemer *et al.* 2017, Roekele *et al.* 2016).

5.2.4.3 Mortalité directe et indirecte

Il existe de multiples causes de mortalité chez les chiroptères au niveau mondial comme le « White-Nose Syndrome », les mortalités intentionnelles, les accidents, les mortalités biotiques et abiotiques, etc., dans lesquelles l'éolien affiche une assez forte proportion (O'Shea *et al.* 2016).

Dans le cadre de l'éolien, la mortalité des chauves-souris peut être liée à différents facteurs : collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.

La mortalité par contact direct ou indirect avec les aérogénérateurs reste l'impact le plus significatif des parcs éoliens sur les chiroptères (Brinkmann *et al.* 2011). Ces collisions ont pour conséquence des blessures létales ou sublétales (Grodsky *et al.* 2011).

Un état des lieux des connaissances avec une analyse approfondie de nombreuses publications scientifiques a été mené sur la base de synthèses bibliographiques récentes sur le sujet (Gaultier *et al*. 2019, Schuster *et al.* 2015). Cet état des connaissances sert ainsi de base à l'argumentaire suivant.

Mortalité directe et indirecte

La mortalité **directe** est le type de mortalité le plus évident résultant de la collision directe des chauves-souris avec les pales des éoliennes en rotation (Arnett *et al.* 2005, Horn *et al.* 2008).

Parallèlement, d'autres cas de mortalité cette fois-ci **indirecte** sont documentés.

Lors de la rotation des pales, s'opère un phénomène de pression/décompression entre les pales et le mât. La chute brutale de la pression de l'air pourrait impliquer de sérieuses lésions internes des individus passant à proximité, ce phénomène est nommé barotraumatisme. Dans une étude réalisée au Canada (Baerwald et al. 2008), 92 % des cadavres retrouvés sous les éoliennes présentaient, après autopsie, les caractéristiques d'un barotraumatisme (hémorragie interne dans la cage thoracique ou la cavité abdominale). Certains auteurs remettent en question l'existence même de ce phénomène (Houck 2012 ; Rollins *et al.* 2012). Grodsky *et al*. (2011) et Rollins *et al.* (2012) soulignent que certains facteurs environnementaux (temps écoulé après le décès, température, congélation des cadavres pour leur conservation) seraient à même de reproduire les critères diagnostiques d'une hémorragie pulmonaire concluant au barotraumatisme.

Trois autres phénomènes sont à relater bien que moins mentionnés dans la littérature scientifique. La rotation des pales d'éoliennes pourrait provoquer un vortex (tourbillon d'air) susceptible de piéger les chauves-souris

passant à proximité (Horn *et al.* 2008). De même, les courants d'air créés par la rotation des pales seraient susceptibles d'entrainer des torsions du squelette des chiroptères passant à proximité des pales, ce qui pourrait aboutir à des luxations ou des fractures des os alaires (Grodsky *et al.* 2011). Enfin, Horn *et al.* (2008) ont observé des cas de collision sublétale où des individus percutés par des pales ont continué à voler maladroitement. Ce type de collision aboutissant certainement au décès des individus en question, ne serait ainsi pas comptabilisé dans les suivis de mortalité opérés dans un rayon proche des éoliennes, puisque les cadavres se trouveraient alors à bonne distance du site.

Facteurs influençant la mortalité

- *La sensibilité des chiroptères à l'éolien*

Il existe une corrélation significative entre les espèces sensibles au risque de collision sur les parcs éoliens, et leurs préférences en termes de hauteur de vol (Roemer *et al.* 2017).

Ainsi parmi les espèces de chiroptères présentes en Europe, deux principaux groupes peuvent être créés :

- **Les espèces se déplaçant et chassant en plein ciel, dites de « haut-vol » (molosse, noctules) et celles de lisières susceptibles d'évoluer régulièrement en hauteur (pipistrelles, minioptères, sérotines).** Ces espèces sont considérées comme particulièrement sensibles au risque de collision (Dürr 2021).
- **Les espèces spécialistes et majoritairement associées aux milieux forestiers, bocagers ou humides, qui, dans la grande majorité de leurs déplacements, restent à proximité des structures arborées et dépassent rarement la canopée (Barbastelle d'Europe, murins sp., oreillards sp., rhinolophes sp.).** Ces espèces présentent un risque de collision avec les éoliennes assez faible (Dürr 2021).

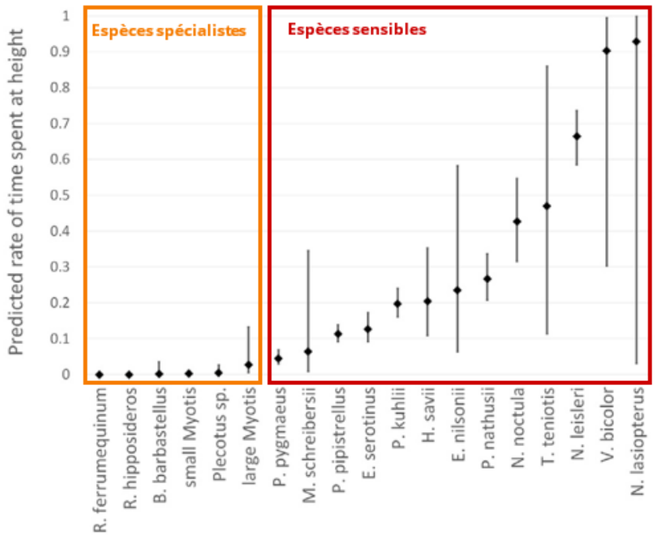


Figure 27 : Ration du temps passé en hauteur pour chaque espèce de chiroptères (Adapté de Roemer et al. 2017).

- *Les caractéristiques morphologiques et biologiques des chauves-souris*

Certaines espèces de chiroptères ont des caractéristiques morphologiques et des spécificités écologiques qui semblent être un facteur important dans le risque de collision. Hull et Cawthen (2013) et Rydell *et al.* (2010) ont ainsi démontré les similarités entre espèces sensibles à l'éolien telles que les noctules, les pipistrelles et les sérotines en Europe. Il s'agit d'espèces dites glaneuses ou de poursuite de plein air aux ailes longues et effilées, adaptées à ce type de vol et utilisant des signaux à faible largeur de bande et à forte intensité. Rydell *et al.* (2010) ont conclu que 98 % des espèces victimes de mortalité par collision sont des espèces présentant ces caractéristiques morphologiques et écologiques. Les espèces de haut vol, de grande taille (rythme d'émission lent impliquant un défaut d'appréciation de la rotation des pales), les espèces au vol peu manœuvrable, ainsi que les espèces chassant les insectes à proximité des sources lumineuses (balisage nocturne des éoliennes), sont donc les plus sujettes aux collisions.

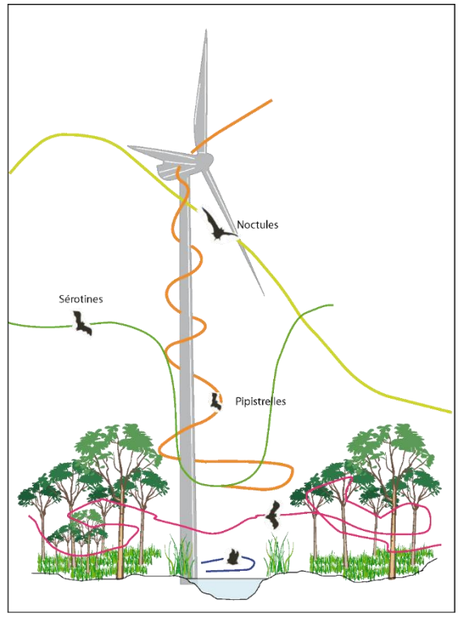


Figure 28 : Représentation schématique des comportements de vols de chauves-souris à proximité d'une éolienne

- *La saisonnalité et le comportement des chiroptères*

Les chiroptères possèdent un cycle biologique présentant une phase d'hibernation de novembre à février, une phase de migration printanière vers les gîtes estivaux de mars à mai, une phase de mise-bas au sein de ces gîtes de juin à juillet-aout, une période de migration vers les secteurs de swarming (accouplements) et vers les gîtes hivernaux d'août à octobre.

Sur l'ensemble de ces saisons, hormis l'hibernation, des cas de mortalités liés aux éoliennes sur des populations locales ou migratrices sont observées (Brinkmann *et al.* 2011, Voigt *et al.* 2012). Cependant, la majorité des auteurs s'accordent sur le fait que la saisonnalité joue un rôle prépondérant sur la mortalité des chiroptères par collision avec des aérogénérateurs : l'activité chiroptérologique, et donc la mortalité, sont les plus élevées en fin d'été-début d'automne, ce qui correspond à une période de migration des chauves-souris (Alcalde 2003, Arnett *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013). Des hécatombes de mortalité ont également été relevées au printemps et en début d'été dans le sud de l'Europe (Georgiakakis *et al.* 2012, Beucher *et al.* 2013). Cette observation a ainsi conduit de nombreux auteurs à considérer que la mortalité par collision est intrinsèquement liée au comportement migratoire, et plus particulièrement automnal. Si ce fait est avéré, ce n'est pas seulement le comportement migratoire des chauves-souris qui induirait cette mortalité importante (collisions lors de vols directs), mais plutôt un comportement saisonnier. Les espèces migratrices ne seraient en fait pas forcément plus touchées

que les populations locales (Behr *et al.* 2007 ; Brinkmann *et al.* 2006 ; Rydell *et al.* 2010 ; Voigt *et al.* 2012). Ainsi, Lenhert a mené une étude en 2014 montrant une mortalité supérieure sur les individus locaux (72 %) que sur les individus migrateurs (28 %) durant la période de migration de la Noctule commune (espèce la plus impactée en Allemagne). Parmi les individus impactés, la proportion de juvéniles est élevée (38 % chez les individus locaux et 32 % chez les migrateurs), et le sex-ratio est équilibré pour les individus locaux mais montre une majorité de femelles chez les individus migrateurs (62 %). Ces résultats sur la différence de comportement entre les mâles et les femelles, notamment chez la Noctule, ont également été relevés par Roeleke en 2016 avec un évitement plus marqué des mâles au niveau des parcs éoliens que les femelles en période estivale. Ceci possiblement en raison des contraintes énergétiques liées à la lactation, ce qui engendre une augmentation du risque de collision sur les femelles. Selon Cryan et Brown (2007), la période migratoire automnale impliquerait en fait une activité accrue d'individus lors des pauses migratoires destinées à reconstituer les réserves, gîter ou se reproduire, augmentant ainsi le risque de collisions. Le besoin de stocker des réserves énergétiques en vue de l'hibernation serait également la cause d'une activité accrue en automne (Furmankiewicz et Kucharska 2009). De plus, lors des migrations, les chauves-souris traversent des zones moins bien connues que leurs territoires de chasse et/ou n'émettent que peu ou pas d'émissions sonar lors de ces trajets, elles seraient ainsi moins à même de repérer les pales en mouvement (Bach 2001 in Behr *et al*. 2007 ; Johnson *et al.* 2003).

- *Les conditions météorologiques et le cycle circadien*

Les conditions météorologiques influent directement ou indirectement sur la disponibilité en ressource alimentaire (insectes majoritairement pour les chauves-souris européennes) et sur les conditions de vol des chiroptères, donc sur le taux de mortalité par collision (Baerwald and Barclay 2011).

Des analyses menées sur les résultats obtenus lors d'écoutes en hauteur ont montré une relation significative entre les variables de vitesse de vent, de température, d'heure de la nuit et l'activité des chiroptères (Labouré ENCIS Environnement 2021).

Concernant la **vitesse de vent**, Rydell *et al.* (2010) ont noté des activités maximales pour une vitesse de vent entre 0 et 2 m/s puis, de 2 à 8 m/s, une activité diminuant pour devenir inexistante au-delà de 8 m/s. Selon, Martin *et al.* (2015), la plupart des nuits lors desquelles une mortalité s'est produite (81,5 %), ont eu des vitesses de vent moyennes faibles (≤5 m/s mesurées au sol), et toutes les victimes ont été constatées lors de nuits présentant une vitesse moyenne du vent <10 m/s. Behr *et al.* (2007) arrivèrent aux mêmes conclusions pour des vitesses de vent supérieures à 6,5 m/s. Si la plupart des études sur le sujet concordent sur ce phénomène, les valeurs seuils sont variables et dépendantes de la localisation des sites, de la période de l'année, des espèces concernées. Arnett *et al.* (2008) estimèrent pour deux parcs éoliens des Etats-Unis que la mortalité aurait été réduite de 85 % si les aérogénérateurs avaient été arrêtés pour des valeurs de vent inférieures à 6 m/s en fin d'été-début d'automne. À noter cependant que toutes les chauves-souris ne répondent pas de façon similaire à la vitesse de vent. Les espèces de haut-vol apparaissent plus tolérantes aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s (Wellig *et al.* 2018, Frick *et al.* 2017, Voigt *et al.* 2015). Enfin, la rotation des pales d'éoliennes avec la vitesse de vent rend difficile la localisation des chiroptères par écholocation qui n'arrivent pas à percevoir les bouts de pales dont la vitesse est de 100 et 150 m/s (Grodsky *et al.* 2011, Long *et al.* 2009, Rydell *et al.* 2010a).

La **température** joue également un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre augmentation de la température et activité (Redell *et al.* 2006 ; Arnett *et al.* 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011, Voigt *et al.* 2015), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influençant l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). Des études récentes ont cependant permis de mettre en évidence une augmentation marquée de l'activité chiroptérologique entre 10 et 25 °C (Labouré 2021, Behr *et al.* 2017, Heim *et al.* 2016, Martin *et al.* 2015).

L'activité des chiroptères est également corrélée à **d'autres variables météorologiques telles que la pression atmosphérique, l'humidité relative, le taux de précipitation, la couverture nuageuse, le brouillard ou encore le rayonnement lunaire** (Behr *et al.* 2017, Heim *et al.* 2016, Voigt *et al.* 2015, Cryan *et al.* 2014, Limpens *et al.* 2013, Amorim *et al*. 2012, Behr *et al.* 2011, Brinkmann *et al.* 2011, Baerwald and Barclay 2011, O'Donnell *et al.* 2010, Bach & Bach 2009, Horn *et al.* 2008, Kerns *et al.* 2005). Cependant, les opinions sur ces autres paramètres météorologiques sont d'autant plus mitigées. Il semble toutefois plus vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères ou l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001, Behr *et al.* 2011).

Enfin, le **cycle circadien** influence également l'activité chiroptérologique et ainsi le risque de collision (ENCIS Environnement, Labouré 2022). Les pipistrelles, noctules et sérotines sont souvent considérées comme des espèces crépusculaires et sont remplacées peu à peu au cours de la nuit par des espèces plus nocturnes à l'instar des barbastelles, murins et oreillards (Barataud, 2012). D'autres études suggèrent un regain d'activité à l'aube (Swift 1980). Les noctules, et plus particulièrement la Noctule commune, affichent ce second pic d'activité en fin de nuit (Kronwitter 1988, Rachwald 1992, Kanuch 2007, Arthur et Lemaire 2015). Ainsi, Behr *et al*. en 2017 ont démontré que l'activité des chiroptères est maximale pendant la première moitié de la nuit. Le groupe des noctules (principalement la Noctule commune) est actif avant le coucher du soleil et avant le groupe des pipistrelles. Après le premier quart de la nuit, l'activité commence à diminuer, et diminue continuellement jusqu'au lever du soleil, avec une chute plus forte peu avant le lever du soleil. Parfois, un pic d'activité plus faible a été enregistré en fin de nuit, ce phénomène est principalement dû à l'activité des espèces de noctule. La Pipistrelle de Nathusius, montre un schéma légèrement différent de celui des autres espèces avec une activité culminant au milieu de la nuit. Ces résultats sont régulièrement observés sur les études de l'activité des chiroptères et peuvent varier en fonction de la saisonnalité (Arthur et Lemaire 2015, Newson *et al.* 2015, Labouré 2021).

Ainsi, la mise en place de mesure sur la base des paramètres environnementaux apparait comme une solution efficace pour diminuer les risques de collisions chez les chiroptères (Behr *et al*. 2017, Good *et al*. 2016, Martin *et al*. 2015, Hein *et al*. 2014).

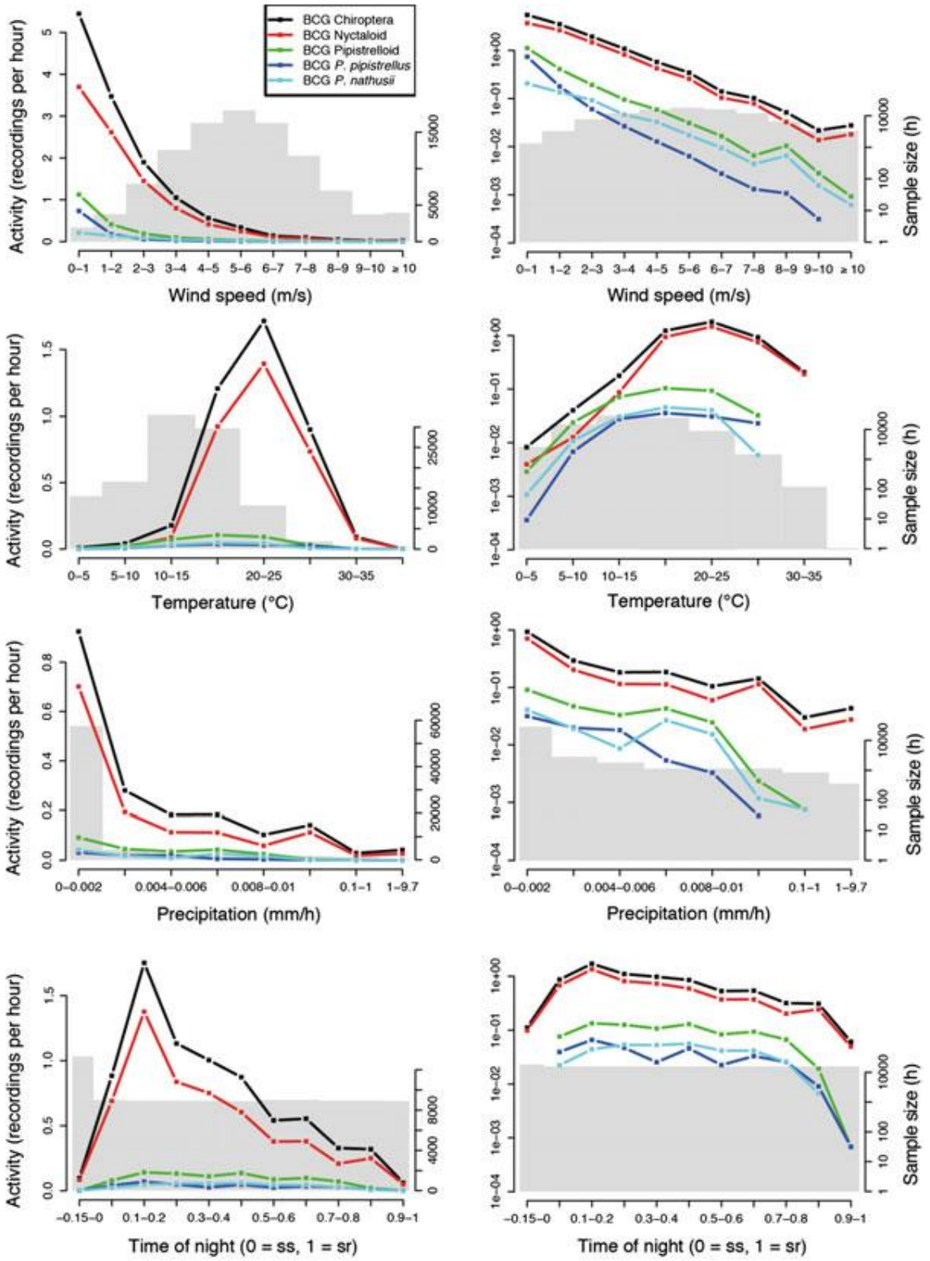


Figure 29 : Effet de différents paramètres sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017).

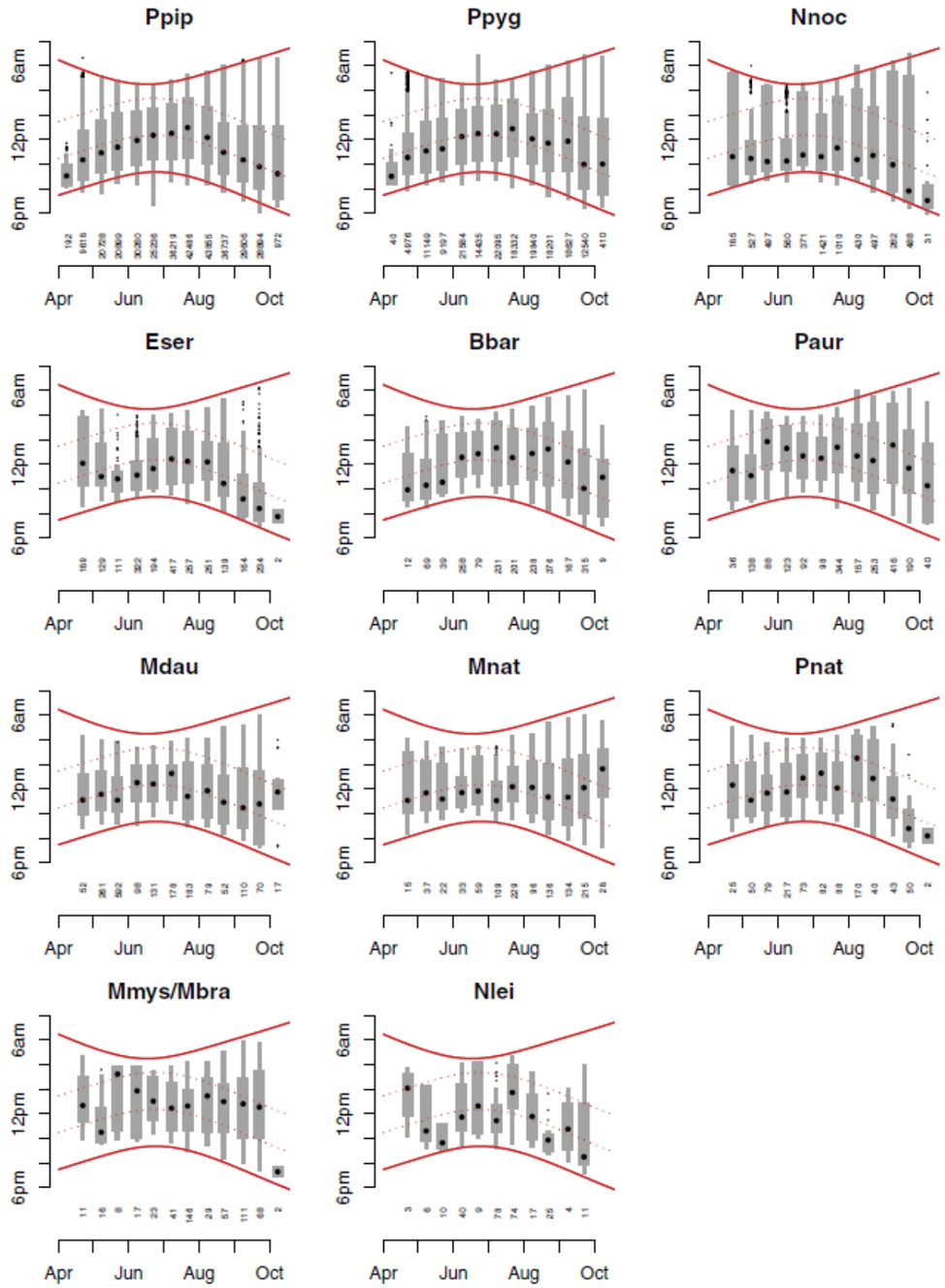


Figure 30 : Modèles d'activité nocturne de plusieurs espèces de chiroptères tout au long de la saison par rapport au coucher du soleil (Newson et al. 2015)

- *Le type d'habitats*

Les habitats présents au niveau des aménagements des parcs éoliens et dans les secteurs environnants influencent le risque de mortalité chez les chiroptères (Brinkmann *et al*. 2011, Hensen 2004, Grindal & Brigham 1998).

Dans un premier temps, une mortalité par destruction d'habitats, et plus particulièrement dans le cas d'abattage d'arbres à cavités pouvant héberger des gîtes de chiroptères arboricole est à relever. Ce premier risque de mortalité est à considérer durant la phase de travaux des aménagements du parc éolien et devient inexistant une fois les éoliennes mises en exploitation.

Dans un second temps, les habitats présents à proximité des éoliennes influencent les cas de mortalités des chauves-souris. Rydell *et al*. en 2010 observent une mortalité de 0 à 3 chiroptères/éolienne/an en openfield, de 2 à 5 chiroptères/éolienne/an en milieu plus hétérogène, et de 5 à 20 chiroptères/éolienne/an sur la côte et en forêt (surtout sur les promontoires et crêtes). Ces résultats sont confirmés par plusieurs études :

- **Concernant les plans d'eau et les côtes**, l'implantation d'éoliennes à proximité de ces habitats représente un fort risque de mortalité sur les chiroptères en raison de l'abondance d'insectes (Ahlen *et al.* 2003, Eurobats 2016).
- **Concernant les secteurs boisés**, une activité chiroptérologique plus élevée est observée, avec une influence significative de la distance aux boisements sur la densité d'espèces de bas et moyen vol (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune) mais les espèces de haut-vol ne semblent pas répondre à cette variable (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler) (Roemer *et al*. 2019). Mathews *et al*. en 2012 montrent également que la présence de bois dans un rayon de 1 500 m de parcs éoliens semble réduire le risque pour les pipistrelles suivant les lisières mais augmente le risque pour les noctules.

Parallèlement, **les haies** (à l'instar des lisières boisées) sont très importantes pour les chiroptères en fonction de leurs qualités et concentrent l'activité (Lacoeuilhe *et al*. 2018, Lacoeuilhe *et al*. 2016, Kelm *et al.* 2014, Boughey *et al*. 2011). Ainsi, l'étude de Kelm *et al*. en 2014, présente une activité chiroptérologique concentrée dans les 50 premiers mètres à la haie (85 % des contacts enregistrés) qui devient anecdotique à partir de 200 m, ainsi que des espèces plus proches des haies (murins sp., Pipistrelle commune, Barbastelle d'Europe, Sérotine commune) que d'autres (Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius).

Selon des études réalisées en Allemagne (Dürr 2003), plus la distance entre le mât de l'éolienne et les structures arborées avoisinantes (haies, lisières forestières) est faible et plus les cas de mortalité sont fréquents. Ainsi, plusieurs articles scientifiques et doctrines, à différentes échelles, recommandent une distance entre le bout de pale des éoliennes et les canopées des haies et boisements de 50 m (Dürr 2007, Kelm et al. 2014, Natural England 2014) jusqu'à 200 m (Eurobats 2017, SFEPM 2016).

- **Concernant les milieux ouverts**, bien que moins attractifs pour la plupart des chiroptères ces habitats ne sont pas pour autant négligeables, notamment pour les espèces chassant en milieux ouverts comme les noctules et qui présentent un haut risque de collision (Bas *et al*. 2014). Ainsi, même les espaces « défavorables » aux chiroptères comme les grandes plaines agricoles peuvent causer de fortes mortalité (Brinkmann et al. 2011).

Quel que soit le milieu d'implantation des éoliennes, il apparait nécessaire de quantifier l'activité des chiroptères dans ces secteurs et de mettre en place des mesures adaptées pour éviter tout risque de collision (Kelm *et al*. 2014, Boughey *et al*. 2011). En effet, Lintott *et al*. en 2016 relèvent le fait que des sites ayant été perçus comme "pauvres" en termes de qualité pour les chiroptères lors des inventaires pré-implantation, peuvent montrer des victimes après la construction des éoliennes. Cela pourrait être lié à un changement de comportement après l'implantation des éoliennes, et qui nécessiterait l'élaboration de stratégies d'atténuation, avec une compréhension du comportement des chauves-souris pouvant différer sur les sites après que les turbines ont été construites.

- *Le modèle des éoliennes*

Parmi les multiples facteurs influençant le risque de mortalité des chiroptères au niveau des parcs éoliens, le modèle d'éolienne choisi a une importance. En effet, plusieurs études se sont intéressées à ce sujet et ont permis de démontrer plusieurs phénomènes :

- **La taille du rotor**. Plus les rotors sont grands plus la mortalité des chiroptères augmente (Arnett *et al*. 2008). En effet, la longueur des pales est le facteur qui influence le plus le risque de collision avec les chiroptères devant la hauteur de nacelle (Mathews *et al*. 2016, Rydell *et al*. 2010a).
- **La garde au sol**. Plus la garde au sol est basse, plus le risque de collision est accru pour les chiroptères. Ainsi, les gardes au sol inférieures à 30 m présentent un fort risque de mortalité pour les chiroptères notamment sur des espèces jusqu'alors peu concernées par ce type d'impact, de par leur hauteur de vol entre autres facteurs (Roemer *et al*. 2017, Heitz *et al*. 2017, Hein *et al*. 2016).
- **La couleur des éoliennes**. Les couleurs blanc et gris clair des éoliennes semblent également influencer la présence d'insectes, et ainsi engendrer d'éventuels comportements de chasse à risque à proximité des éoliennes (Long *et al.* 2011, Kunz *et al*. 2007).

Ainsi, en 2020, la SFEPM préconise :

- De proscrire les hauteurs de garde inferieures à 30 m.
- De limiter la taille des rotors à moins de 90 m ou si les rotors sont supérieurs à 90 m de proscrire les gardes au sol inferieures à 50 m.

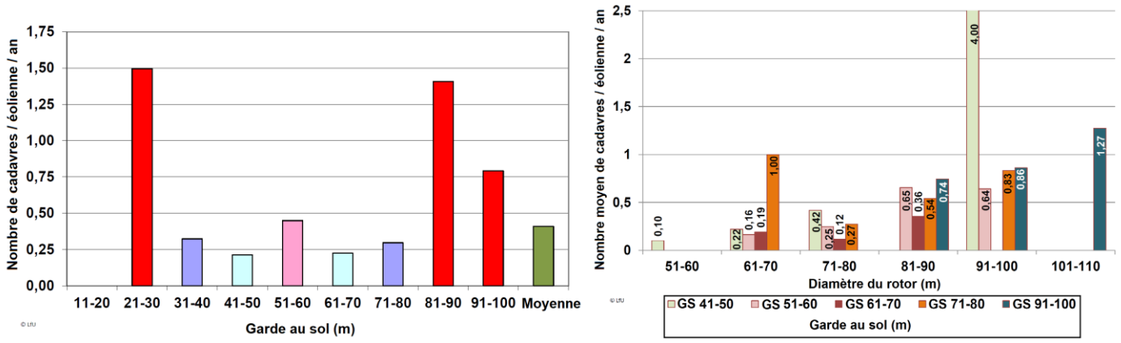


Figure 31 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre de rotor (Traduit de Dürr 2019, SFEPM 2020)

- *Les phénomènes d'attraction*

Comme nous l'avons abordé précédemment, les éoliennes peuvent elles-mêmes jouer un rôle localement attractif pour les chiroptères occasionnant des événements de mortalité (Cryan *et al*. 2014a).

Les aérogénérateurs peuvent être confondus avec des arbres pouvant potentiellement comporter des **gîtes** ; tous les auteurs s'accordent sur ce sujet (Cryan and Brown 2007 ; Cryan *et al*. 2014 ; Hull and Cawthen 2013 ; Kunz *et al*. 2007).

Un autre phénomène est **l'attraction des insectes** par les éoliennes. Une partie des espèces de chiroptères sont assez opportunistes pour la nourriture en exploitant des ressources faciles telles que des insectes actifs nocturnes autour des éoliennes, ou espèces diurnes se reposant sur les machines (Bennett *et al*. 2017, Foo *et al*. 2017, Rydell *et al*. 2016, Cryan *et al*. 2014). La production de chaleur de certains types d'éoliennes pourrait concentrer les insectes, et donc augmenter le risque de mortalité des chiroptères par collision (Rydell *et al*. 2010b, Horn *et al*. 2008, Ahlén 2002). De même, Horn *et al*. (2008) ont vérifié que les abondances d'insectes sont supérieures à proximité des lumières de la FAA (Federal Aviation Administration), ce qui pourrait également être un facteur d'attraction pour les chiroptères. Dans la même étude, des images thermiques ont pu montrer des individus chassant activement autour de la nacelle et des pales. Johnson et al. (2004) trouvent également des activités supérieures à proximité des sources lumineuses des éoliennes bien qu'une incidence directe sur la mortalité n'ait pu être mise en évidence. Outre la présence de nourriture, certaines espèces de chauves-souris dites héliophiles (Sérotine commune par exemple) ont assimilé que des nuages d'insectes pouvaient être présents au niveau de **sources lumineuses**, elles peuvent donc également être attirées par la luminosité, ce y compris en l'absence d'insectes. Beucher et al. (2013) ont aussi mis en évidence l'influence du facteur luminosité sur l'attractivité des éoliennes pour les insectes et les chauves-souris. La couleur des éoliennes et certains effets acoustiques sont aussi suspectés d'attirer les insectes volants et les chauves-souris dans la zone à risque (Long *et al*. 2011, Kunz *et al*. 2007). Ces phénomènes d'attractions des chiroptères sont confirmés par des études récentes portant sur des analyses des contenus stomacaux de chauves-souris mettant en évidence une correspondance entre les insectes présents à la surface des mâts et dans l'atmosphère autour des éoliennes (Foo *et al*. 2017, Rydell *et al.* 2016).

Les éoliennes peuvent également être des sources **d'écoulement d'eau** à l'extérieur de l'éolienne durant des nuits sans pluie (hypothèse de phénomènes de condensation) sur des épisodes courts mais intenses, pouvant provoquer un attrait des chiroptères qui reste à confirmer (Roch *et al*. 2018).

À noter cependant que les comportements d'approches sont nettement plus nombreux lorsque l'éolienne est à l'arrêt, et ce dans des conditions environnementales proches, signifiant que les deux concepts de répulsion et d'attraction coexistent (Cryan *et al*. 2014a).

Conséquences de la mortalité sur les populations de chiroptères

Comme expliqué précédemment, la notion de population chez les chiroptères est complexe à estimer. Cependant, il apparait important de prendre en compte l'étude de Frick *et al*. menée en 2017. Cette étude montre que les taux actuels de mortalité dus aux éoliennes apparaissent suffisamment élevés pour modifier considérablement la probabilité de stabilité de la population. Le risque d'extinction dans une gamme de scénarios démographiques plausibles pour des chauves-souris cendrées aux États-Unis serait plus fort, ces chiroptères étant proches des noctules européennes. La mortalité due aux éoliennes pourrait ainsi entraîner une réduction de 50 % de la taille de la population en seulement 50 ans, même dans un scénario optimiste d'une population de chauves-souris cendrées aussi importante que 10 millions de chauves-souris et avec un taux de croissance annuel moyen de 1 % par an, qui soutiendrait une croissance démographique stable. Cette étude souligne également que pour les chiroptères migrateurs, la mortalité liée aux éoliennes est susceptible d'impacter la viabilité des populations sur des scénarios démographiques probables. Elle suggère qu'à une échelle locale, l'implantation d'éoliennes pourrait suffire à faire chuter les effectifs d'une population jusqu'à l'extinction sur un pas de temps relativement court des cent prochaines années. Le graphique suivant représente ainsi les contours isolignes des déclins de population projetés après 50 ans de croissance, simulé avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées, causée par les éoliennes, selon des combinaisons de tailles de populations initiales possibles (Ni) et de taux de croissance de population (λ). Les isolignes affichent les combinaisons de Ni, et où la population médiane de 10 000 simulations après 50 ans de croissance simulée était stable (ligne noire) ou a diminué de 25 %, 50 %, 75 %, 90 % et 95 %. La ligne pointillée montre l'isoligne de la stabilité de la population sans mortalité due aux éoliennes.

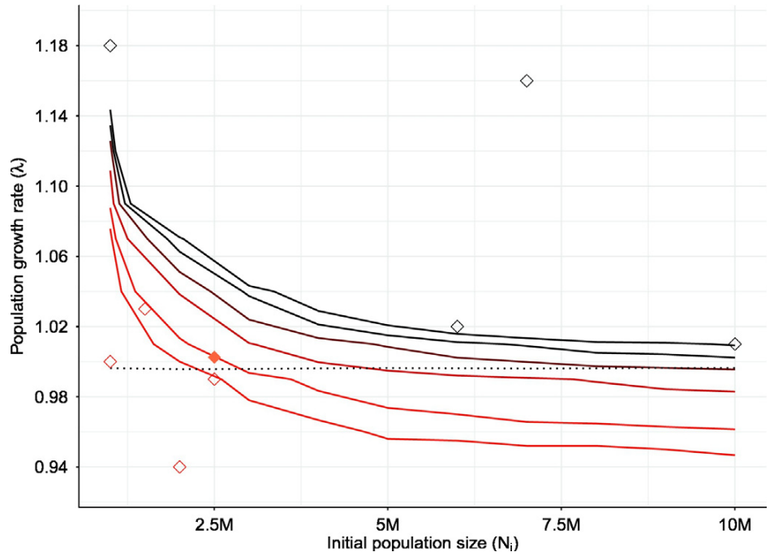


Figure 32 : Contours isolignes des déclins de population projetés après 50 ans de croissance simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées causées par les éoliennes selon des combinaisons de tailles de population initiales possibles (Ni) et de taux de croissance de population (λ) (Frick et al. 2017)

Ainsi, la question du taux de mortalité acceptable se pose. Quelques études ont essayé de répondre à cette question via des méthodes de calcul estimant un nombre de cadavres par éolienne et par an, variant entre un et deux pour les chiroptères (Behr *et al*. 2017, Brinkmann *et al*. 2011).

Plusieurs études alertent sur le fait que, pour faire progresser la conservation des chauves-souris migratrices, il est essentiel de comprendre leurs modèles de migration. L'identification des schémas de déplacement permettrait alors de planifier l'emplacement des parcs éoliens pour atténuer les impacts sur les populations de chauves-souris. Cette information pourrait également être utilisée pour établir des normes pour une réduction « intelligente » (Jamin *et al*. 2020, Hayes *et al*. 2019b, Cryan *et al*. 2014b, Kunz *et al*. 2007b).

Cet état des connaissances indique tout d'abord un effet avéré potentiellement important de l'exploitation des parcs éoliens sur les populations de chiroptères. Les publications scientifiques mentionnées constituent parmi les seuls retours d'expérience en la matière, nombre de suivis comportementaux et de mortalité n'étant pas accessibles ou disponibles. Les diverses hypothèses avancées et souvent vérifiées ne représentent ainsi pas une seule cause de perturbation ou de mortalité des chiroptères par les éoliennes mais constituent différents facteurs agissant conjointement et dépendant des situations locales.

Le tableau ci-dessous reprend celui présenté en Annexe 4 du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (MEDDE, novembre 2015, p.26). Il servira de référence dans la prise en compte de la sensibilité des espèces de chauves-souris, pour l'évaluation des impacts développée dans les paragraphes suivants.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection	Statuts Listes rouges (UICN)			Mortalité par éoliennes 2022**						Note de risque***
						0	1	2	3	4	% de mortalité européenne connue	
		Directive Habitats-Faune-Flore	Monde	Europe	France	0	1-10	11-50	51-499	>500		
Rhinolophe de Mehely	Rhinolophus mehelyi	Annexe II & IV	VU	VU	CR = 5		X				0,01	3*
Minioptère de Schreibers	Miniopterus schreibersii	Annexe II & IV	NT	NT	VU = 4			X			0,12	3*
Murin de Capaccini	Myotis capaccinii	Annexe II & IV	VU	VU	NT = 3	X					0	1,5
Rhinolophe euryale	Rhinolophus euryale	Annexe II & IV	NT	VU	LC = 2	X					0	1
Grand Rhinolophe	Rhinolophus ferrumequinum	Annexe II & IV	LC	NT	LC = 2		X				0,01	1,5*
Murin de Bechstein	Myotis bechsteinii	Annexe II & IV	NT	VU	NT = 3		X				0,02	2*
Petit Murin	Myotis blythii	Annexe II & IV	LC	NT	NT = 3		X				0,06	2*
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	6,83	3,5
Noctule commune	Nyctalus noctula	Annexe IV	LC	LC	VU = 4					X	14,67	4
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	15,09	3,5
Petit Rhinolophe	Rhinolophus hipposideros	Annexe II & IV	LC	NT	LC = 2	X					0	1
Molosse de Cestoni	Tadarida teniotis	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		0,76	3
Barbastelle d'Europe	Barbastella barbastellus	Annexe II & IV	NT	VU	LC = 2		X				0,05	1,5*
Sérotine de Nilsson	Eptesicus nilssonii	Annexe IV	LC	LC	DD = 1			X			0,41	1,5
Sérotine commune	Eptesicus serotinus	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		1,18	3
Vespère de Savi	Hypsugo savii	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		3,12	2,5
Murin d'Alcathoe	Myotis alcathoe	Annexe IV	DD	DD	LC = 2	X					0	1
Murin de Brandt	Myotis brandtii	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,02	1,5
Murin de Daubenton	Myotis daubentonii	Annexe IV	LC	LC	LC = 2			X			0,1	2
Murin à oreilles échancrées	Myotis emarginatus	Annexe II & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,05	1,5*
Grand Murin	Myotis myotis	Annexe II & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,06	1,5*
Murin à moustaches	Myotis mystacinus	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,05	1,5
Murin de Natterer	Myotis nattereri	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,04	1,5
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,28	2,5
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	23,32	3,5
Pipistrelle pygmée	Pipistrellus pygmaeus	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,13	2,5
Oreillard roux	Plecotus auritus	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,07	1,5
Oreillard gris	Plecotus austriacus	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,08	1,5
Murin d'Escalera	Myotis escalerai	NE	NE	/	VU = 4	X					0	2*
Grande Noctule	Nyctalus lasiopterus	Annexe IV	NT	DD	VU = 4			X			0,37	3*
Oreillard montagnard	Plecotus macrobullaris	Annexe IV	LC	NT	VU = 4	X					0	2
Sérotine bicolore	Vespertilio murinus	Annexe IV	LC	LC	DD = 1				X		1,97	2
Murin des marais	Myotis dasycneme	Annexe II & IV	NT	NT	EN=5		X				0,03	3*

: Espèces classées à l'Annexe II
DD : Données insuffisantes / LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) / NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) / VU : Vulnérable
EN : En danger / CR : En danger critique d'extinction / NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

* : surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs)
**Mortalité de DURR par éoliennes 2022 (Europe) : informations reçues au 17/06/2022 / ***Note calculée par ENCIS sur la base de la SFEPM 2015 avec la mise à jour de la mortalité de DURR : mise à jour le 5/09/2022

Tableau 72 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères

5.2.4.4 Impacts sur les chiroptères du projet éolien des Grands Aiguillons 2

Perte et/ou altération d'habitat

Nous nous intéresserons ici à la perte d'un habitat de chasse ou de transit utilisé par les chiroptères résultant de la mise en service des éoliennes.

L'ensemble des éoliennes sont implantées en milieu ouvert au niveau de cultures. Bien que l'activité sur ces secteurs ait été recensée comme plus faible, certaines espèces sont susceptibles de transiter sur ces derniers. C'est le cas par exemple de la Pipistrelle commune, de la Sérotine commune ou des noctules, toutes contactées sur le site.

La Pipistrelle commune, espèce la plus contactée sur le site (88 %), est une espèce peu sensible aux bruits des éoliennes en fonctionnement.

La Sérotine commune, quant à elle, peut déserter les terrains de chasse à proximité desquels sont implantées des éoliennes (Bach and Rahmel 2004 ; Brinkmann *et al*. 2011). Certaines zones de chasse de cette espèce pourraient de ce fait être abandonnées en phase d'exploitation du parc. Notons cependant qu'elle est peu présente au sein du site (1 % des contacts en inventaires ponctuels ; 3 % des inventaires continus) et que de nombreux habitats de report se trouvent en périphérie immédiate du parc éolien.

La perte d'habitat des noctules suite à l'implantation d'éoliennes est moins documentée et il est difficile de conclure à la perte d'habitat de chasse pour ce groupe.

L'ensemble des éoliennes sont situées à plus de 150 m des secteurs à enjeux chiroptérologiques. La distance entre le bout de pale et la canopée varie entre 154 et 540 mètres pour ces six éoliennes, distance à laquelle certaines espèces de chiroptères sont susceptibles de chasser. Ainsi, il est possible que les comportements des chiroptères soient modifiés suite à l'implantation de ces éoliennes.

Au vu des habitats faiblement attractifs pour les chiroptères dans lesquels vont être implantées les éoliennes, du maintien des corridors de déplacement, des nombreux habitats de reports, le risque de perte d'habitat sur les populations de chauves-souris durant l'exploitation est donc jugé très faible. Il n'est pas de nature à affecter significativement les populations locales de chauves-souris ou leur dynamique.

Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Le comportement migratoire et les voies de migration des chiroptères sont peu connus et nécessitent encore de nombreuses recherches afin d'en appréhender tous les aspects. Néanmoins certaines espèces migratrices peuvent parcourir des distances très importantes, allant parfois jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres pour les noctules par exemple. Lors de ces migrations, les individus peuvent voler à plusieurs centaines de mètres de hauteur.

Si on ignore les emplacements exacts de ces voies de migration, on peut imaginer que les chauves-souris concernées utilisent en priorité les éléments paysagers remarquables : vallées ou continuum forestiers par exemple. À l'échelle de l'aire d'étude éloignée, la vallée de l'Indre pourrait remplir ce rôle de corridor migratoire. Au niveau de la zone d'implantation potentielle, on observe de part et d'autre les ruisseaux de la Théols et la Vignole qui pourraient servir de corridors de déplacement locaux qui peuvent être également utilisés lors de l'activité migratoire.

Six espèces migratrices ont été recensées au sein du secteur étudié : la Grande Noctule, la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle pygmée et la Sérotine bicolore.

Lors des écoutes ponctuelles au sol les noctules sont peu détectées avec 2 % des contacts. La Grande Noctule est ainsi détectée uniquement de façon anecdotique lors de ces inventaires ponctuels au sol. Parallèlement, la Noctule de Leisler et la Noctule commune sont régulièrement enregistrées lors des écoutes automatiques en hauteur avec respectivement 24 % et 9 % des contacts. Concernant ces deux dernières espèces, bien que présentes tout au long de la période d'écoute, les proportions les plus notables sont observées lors des mois d'aout et de septembre. Ainsi, des comportements migratoires pour certains individus ne sont pas à exclure.

La Pipistrelle de Nathusius a elle aussi été contactée au sol et en hauteur. Si les contacts lors des écoutes ponctuelles au sol sont peu nombreux, les écoutes automatiques en hauteur recoupent 4 % des contacts. L'ensemble des détections de cette espèce a été recensé en période de transits printaniers et gestation et de transits automnaux et swarming ce qui est cohérent avec une activité migratoire.

La Pipistrelle pygmée a été contactée de façon anecdotique lors des écoutes automatiques au sol en phase de transits printaniers et gestation ce qui pourrait correspondre à un comportement migratoire.

Enfin, la Sérotine bicolore a également été contactée anecdotiquement lors des écoutes ponctuelles au sol lors de la phase de mise-bas et élevage des jeunes. A l'instar de la Grande Noctule, il apparait complexe de conclure sur le comportement de ces individus et notamment sur une activité migratoire.

Au vu de la présence de corridors potentiels de part et d'autre de la zone d'implantation potentielle, le risque de perte ou de modification de voie migratoire ou de corridor de déplacement ne peut être exclu. Cependant, la conservation de l'ensemble de ces corridors dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2 permet de juger l'impact de perte de voies de migration ou de corridor de déplacement comme faible. Parallèlement, le risque de mortalité lors des déplacements locaux ou migratoires pour ces espèces est bien réel et sera traité dans le paragraphe suivant.

Mortalité

- *Évaluation des risques par éoliennes*

Pour chaque éolienne, la distance entre les bouts de pales et la canopée (haies ou lisières) la plus proche a été calculée (tableau suivant).

Sur les 6 éoliennes composant le parc éolien des Grands Aiguillons 2, la majorité des éoliennes sont situées à plus de 200 m de la haie arborée ou lisière la plus proche hormis l'éolienne E1B et E3B qui se situent à 177 m et 159 m entre le bout de pale et la canopée la plus proche. Ainsi, le risque de mortalité des chiroptères par collision ou barotraumatisme est réduit à faible ou très faible pour les espèces à vol bas.

Concernant, les espèces de haut-vol ou susceptibles d'évoluer régulièrement en plein ciel, le risque de collision est considéré comme fort quelle que soit la distance entre le bout de pale et la canopée.

Ainsi, un arrêt programmé de toutes les éoliennes **(mesure MN-E5)** permettra de limiter grandement le risque de mortalité sur ces éoliennes et plus particulièrement pour les espèces de haut-vol. De plus, une mesure d'adaptation de l'éclairage au niveau des éoliennes de nuit (**mesure MN-E4**) viendra renforcer la mesure précédente.

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité des chiroptères par collision ou par barotraumatisme pour chacune des éoliennes du projet de parc.

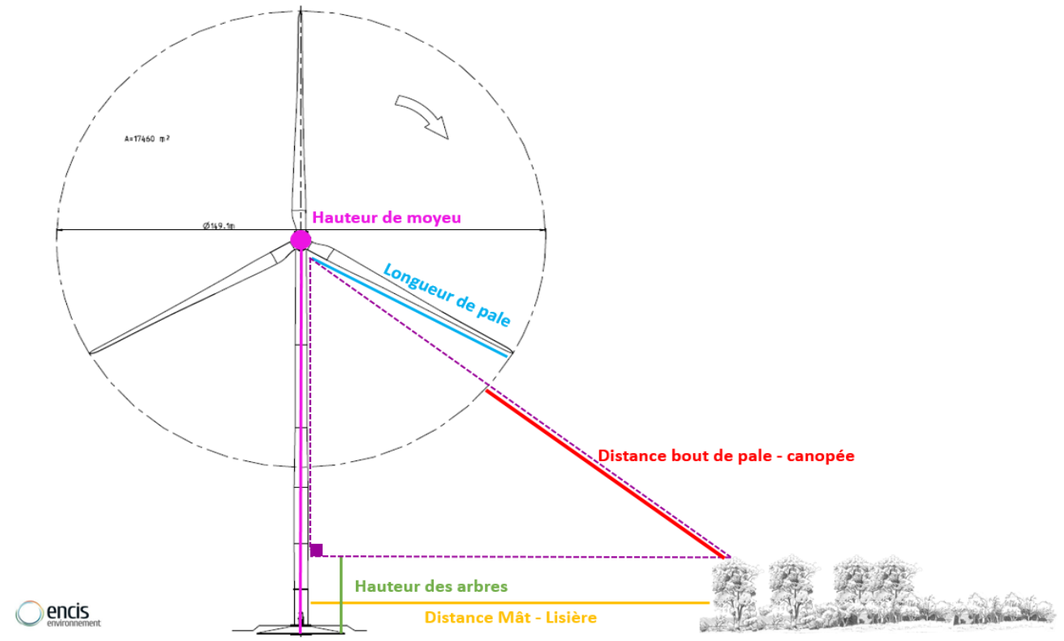


Figure 33 : Représentation de la distance bout de pale / canopée

Éolienne	Type de haie ou lisière concernée	Attractivité du corridor	Hauteur de la canopée	Distance mât / haie ou lisière la plus proche (en mètre)	Distance bout de pale/canopée après défrichement (en mètre)	Impact potentiel de collision sur les espèces à vol bas	Impact potentiel de collision sur les espèces à vol haut	Mesure appliquée	Risque résiduel de collision
E1B	Bosquet de feuillus au nord	Fort	15 m	237 m	177 m	Faible	**Fort**	**MN-E5** : Arrêts programmés **MN-E4** : Adaptation de l'éclairage	Faible
E2B	Bosquet de feuillus au nord	Fort	15 m	611 m	540 m	Très faible	**Fort**		Faible
E3B	Bosquet de feuillus au sud-ouest	Fort	15 m	213 m	154 m	Faible	**Fort**		Faible
E4B	Bosquet de feuillus au nord-ouest	Fort	15 m	312 m	248 m	Très faible	**Fort**		Faible
E5B	Haie multistrate au sud-est	Fort	15 m	518 m	449 m	Très faible	**Fort**		Faible
E6B	Haie multistrate à l'est	Fort	15 m	247 m	186 m	Très faible	**Fort**		Faible

Tableau 73 : Synthèse des risques bruts et résiduels de mortalité de chiroptères par éoliennes

- *Risques en fonction des hauteurs de vol - Espèces de haut vol*

Au regard du modèle d'éolienne choisi pour évaluer les impacts, le rotor va balayer une zone située entre 30 et 185 m de hauteur. Sur les 22 espèces identifiées, 9 sont susceptibles d'effectuer des vols en hauteur lors de phases de chasse ou de transit : la Grande Noctule, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle pygmée et la Sérotine bicolore.

La Grande Noctule effectue des transits rectilignes, très rapides et souvent à haute altitude atteignant des plafonds proches de 2 000 mètres. Son régime alimentaire reste principalement insectivore mais elle peut également capturer des passereaux, notamment pendant les périodes de migrations (Arthur et Lemaire, 2015, p. 362). Cette espèce représente 0,3 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 sous les éoliennes (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). Ce pourcentage peut paraître faible mais les éoliennes représentent néanmoins une des principales menaces pesant sur l'espèce. D'autant plus que cet impact pourrait être sous-estimé par la difficulté d'estimer un effectif des populations (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). C'est une espèce rare, peu contactée et dont les populations sont mal connues, sa note de risque à l'éolien est évaluée à 2.

Au sein du site, cette espèce est contactée de manière anecdotique durant les inventaires acoustiques au sol. Comme les autres espèces du genre *Nyctalus*, la Grande Noctule est intimement liée aux milieux forestiers (gîte arboricole et chasse au-dessus des zones boisées) et peut également chasser en hauteur au sein des milieux ouverts (prairies, cultures ou friches) présents entre les secteurs boisés.

Ainsi, le faible nombre de contacts et le fait que cette espèce évolue en hauteur et soit vulnérable à l'éolien, nous amène à considérer **le risque de mortalité sur cette espèce comme faible**.

La Noctule commune effectue des vols rectilignes très rapides (jusqu'à plus de 50 km/h) généralement situés entre 10 et 50 m de haut mais parfois à plusieurs centaines de mètres de hauteur (Dietz et al., 2009, p. 270). L'impact de l'éolien n'est pas négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 4,7 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). La Noctule commune est vulnérable face à l'éolien. L'état des populations est en fort déclin, avec une perte estimée en France métropolitaine à 88 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al*. 2020).

La Noctule de commune est peu inventoriée durant les inventaires au sol mais représente 9 % des contacts en hauteur lors des inventaires sur le mât de mesure. La Noctule commune peut chasser en hauteur au sein des milieux ouverts. L'éloignement des haies ne réduit pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce.

L'état des populations est en fort déclin, avec une perte de 80 % de la population depuis ces 30 dernières années (MNHN, 2021). La perte d'un individu pourrait remettre en question l'état de la population locale. **L'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est donc considéré comme fort**.

La Noctule de Leisler a un vol très rapide (plus de 40 km/h) et en général rectiligne (Dietz et al., 2009, p. 279). Elle peut chasser juste au-dessus de la canopée et peut s'élever à haute altitude au-delà de 100 m (Arthur et Lemaire, 2015, p. 368 ; Dietz et al., 2009, p. 279). L'impact des éoliennes est notable sur cette espèce puisqu'elle représente 5,9 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). De plus, lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). Cette tendance reste à confirmer, l'état de la population entre 2006 et 2019 apparait plutôt stable avec un déclin estimé en France métropolitaine à 4 % (Bas *et al.* 2020).

La Noctule de Leisler est assez peu contactée lors des écoutes au sol mais affiche 24 % des contacts enregistré lors des inventaires en hauteur. C'est la deuxième espèce la plus contactée sur mât de mesure. Comme les autres espèces de cette famille, la Noctule de Leisler peut évoluer en milieu ouvert et s'affranchir des corridors de déplacement tels que les haies. Ainsi l'éloignement des haies ne réduira pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce.

L'activité notable en hauteur couplée au risque de collision nous amène à considérer **le risque de la mortalité sur cette espèce comme fort.**

La Sérotine commune capture ses proies par un vol rapide et agile le long des lisières de végétation, autour des arbres isolés ou en plein ciel (Dietz et al., 2009, p. 323). Cette espèce peut pratiquer un vol à plus de 40 m de hauteur. Les transits entre territoires de chasse se font rapidement, à 10 ou 15 m du sol, mais on peut aussi l'observer au crépuscule, croisant à 100 ou 200 m de haut (Arthur et Lemaire, 2015, p.345). L'impact de l'éolien n'est pas négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 1,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). De plus, lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). L'état des populations est observé en déclin notable, avec une perte estimée en France métropolitaine à 30 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Au sein du site, son activité est plutôt faible au sol comme en hauteur.

Au vu de ces résultats, le risque de la mortalité sur cette espèce est considéré comme faible.

La Pipistrelle commune peut évoluer à plus de 20 mètres de haut en forêt ou à proximité d'une lisière ou haie (Arthur et Lemaire, 2015, p. 400). Elle est plus généralement très opportuniste et peut adapter son mode de chasse selon l'environnement. Malgré un mode de chasse généralement proche du feuillage, elle fait partie des espèces présentant les plus forts taux de mortalité face aux éoliennes. En effet, elle représente 36,1 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). De plus, même si c'est l'espèce la plus commune, les suivis montrent un lent effritement des populations et elle pourrait perdre sur le long terme sa place d'espèce la plus abondante en

Europe (Arthur et Lemaire, 2015, p. 403). Lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, cette tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). L'état des populations est en déclin, avec une perte estimée en France métropolitaine à 9 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, c'est l'espèce la plus contactée avec 88 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente 51 % des contacts enregistrés en hauteur. C'est une espèce que l'on retrouvera plutôt au niveau des lisières en chasse ou transit mais qui peut s'émanciper de ces dernières. Ainsi le risque de collision ou de barotraumatisme est très important pour cette espèce.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé fort.

La Pipistrelle de Kuhl possède un style de vol semblable à la Pipistrelle commune. Les hauteurs de vol sont généralement entre 1 et 10 m, mais elle peut exploiter des essaims d'insectes jusqu'à plusieurs centaines de mètres de hauteur (Dietz et al., 2009, p. 304). Elle chasse régulièrement avant le coucher du soleil. L'impact des éoliennes est important sur cette espèce puisqu'elle représente 7,1 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). Cependant, lors du dernier Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la hausse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014). Cette tendance reste à confirmer, l'état de la population entre 2006 et 2019 apparait plutôt stable avec un déclin estimé en France métropolitaine à 8 % (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, c'est la deuxième espèce la plus contactée des inventaires ponctuels au sol, avec 4 % de l'activité et elle représente 8 % de l'activité enregistrée en hauteur. Tout comme la Pipistrelle commune, elle sera préférentiellement contactée au niveau des lisières mais peut également s'en émanciper.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

La Pipistrelle de Nathusius adopte un vol de chasse rapide et rectiligne, souvent le long des structures linéaires des chemins forestiers et des lisières. Un peu moins agile que la Pipistrelle commune, la hauteur de vol est en général de 3 à 20 m (Dietz et al., 2009, p. 298). Elle patrouille à plus basse altitude le long des zones humides, des rivières et des lacs, et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur (Arthur et Lemaire, 2015, p.393). C'est une victime régulière des éoliennes avec 9,7 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). L'état des populations est observé en déclin notable, avec une perte estimée en France métropolitaine à 46 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, elle est contactée sur l'ensemble des protocoles d'écoutes et affiche 4 % des contacts enregistrées en hauteur. Cette espèce est majoritairement contactée lors des périodes de transits ce qui suggère une potentielle activité migratoire.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

La **Pipistrelle pygmée** est une espèce extrêmement agile qui chasse en moyenne dans des espaces plus restreints et plus dans la végétation que la Pipistrelle commune. Arbres et buissons isolés sont davantage inspectés que ne le fait la Pipistrelle commune qui patrouille de plus grands espaces. Mais les deux espèces chassent souvent dans les mêmes habitats (Dietz et al., 2009, p. 292). C'est une espèce méridionale qui reste très rare en région Centre – Val de Loire.

L'impact des éoliennes est important sur cette espèce puisqu'elle représente 5,6 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/06/2022). La tendance d'évolution des populations est inconnue.

Sur le site, seuls quelques rares contacts ont été détectés. **Ainsi, l'impact sur la mortalité pour cette espèce est jugé faible**, principalement du fait de sa rareté dans le secteur.

La Sérotine bicolore effectue des chasses en plein ciel et dans des espaces bien dégagés. Il est rare de l'observer chassant ou se déplaçant le long des lisières ou des alignements arborés. Elle chasse rapidement de 5 à 40 m de hauteur et possède un comportement de vol proche de celle de la Noctule commune. Cette espèce représente 0,35 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 : informations reçues au 17/06/2022). C'est une espèce rare, peu contactée et dont les populations sont mal connues dans le centre de la France.

Au sein du site, cette espèce est uniquement contactée lors des inventaires automatiques au sol de façon anecdotique.

Ainsi, le fait que le nombre de contacts soit faible et que l'espèce soit très rare en région Centre – Val de Loire, nous amène à considérer **le risque de la mortalité sur cette espèce comme faible.**

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, le risque de mortalité sur les espèces pouvant évoluer en hauteur est jugé :

- Fort pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune.

- Modéré pour la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius.

- Faible pour la Grande Noctule, la Sérotine commune, la Pipistrelle pygmée et la Sérotine bicolore.

- *Risques en fonction des hauteurs de vol – Espèces à vol bas*

Les espèces abordées dans ce chapitre correspondent à celles ne possédant pas de capacité de vol en hauteur (> 50 m environ). En effet, parmi les espèces traitées dans celles considérées de haut vol, certaines peuvent évoluer à proximité du sol, comme certaines pipistrelles par exemple.

Le groupe des Murins (huit espèces identifiées sur site) est très peu sensible aux risques de mortalité induits par la présence d'éoliennes. En effet, la technique de chasse de ces espèces (proche de la végétation ou au niveau de la surface de l'eau) les expose très peu aux collisions ou au barotraumatisme. À noter cependant la présence du Grand Murin qui peut évoluer à des hauteurs supérieures. Cette espèce a notamment été détectée lors des inventaires en hauteur et est l'espèce de Murin qui présente le plus de risque de collision avec 0,1 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/0/2022).

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité des Myotis est évalué à très faible. Concernant, le Grand Murin cet impact est jugé faible.

La Barbastelle d'Europe chasse principalement le long des lisières et des couronnes d'arbres, ou sous la canopée (Dietz et al., 2009, p. 339). Les milieux boisés sont déterminants pour les différentes étapes du cycle de cette espèce forestière. Elle chasse sous la canopée, entre sept et dix mètres, mais également au-dessus des frondaisons (Arthur et Lemaire, 2015, p.420). Pour circuler entre deux territoires de chasse, la Barbastelle utilise de préférence les allées forestières et les structures paysagères (haies ou lisières). L'espèce est peu impactée par l'éolien (0,13 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/0/2022). et la tendance des populations est plutôt à la hausse (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, elle représente 2 % des contacts au sol lors des inventaires ponctuels. C'est une espèce qui utilise préférentiellement les lisières pour son activité de chasse et de transit et qui n'évolue pas en hauteur. **Le risque de collision est donc très faible**.

Les deux espèces d'oreillards identifiées au sein du site sont très peu sensibles aux collisions de par leur hauteur de vol peu élevée (aucun cadavre retrouvé en France entre 2003 et 2022 (Mortalité de Dürr 2022 (France) : informations reçues au 17/0/2022).). De plus, elles ont été assez peu inventoriées lors de la présente étude.

Au vu de ces éléments, l'impact brut potentiel du parc sur ces espèces est jugé très faible.

Enfin, les **deux espèces du genre *Rhinolophus*** inventoriées sur le site, sont assez peu présentes. C'est un groupe très peu sensible à l'éolien. En effet, ces espèces ne peuvent se détacher des corridors arborés pour se déplacer et volent au ras du sol. **Ainsi, l'impact brut du parc sur la mortalité des Rhinolophes est évalué à très faible.**

Conclusion de l'évaluation des impacts du parc éolien en exploitation sur les chiroptères

Il apparaît dans un premier temps que les trois espèces présentant le plus de risque brut de collision ou de barotraumatisme sont la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune (forte vulnérabilité et/ou forte activité sur site).

La Pipistrelle de Kuhl est régulièrement contactée au sein du site et évolue proche des lisières ou en hauteur. La Pipistrelle de Nathusius peut évoluer en hauteur et est sensible à l'éolien d'autant plus lors des phases migratoires. Ainsi, le risque brut de mortalité est jugé modéré pour ces espèces.

La Grande Noctule, la Sérotine commune, la Pipistrelle pygmée et la Sérotine bicolore, bien que sensibles à l'éolien, le faible nombre de détections sur le site permet de juger le risque brut de mortalité à faible pour ces espèces. Le Grand Murin est régulièrement contacté au sein du site et évolue majoritairement au niveau des lisières mais peut également évoluer en milieu ouvert. Il a d'ailleurs été détecté lors des écoutes en hauteur. Le risque brut de collision est considéré comme faible pour cette espèce.

Enfin les espèces restantes (groupes de Murins, Oreillards, Rhinolophes) sont soit des espèces évoluant au niveau du sol, soit inventoriées très ponctuellement au sein du site. Le risque brut de mortalité est jugé très faible sur ces espèces.

Dans le but de réduire ces impacts bruts liés au risque de mortalité des chiroptères **une mesure d'adaptation de l'éclairage du parc éolien (MN-E4)** et **une mesure de programmation préventive de toutes les éoliennes (MN-E5)** seront mises en place.

Grâce à la mise en place de ces mesures de réduction (MN-E4 et MN-E5), l'impact résiduel est jugé non significatif pour l'ensemble du cortège chiroptérologique. Ainsi, les impacts résiduels du parc éolien des Grands Aiguillons 1 ne sont pas de nature à remettre en cause l'état de conservation et la dynamique des populations de chiroptères du secteur étudié.

Le tableau suivant fait la synthèse des risques de mortalité directe pour chaque espèce recensée sur le site, en prenant en compte leur niveau d'activité sur le site (intégrant les remarques développées dans les paragraphes précédents) et les résultats des suivis de mortalité en France et en Europe.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Niveau d'activité sur site	Évaluation des enjeux	Effet potentiellement induit par l'exploitation	Nombre de cadavres sous éoliennes 2022 **		Niveau de risque à l'éolien***	Évaluation de l'impact brut		Mesure d'évitement, de réduction ou d'accompagnement envisagée	Évaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation ou de suivi envisagée
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale				France	Europe		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	**Annexe II** Annexe IV	VU	LC	NT	Modéré	**Fort**	Dérangement Mortalité	4	6	1,5(1)	Très faible	Très faible	**MN-E4** : Adaptation de l'éclairage **MN-E5** : Arrêt programmé des éoliennes	Non significatif	Non significatif	**MN-E6** : Suivi réglementaire ICPE (mortalité et comportement)
Grand Murin	*Myotis myotis*	**Annexe II** Annexe IV	LC	LC	LC	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	3	7	1,5(1)	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	**Annexe II** Annexe IV	NT	NT	NT	Très faible	Modéré	Dérangement Mortalité	-	1	1,5	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	Annexe IV	DD	DD	NA	Faible	Modéré	Dérangement Mortalité	10	41	3(2)	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Annexe IV	LC	LC	NT	Faible	Faible	Dérangement Mortalité	2	6	1,5	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	**Annexe II** Annexe IV	LC	LC	LC	Faible	Faible	Dérangement Mortalité	3	5	1,5(1)	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Annexe IV	DD	LC	DD	Faible	Très faible	Dérangement Mortalité	-	-	1	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	**Annexe II** Annexe IV	VU	NT	DD	Faible	Modéré	Dérangement Mortalité	2	2	2(1)	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Annexe IV	LC	LC	DD	Faible	Très faible	Dérangement Mortalité	-	2	1,5	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Annexe IV	LC	LC	NT	Faible	Faible	Dérangement Mortalité	1	11	2	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Annexe IV	LC	LC	LC	Faible	Très faible	Dérangement Mortalité	1	4	1,5	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Annexe IV	LC	NT	NT	Modéré	**Fort**	Dérangement Mortalité	147	1 616	4	Faible	**Fort**		Non significatif	Non significatif	
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Annexe IV	LC	NT	NT	Fort	**Fort**	Dérangement Mortalité	186	753	3,5	Faible	**Fort**		Non significatif	Non significatif	
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Annexe IV	LC	LC	LC	Modéré	Faible	Dérangement Mortalité	-	9	2,5	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Annexe IV	LC	LC	DD	Faible	Très faible	Dérangement Mortalité	-	-	1,5	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	**Annexe II** Annexe IV	NT	LC	NT	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	-	-	1	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Annexe IV	LC	LC	LC	Très fort	**Fort**	Dérangement Mortalité	1124	2 569	3,5	Faible	**Fort**		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Annexe IV	LC	LC	LC	Fort	Modéré	Dérangement Mortalité	221	471	2,5	Faible	**Modéré**		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Annexe IV	LC	NT	NT	Faible	Modéré	Dérangement Mortalité	303	1 662	3,5	Faible	**Modéré**		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Annexe IV	LC	LC	DD	Très faible	Très faible	Dérangement Mortalité	176	455	2,5(2)	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	Annexe IV	LC	LC	DD	Très faible	Très faible	Dérangement Mortalité	11	217	**3**	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Annexe IV	LC	LC	LC	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	38	130	3	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	

DD : Données insuffisantes / LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) / NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique d'extinction / NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

(1) : surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs)
(2) : surclassement appliqué en raison de nouvelles informations

**Mortalité de DURR par éoliennes 2022 (Europe) : informations reçues au 17/06/2022
***Notes calculées par ENCIS sur la base de la SFEPM 2015 avec la mise à jour de la mortalité de DURR : mise à jour le 5/09/2022

Tableau 74 : Évaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées

5.2.5 Évaluation des impacts de l'exploitation sur la faune terrestre

5.2.5.1 Impacts de l'exploitation sur les mammifères terrestres

L'importance du dérangement visuel occasionné par les parcs éoliens sur les mammifères terrestres est mal connue. Après une période d'accoutumance, ce dérangement est potentiellement nul pour la plupart des espèces. De plus, les observations pouvant être réalisées lors de suivis de parcs éoliens en fonctionnement montrent une réappropriation rapide des abords immédiats des éoliennes y compris pour le grand gibier (Cerf élaphe, Chevreuil ou encore Sanglier). Ce groupe faunistique montre ainsi un phénomène d'accoutumance élevée et rapide et donc une absence d'impact significatif tant au niveau sonore que visuel.

L'impact du parc en exploitation sur les populations de mammifères terrestres est donc jugé non significatif. En effet, aucune modification significative des comportements ou des territoires des différentes espèces de ce groupe faunistique n'est attendue.

5.2.5.2 Impacts de l'exploitation sur les amphibiens

Le fonctionnement du parc éolien n'induit aucun impact direct sur les amphibiens. Les seuls effets indésirables sont principalement liés à une perte d'habitat lors des travaux. En phase d'exploitation, aucune perte d'habitat supplémentaire n'est à prévoir. L'occupation humaine durant le fonctionnement n'induira pas de risque d'écrasement car les visites pour l'entretien des aérogénérateurs auront lieu en journée et que les pistes et plateformes seront régulièrement entretenues et ne présenteront pas d'ornières potentiellement favorables aux amphibiens.

Les impacts de l'exploitation du parc éolien sur les amphibiens sont considérés comme non significatifs.

5.2.5.3 Impacts de l'exploitation sur les reptiles

Les populations de reptiles semblent peu importantes au sein de l'AEI et les contacts obtenus sont plutôt éloignés des emprises du projet. Il s'agit toutefois d'espèces mobiles et discrètes qui peuvent être présentes sur la majeure partie de cette dernière.

En phase d'exploitation, le risque principal est lié à l'écrasement d'individus au niveau des pistes d'accès et des plateformes. Toutefois, celles-ci ne seront pas favorables à ce groupe faunistique car elles ne présenteront pas d'abris. De plus, la circulation d'engins liés au projet sera très limitée et exclusivement en journée, période durant laquelle les individus sont actifs et peuvent réagir au passage d'engins. Enfin, les territoires potentiels de chasse, de repos et d'hibernation seront maintenus.

L'impact de l'exploitation sur les reptiles est donc considéré comme non significatif.

5.2.5.4 Impacts de l'exploitation sur l'entomofaune

Une fois la construction du projet terminée, aucun nouvel habitat naturel ne sera impacté, la gestion étant limitée aux emprises des pistes et des plateformes. Aucun nouvel impact n'est donc à prévoir sur l'entomofaune en phase d'exploitation.

Les impacts du parc éolien en fonctionnement sur les populations d'insectes du site seront non significatifs.

5.3 Évaluation des impacts cumulés avec les projets connus

Dans ce chapitre, une analyse des effets cumulés du projet avec les « projets connus » est réalisée en conformité avec le Code de l'Environnement.

Les effets cumulatifs sont les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres « projets connus ». Cela signifie que l'effet de l'ensemble des structures pourrait avoir un effet global plus important que la somme des effets individuels.

D'après l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement les projets connus :

- « *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.* »

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

D'après la méthodologie employée par le bureau d'études (cf. 2.6.4), et compte tenu du fait que les effets cumulés potentiels pour des projets distants de plusieurs kilomètres les uns des autres sont relatifs essentiellement à des dévoiements de flux migratoires, la liste des projets connus est dressée également selon des critères de distances au projet et selon les caractéristiques des ouvrages recensés. Les « projets connus » de grande hauteur sont recensés dans l'AEE et les ouvrages d'une hauteur faible (< à 20m) seront recensés dans l'AER.

5.3.1 Impacts cumulés prévisibles selon le projet

Les effets cumulés potentiels sont très variables en fonction du type de projet, de leur éloignement et de leur importance. Les effets cumulés potentiels principaux avec les ouvrages les plus importants sont les suivants.

Type de projet	Critères à considérer	Effets cumulatifs potentiels
Parcs éoliens	Distance entre les projets / Nombre et hauteur des éoliennes prévues / Couloirs de migration et corridors biologiques du territoire	Effet barrière pour les oiseaux et chauves-souris migrateurs, perte cumulée d'habitats naturels
Lignes THT	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de ligne / type d'habitats naturels concernés	Électrocution et percussion des oiseaux sur les lignes, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Voie ferrée	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de train et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Électrocution et percussion des oiseaux par les trains, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Infrastructures routières	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Percussion des oiseaux et plus généralement de la faune terrestre par les voitures, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Projet d'aménagement (ZAC, lotissement, etc)	Distance entre les projets / superficie occupée / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles favorables à la chasse et de corridors écologiques
Parc solaire au sol	Distance entre les projets / superficie occupée / type de technologie / type d'usage du sol et d'habitats naturels concernés	Perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles favorables à la chasse et de corridors écologiques

Tableau 75 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages

5.3.2 Projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Dans ce chapitre, nous inventorierons les projets connus (en conformité avec l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement) susceptibles d'entraîner des effets cumulés sur l'environnement avec le projet éolien des Grands Aiguillons 2. **Le but de ce chapitre est donc de se projeter dans le futur et de prendre en compte les projets connus mais non construits et le cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés.**

Les impacts cumulés sont déterminés à partir de l'évaluation de la combinaison des effets d'au moins deux projets différents. Ils sont jugés non nuls à partir du moment où l'interaction des deux effets crée un nouvel effet.

Par exemple, l'effet cumulé n'est donc pas l'effet du parc éolien « A » ajouté à l'effet du parc « B », mais l'effet créé par le nouvel ensemble « C ».

En ce qui concerne les milieux naturels, un cumul de perte d'un même habitat rare dans le territoire par deux projets distincts peut être particulièrement dommageable pour une espèce et faire disparaître les chances de report. Un cumul d'effet barrière peut également amener un ensemble de deux parcs à être incontournable pour la faune volante alors que les deux projets seuls ne poseraient pas de problème indépendamment, etc.

La **liste des projets connus** est dressée selon des **critères de distances** au projet et selon les **caractéristiques des ouvrages recensés**. Les effets cumulés avec les ouvrages et infrastructures importantes de plus de 20 m de hauteur seront étudiés à l'échelle de l'aire éloignée car ils peuvent présenter des interactions avec le projet à l'étude. Les effets cumulés avec les projets connus de faible envergure et inférieurs à 20 m de hauteur seront limités à l'aire rapprochée.

5.3.2.1 Effets cumulés avec les projets connus de faible hauteur

Les projets connus autres que les projets éoliens et d'une hauteur inférieure à 20 m sont inventoriés dans l'aire d'étude rapprochée.

L'analyse des relations visuelles entre ces projets connus et celui des Grands Aiguillons 2 est effectuée à partir des résultats de la carte d'influence visuelle du projet et des observations de terrain. Les effets cumulés potentiels avec ces projets connus sont qualifiés et décrits dans le tableau ci-après.

5.3.2.2 Effets cumulés avec les projets éoliens et autres projets de grande hauteur

Dans l'aire d'étude éloignée, les « projets connus » de grande hauteur (>20 m) comme les projets éoliens sont inventoriés.

En janvier 2023, dans le périmètre de 20 km, il y a 25 parcs éoliens en exploitation. Le plus proche est celui de Vouillon, à 8 km au sud du projet des Grands Aiguillons 2. De plus, trois projets éoliens sont autorisés mais non construits, trois sont en cours de construction à la date de rédaction du dossier, et six projets sont en cours d'instruction. Enfin, deux projets éoliens ont été refusés dans l'AEE.

Les porteurs de projet ont également souhaité prendre en compte le projet éolien des Grands Aiguillons 1, développé en parallèle du projet des Grands Aiguillons 2. Celui-ci fait l'objet d'une étude d'impact et d'un dossier de demande d'autorisation séparés, mais les dossiers de ces deux projets seront déposés au même moment. **Le projet des Grands Aiguillons 1 est situé à 3 km au nord du projet des Grands Aiguillons 2.**

La carte de la page suivante, réalisée à partir de l'inventaire de la DREAL Centre-Val de Loire, des avis de l'Autorité Environnementale en ligne et des données des DDT de l'Indre et du Cher, permet de synthétiser l'état d'avancement des autorisations de parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée.

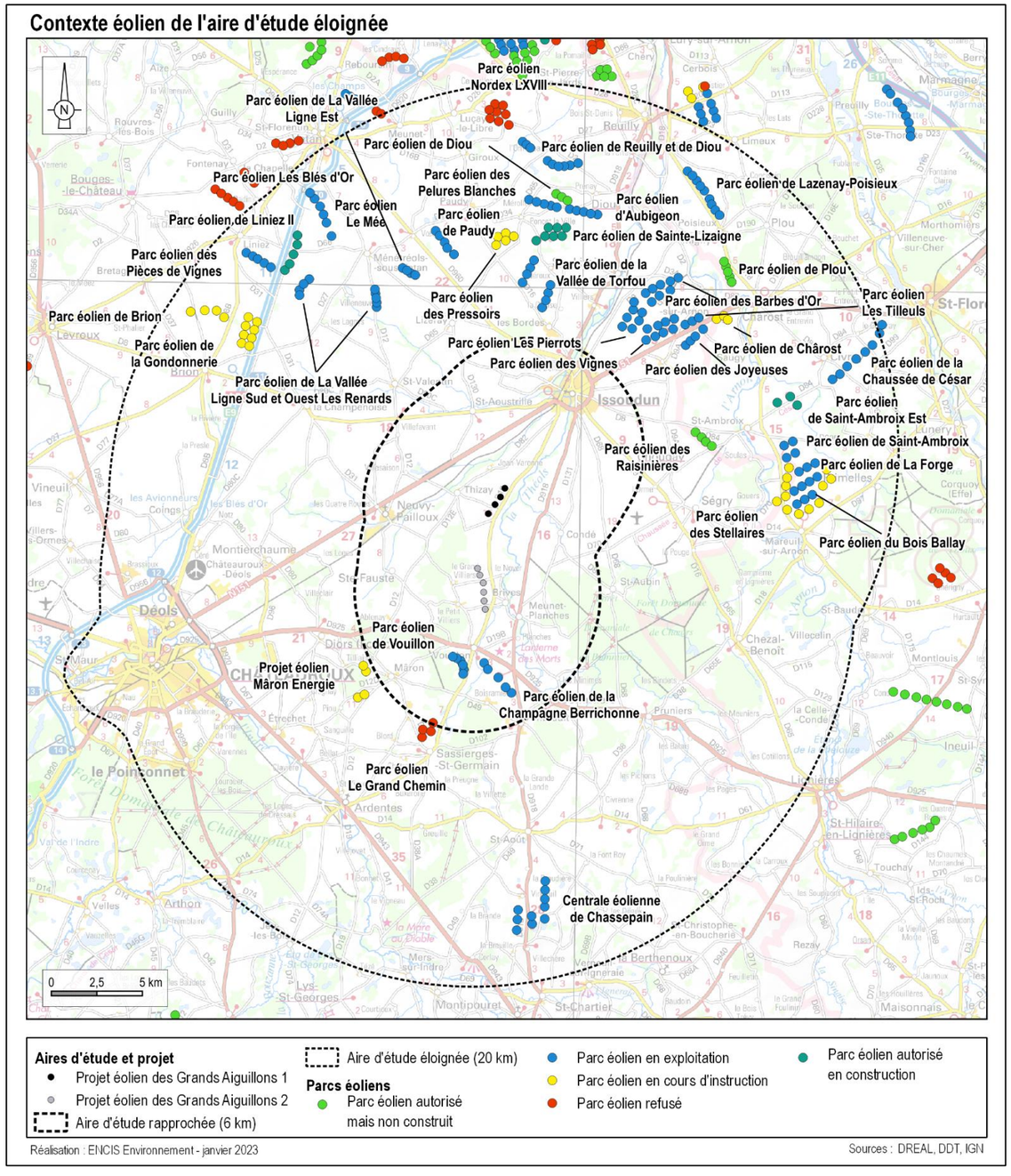
Légende du tableau :

Parc éolien en exploitation
Parc éolien autorisé en cours de construction
Parc éolien autorisé mais non construit
Parc éolien en cours d'instruction
Parc éolien en cours de développement
Parc éolien refusé

Nom	Communes d'implantation	Distance au projet	Description	Etat
Projet éolien des Grands Aiguillons 1	Brives	3 km	6 éoliennes de 6,6 MW Hauteur totale : 185 m	En cours de développement
Parc éolien de Vouillon	Vouillon	8 km	Autorisé le 07/04/2016 6 éoliennes de 3,3 MW Hauteur totale : 180 m	En exploitation
Parc éolien de la Champagne Berrichonne	Vouillon, Ambrault	8,2 km	Mise en service en 2017 Autorisé le 05/01/2015 5 éoliennes de 2 MW Hauteur totale : 175,5 m	En exploitation
Parc éolien de la Vallée de Torfou	Les Bordes, Sainte-Lizaigne	10,1 km	Autorisé le 17/04/2015 8 éoliennes de 2,5 MW Hauteur totale : 149,9 m	En exploitation
Projet éolien Mâron Energie	Mâron	10,8 km	4 éoliennes de 3,6 MW Hauteur totale : 180 m	En cours d'instruction
Parc éolien des Raisinières	Saint-Ambroix	10,9 km	Autorisé le 28/01/2022 4 éoliennes de 5,7 MW Hauteur totale : 180 m	Autorisé
Parc éolien des Vignes	Saint-Geroges-sur-Arnon	11 km	Mise en service en 2009 5 éoliennes de 2,5 MW	En exploitation
Parc éolien Les Pierrots	Saint-Geroges-sur-Arnon, Migny	11,2 km	Autorisé le 29/03/2016 11 éoliennes de 2,4 MW Hauteur totale : 149,4 m	En exploitation
Parc éolien Le Grand Chemin	Sassierges-Saint-Germain	11,9 km	Refusé le 08/02/2021 4 éoliennes de 4,5 MW Hauteur totale : 180 m	Refusé
Parc éolien de la Vallée Ligne Sud et Ouest Les Renards	Ménétréols-sous-Vatan	12,2 km	Autorisé le 08/02/2007 9 éoliennes de 2 MW Hauteur totale : 112 m	En exploitation

Nom	Communes d'implantation	Distance au projet	Description	Etat
Parc éolien Les Tilleuls	Saint-Geroges-sur-Arnon	12,2 km	Mise en service en octobre 2009 5 éoliennes de 2,5 MW Hauteur totale : 145 m	En exploitation
Parc éolien des Joyeuses	Saint-Geroges-sur-Arnon	12,7 km	Autorisé le 25/10/2006 4 éoliennes de 2,4 MW Hauteur totale : 145 m	En exploitation
Parc éolien de la Vallée Ligne Est Lizeray	Lizeray	12,7 km	Autorisé le 08/02/2007 4 éoliennes de 2 MW Hauteur totale : 112 m	En exploitation
Parc éolien de Paudy	Paudy	13,1 km	5 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 149,4 m	En exploitation
Parc éolien des Barbes d'Or	Migny	13,2 km	Autorisé le 25/10/2006 5 éoliennes de 2,4 MW Hauteur totale : 145 m	En exploitation
Parc éolien des Pressoirs	Paudy	13,4 km	5 éoliennes de 5 à 5,7 MW Hauteur totale : 180 m	En cours d'instruction
Parc éolien de Sainte-Lizaigne	Sainte-Lizaigne	13,7 km	Autorisé le 14/03/2019 7 éoliennes de 3 à 3,6 MW Hauteur totale : 180 m max	Autorisé, en construction
Parc éolien de Châtrost	Châtrost	14,9 km	Avis de la MRAe du 4 novembre 2022 3 éoliennes de 3,6 MW Hauteur totale : 149,3 m	En cours d'instruction
Parc éolien des Stellaires	Ségry, Mareuil-sur-Arnon	15 km	12 éoliennes de 5,7 MW Hauteur totale : 206 m	En cours d'instruction
Parc éolien de Saint-Ambroix	Saint-Ambroix	15,5 km	4 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 164,9 m	En exploitation
Parc éolien de Saint-Ambroix Est	Saint-Ambroix	15,7 km	Autorisé le 22/10/2021 3 éoliennes de 4,8 MW Hauteur totale : 180 m	Autorisé, en construction
Parc éolien des Pelures Blanches	Diou, Paudy	15,7 km	Autorisé le 20/08/2010 5 éoliennes de 2,5 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien d'Aubigeon	Diou, Sainte-Lizaigne	15,7 km	Autorisé le 20/08/2010 5 éoliennes de 2,5 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien du Bois Ballay	Mareuil-sur-Arnon	15,9 km	Autorisé le 05/09/2012 5 éoliennes de 2,5 MW	En exploitation
Parc éolien de la Gondonnerie	Brion, La Champenoise	16 km	Avis de la MRAe du 13 janvier 2023 8 éoliennes de 4 MW Hauteur totale : 165 m	En cours d'instruction
Parc éolien de Diou	Diou	16,2 km	Autorisé le 14/06/2022 3 éoliennes de 3,9 MW Hauteur totale : 171,5 m	Autorisé
Parc éolien de Forge	Saint-Ambroix, Mareuil-sur-Arnon	16,2 km	Autorisé le 24/12/2008 5 éoliennes de 2,4 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien Le Mée	Vatan	16,8 km	Autorisé le 06/02/2007 3 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 140 m	En exploitation
Parc éolien de Plou	Plou	16,8 km	Autorisé le 16/07/2020 5 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 164,4 m max	Autorisé
Parc éolien de Liniez II	Liniez	17 km	Autorisé le 08/07/2019 5 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 145 m	Autorisé, en construction
Parc éolien des Pièces de Vignes	Liniez	17,6 km	Autorisé le 06/02/2007 4 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 140 m	En exploitation
Parc éolien de Reuilly et de Diou	Reuilly, Diou	17,9 km	Autorisé le 19/05/2017 9 éoliennes de 2,4 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien de Brion	Brion	18 km	Avis de la MRAe du 13 janvier 2023 4 éoliennes de 5,7 MW Hauteur totale : 200 m	En cours d'instruction
Parc éolien Les Blés d'Or	Vatan	18,5 km	Autorisé le 06/02/2007 3 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 140 m	En exploitation
Parc éolien de la Chaussée de César Sud	Civray	19 km	Autorisé le 11/07/2008 4 éoliennes de 2,5 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien de Lazenay-Poisieux	Lazenay, Poisieux	19,1 km	Autorisé le 29/04/2015 9 éoliennes de 3,2 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien de la Petite Pièce	Liniez	19,2 km	Autorisé le 06/02/2007 1 éolienne de 3 MW Hauteur totale : 140 m	En exploitation
Centrale éolienne de Chassepain	Saint-Août, Saint-Chartier	20,4 km	Autorisé le 06/08/2014 10 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien Nordex LXVIII	Giroux, Luçay-le-Libre	20,5 km	Refus le 14/03/2018 8 éoliennes de 3 MW Hauteur totale : 164,9 m	Refusé
Parc éolien de la Chaussée de César Nord	Civray	21,2 km	Autorisé le 11/07/2008 4 éoliennes de 2,5 MW Hauteur totale : 150 m	En exploitation

Tableau 76 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée



Carte 67 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

5.3.2.3 Autres projets connus

En janvier 2023, dans le l'aire d'étude rapprochée (2 km), aucun projet connu recensé par la DREAL et la DDT n'a été inventorié.

5.3.3 Impacts cumulés sur le milieu naturel

5.3.3.1 Effets cumulés sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre

La faune terrestre et la flore regroupent les taxons étant le moins susceptibles de subir les effets cumulés du parc éolien avec les autres infrastructures prévues. La principale raison réside dans le fait que les principaux impacts sont limités à la durée du chantier de construction du parc, lequel se déroulera probablement en même temps que la construction du parc des Grands Aiguillons 1. Ce dernier est situé à 3,1 km au nord, ce qui constitue une distance importante, de plus des zones de refuges (boisement à l'ouest et plaine alluviale à l'est) sont situées de part et d'autre des deux parcs ce qui offrira des zones de refuges pour la faune terrestre.

Les infrastructures du projet des Grands Aiguillons 2 sont programmées principalement au sein de cultures. Les atteintes aux habitats sont donc très limitées et aucune espèce floristique patrimoniale n'est concernée. Au regard de ce constat et de la distance avec le seul projet éolien connu, aucun impact cumulé significatif ne concernera la flore et les habitats naturels.

En conclusion, les projets connus n'engendreront pas d'effets cumulés sur des stations floristiques, ni sur des populations faunistiques non volantes.

Les potentialités d'effets cumulés via les infrastructures listées précédemment portent principalement sur les espèces volantes disposant de capacités de déplacement importantes (avifaune ou chiroptères).

5.3.3.2 Effets cumulés sur l'avifaune

Les interactions cumulées envisageables entre les projets connus et le projet des Grands Aiguillons 2 sur l'avifaune concernent principalement :

- Les effets barrières successifs constitués par plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques),
- la perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux ou au dérangement des populations en phase travaux ou en phase exploitation.
- le risque de collision cumulé avec les parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques).

Effet barrière cumulé

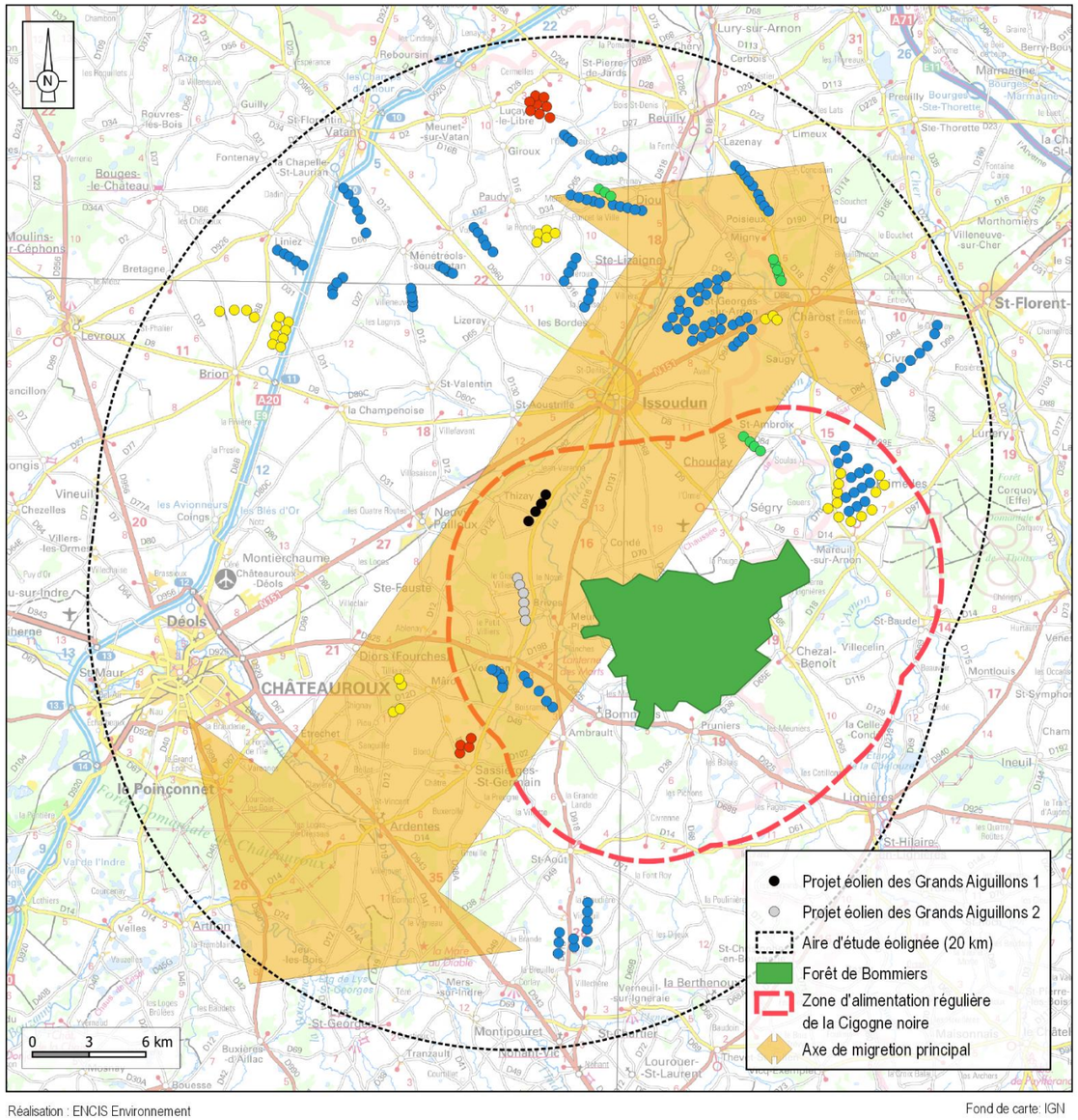
Rappelons que les parcs éoliens peuvent représenter une barrière aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transit quotidien (cf. 5.2.3.1). La réaction d'évitement par les oiseaux est constatée dans la majorité des cas, même si le risque de collision existe. De plus, ces contournements génèrent une dépense énergétique supplémentaire surtout s'il y a plusieurs obstacles successifs (effets cumulés). Si cette dépense énergétique est trop importante, les individus peuvent être amenés à traverser le parc, augmentant ainsi les risques de collision. L'orientation des alignements d'éoliennes a une influence sur les comportements des migrateurs qui abordent un parc éolien. Une ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal provoque moins de modifications de comportement qu'une ligne perpendiculaire aux déplacements. La littérature recommande de limiter l'emprise du parc sur l'axe de migration, dans l'idéal à moins de 1 000 mètres (Soufflot *et al*., LPO, 2010 ; Marx *et al*., LPO, 2017). Lorsque cette préconisation ne peut être respectée, il est recommandé d'aménager des trouées de tailles suffisantes pour laisser des échappatoires aux migrateurs. Soufflot *et al*., (2010) évaluent la distance minimale d'une trouée à 1 000 mètres (1 250 mètres dans l'idéal, sans distinction du sens d'implantation des éoliennes). Ces considérations sont également valables pour un ensemble de parcs.

Sont concernées les espèces migratrices puisqu'elles sont susceptibles de rencontrer successivement les différents ouvrages (parc éolien essentiellement) le long de leur parcours et secondairement les rares espèces de rapaces nicheurs ayant un rayon d'action en vol suffisamment étendu pour rencontrer les différents ouvrages lors de leurs prospections alimentaires (risque de collision accru et perte de milieux de chasse).

Sur l'aire d'étude éloignée, 28 parcs éoliens sont d'ores-et-déjà construits ou autorisés. Six autres sont en cours d'instruction. Aussi, si l'on considère les axes de migration préférentiellement utilisés par les migrateurs au-dessus de l'AEI (SO/NE au printemps et NO/SE à l'automne) dans l'état actuel de nos connaissances, il existe deux parcs éoliens, de Vouillon (en exploitation) et des Noisetiers (en instruction), qui sont localisés au sud-ouest tandis que tous les autres sont situés au nord-est : Parc éolien de Charost (en instruction), Parc éolien de Lazenay-Poisieux (en exploitation), Parc éolien de Plou (Autorisé mais non construit) , Parc éolien des Barbes d'or (en exploitation), Parc éolien des Joyeuses (en exploitation), Parc éolien des vignes (en exploitation), Parc éolien des Pierrots (en exploitation), Parc éolien des Tilleuls (en exploitation). Ainsi, les migrateurs qui survoleront le projet éolien des Grands Aiguillons seront possiblement amenés à rencontrer plusieurs parcs sur leur route migratoire. L'implantation choisie pour le projet à l'étude est potentiellement contraignante pour les oiseaux migrateurs (emprise sur l'axe de migration principal d'environ deux kilomètres). Ainsi, celui-ci est susceptible de générer des impacts cumulés. Toutefois, la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes pendant les périodes de migration (mesure MN-E2) ainsi que la distance existante entre les parcs alignés les plus proches (15 km au nord-est et 3 km au sud-ouest) participeront à la diminution des impacts de l'effet barrière cumulé.

De même, les déplacements d'oiseaux locaux à grand rayon d'action ainsi que ceux des espèces sensibles à la présence des aérogénérateurs (rapaces et Cigogne noire notamment) seront possibles puisque le parc le plus proche (parc éolien de Vouillon) se trouvera à environ trois kilomètres au nord-est, distance suffisante) pour permettre leur passage (supérieure à un kilomètre).

Projets connus et axe de migration principal



Carte 68 : Projets connus et axes de migration de l'avifaune

Concernant la Cigogne noire, si l'ensemble des parcs en instruction sont construits (les deux parcs des Grands Aiguillons inclus), neuf parcs éoliens se trouveront dans le périmètre théorique d'alimentation

régulière de la Cigogne noire (sept kilomètres autour de la forêt de nidification ; Working Group of German State Bird Conservancies (2015)). Il s'agit, en plus des deux projets des Grands Aiguillons, des parcs éoliens de la Forge, de la Champagne Berrichonne, de Saint-Ambroix, de Vouillon, des Raisinières, des Stellaires et du Bois Ballay. Au total, 51 éoliennes se trouveront dans la zone d'alimentation régulière du couple de Cigogne noire. Ainsi, la mise en place des deux parcs éoliens des Grands Aiguillons est susceptible de générer des impacts cumulés. Toutefois, la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes pendant la période de nidification et de migration de la Cigogne noire (**mesure MN-E2**) participera à la diminution des impacts de l'effet barrière cumulé.

Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2, comme évoqué ci-dessus, le projet de parc éolien le plus proche est celui de Vouillon, situé à environ trois kilomètres au sud-ouest. La présence de ce parc peut restreindre la proportion d'habitats de reports disponibles dans l'aire d'étude rapprochée. Néanmoins, les milieux ouverts impactés dans le cadre du projet éolien apparaissent négligeables au regard des superficies toujours disponibles. Il est à noter, que les parcelles agricoles cultivées ne constituent pas des habitats d'alimentation attractifs pour la Cigogne noire qui exploite préférentiellement les zones humides et les cours d'eau. Ainsi, la perte de milieux ouverts sera minime pour l'ensemble de l'avifaune locale y compris pour l'avifaune liée aux espaces ouverts puisque des habitats de report sont présents.

Risques de collision

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces et la Cigogne noire seront susceptibles de fréquenter à la fois les deux projets éoliens des Grands Aiguillons et les deux parcs éoliens les plus proches : le Parc éolien de Vouillon et le Parc éolien de la Champagne Berrichonne. Compte tenu des distances qui existent entre le parc de Grands Aiguillons 2 et les trois autres parcs précités (trois à huit kilomètres selon les parcs kilomètres), les espèces à grands rayons d'action comme certains rapaces nicheurs (milans, Bondrée apivore, Busards, etc.), la Cigogne noire ainsi que les rapaces et les grands échassiers migrateurs seront susceptibles de rencontrer plusieurs de ces parcs sur leurs territoires et leur route migratoire. L'implantation de six éoliennes du parc de Grands Aiguillons 2 participera à l'augmentation du risque de collision. Le rapport de 2020 du suivi de la mortalité du parc éolien de Vouillon fait, en particulier l'état, d'une mortalité exceptionnelle fin octobre 2019 qui a été attribuée à la présence d'un épais brouillard. Dans le but, de réduire cet impact, Indre nature a proposé dans son rapport de 2020, la mise en place d'un capteur de brouillard et la mise à l'arrêt des éoliennes lorsque les conditions de visibilité sont réduites. À la suite de la mise en service d'un visibilimètre sur les semaines 43 à 45 en 2020, la mortalité apparaît avoir considérablement réduit. Dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2, afin de réduire le risque de mortalité sur l'avifaune lors des épisodes de brouillard, un visibilimètre sera installé sur les quatre éoliennes. Celui-ci sera couplé à l'arrêt des machines dans les conditions de faible visibilité. Le visibilimètre fonctionnera toute l'année dans des conditions de brouillard soit une visibilité inférieure à un kilomètre. Aussi, un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place et fonctionnera pendant les deux périodes de migrations et la période de nidification de l'ensemble de ces espèces (**mesure MN-E3**) participera à la diminution de l'impact lié aux risques de collisions cumulés.

5.3.3.3 Effets cumulés sur les chiroptères

Les effets cumulés envisageables entre les projets connus et le projet des Grands Aiguillons 2 sur les chiroptères concernent principalement :

- L'augmentation des risques de mortalité en raison de plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques) dans les corridors de déplacement ou voies de migration,
- la perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux.

Effets cumulés dans les corridors de déplacement et voies de migration

Les espèces à grand rayon de déplacement comme le Grand Murin ou les Noctules, sont susceptibles de se déplacer sur plusieurs dizaines de kilomètres et fréquenter ainsi les secteurs occupés par les autres parcs éoliens listés ci-dessus. Le Grand Murin est une espèce peu sensible à l'éolien, mais les Noctules sont en revanche particulièrement vulnérables face à ce type d'installation.

Enfin, il apparaît important de citer le cas des espèces de chiroptères migratrices. Cinq espèces sont concernées pour le projet de Grands Aiguillons 2 : la Grande Noctule, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle pygmée et la Pipistrelle de Nathusius. Lors des déplacements migratoires, les distances parcourues sont très importantes et peuvent aller jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres. Les chiroptères sont particulièrement vulnérables à l'éolien durant ces phases migratoires puisqu'ils évoluent en altitude dans les zones de balayage des pales.

Les espèces qui possèdent des domaines vitaux peu étendus, comme par exemple la famille des *Rhinolophidae* ou la plupart des espèces de Murins forestiers, ne risquent pas de se déplacer jusqu'à un des autres parcs éoliens recensés ici, la plupart étant situés à des distances supérieures à 8 km.

Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2, aucun habitat particulièrement favorable aux chiroptères ne sera impacté. Des habitats d'intérêts ont été repérés dans l'aire rapprochée. L'impact cumulé de la perte d'habitat pour les populations de chiroptères sur le territoire est très faible.

Risque de collision

À l'instar des oiseaux, les espèces de chauves-souris à grand rayon d'action (Grand Murin ou espèces migratrices : Noctules ou Pipistrelle pygmée ou de Nathusius) seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien Grands Aiguillons 2 et la majorité des parcs de l'aire d'étude éloignée. Cependant, la mise en

place de mesures d'adaptation de l'éclairage et d'arrêt programmé des éoliennes permettront de réduire fortement les risques de collisions et de mortalité.

Les effets cumulés sur les populations chiroptérologiques restent faibles et non significatifs.

5.4 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des espèces

Un certain nombre d'espèces de la faune et de la flore sauvages sont protégées par plusieurs arrêtés interministériels adaptés à chaque groupe (arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés, arrêté du 19 novembre 2007 modifié, fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés, etc.). Ces arrêtés fixant les listes des espèces protégées et les modalités de leur protection interdisent ainsi selon les espèces (article L 411-1 du code de l'Environnement) :

« 1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites ;

5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés. »

En mars 2014, le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie a publié le « Guide sur l'application de la règlementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres ». Ce guide apporte les précisions nécessaires à une bonne application des dispositions de protection. Il rappelle notamment que : « *Une demande de dérogation* (relative aux espèces protégées) *doit être constituée lorsque, malgré l'application des principes d'évitement et réduction des impacts, il est établi que les installations sont susceptibles de se heurter aux interdictions portant sur des espèces protégées ».*

Dans le cadre de l'étude d'impact du parc éolien des Grands Aiguillons 2, une approche systématique et rigoureuse a été adoptée, respectant pleinement la démarche Éviter-Réduire. Cette démarche repose sur une analyse approfondie de l'état actuel des milieux environnants, permettant de cibler les enjeux environnementaux avant même le début de la phase de conception. Les préconisations qui en découlent ont été soigneusement intégrées dans le projet afin de minimiser les impacts potentiels sur la biodiversité locale.

L'un des axes majeurs de cette démarche a été l'évitement des secteurs à enjeux forts pour les habitats naturels. En mettant en œuvre une optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès, une limitation des coupes de haies et de boisements, réduisant ainsi l'impact sur les habitats d'espèces protégées. Cette attention particulière à la préservation des milieux favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales, comme la Tourterelle des bois et les Pics épeiche et noir, démontre un engagement clair envers la protection de la biodiversité.

De plus, l'adaptation de l'implantation des éoliennes a permis de conserver des espaces de passage pour des espèces sensibles, notamment la Cigogne noire, en respectant des distances minimales d'éloignement par rapport à ses zones de reproduction. L'implantation des éoliennes en ligne parallèle aux axes de migration des oiseaux, ainsi que l'écartement de 350 mètres entre les éoliennes, illustrent une planification réfléchie visant à réduire les risques de collision.

Par ailleurs, la mise en œuvre de mesures techniques, telles que l'installation d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes en cas de détection d'oiseaux ou de conditions de faible visibilité, souligne une volonté proactive d'atténuer les impacts résiduels. De même, une programmation préventive du fonctionnement des éoliennes a été élaborée pour tenir compte des périodes d'activité des chiroptères, contribuant à leur protection.

Enfin, des initiatives telles que la plantation et la gestion de linéaires de haies bocagères, ainsi que la création d'habitats de refuge pour les reptiles, témoignent d'une approche intégrée qui vise à enrichir la biodiversité locale. Grâce à ces diverses mesures, l'analyse des impacts résiduels a montré qu'ils sont non significatifs, justifiant ainsi l'absence de nécessité d'une dérogation pour la destruction d'espèces protégées.

Il convient également de souligner que la jurisprudence relative à l'avis du conseil d'état du 9 décembre 2022 (463563) précise notamment que la dérogation ne s'impose pas pour les espèces protégées en dehors de « la zone d'étude ». De plus, n'entrent pas en ligne de compte dans l'appréciation le nombre de spécimens impactés ni l'état de conservation des espèces concernées. Les mesures d'évitement et de réduction doivent être prises en compte et présenter des « garanties d'effectivité » à l'exclusion des mesures de compensation. Le dépôt d'une demande de destruction d'espèces végétales et animales protégées ne s'impose pas lorsque le risque d'impact résiduel est « insuffisamment caractérisé ». En tenant compte de ces éléments, le projet des Grands Aiguillons 2 ne semble pas nécessiter une telle dérogation.

Au regard des mesures prises lors de la conception, de la construction et de l'exploitation du projet, les impacts résiduels du parc éolien apparaissent comme non significatifs.

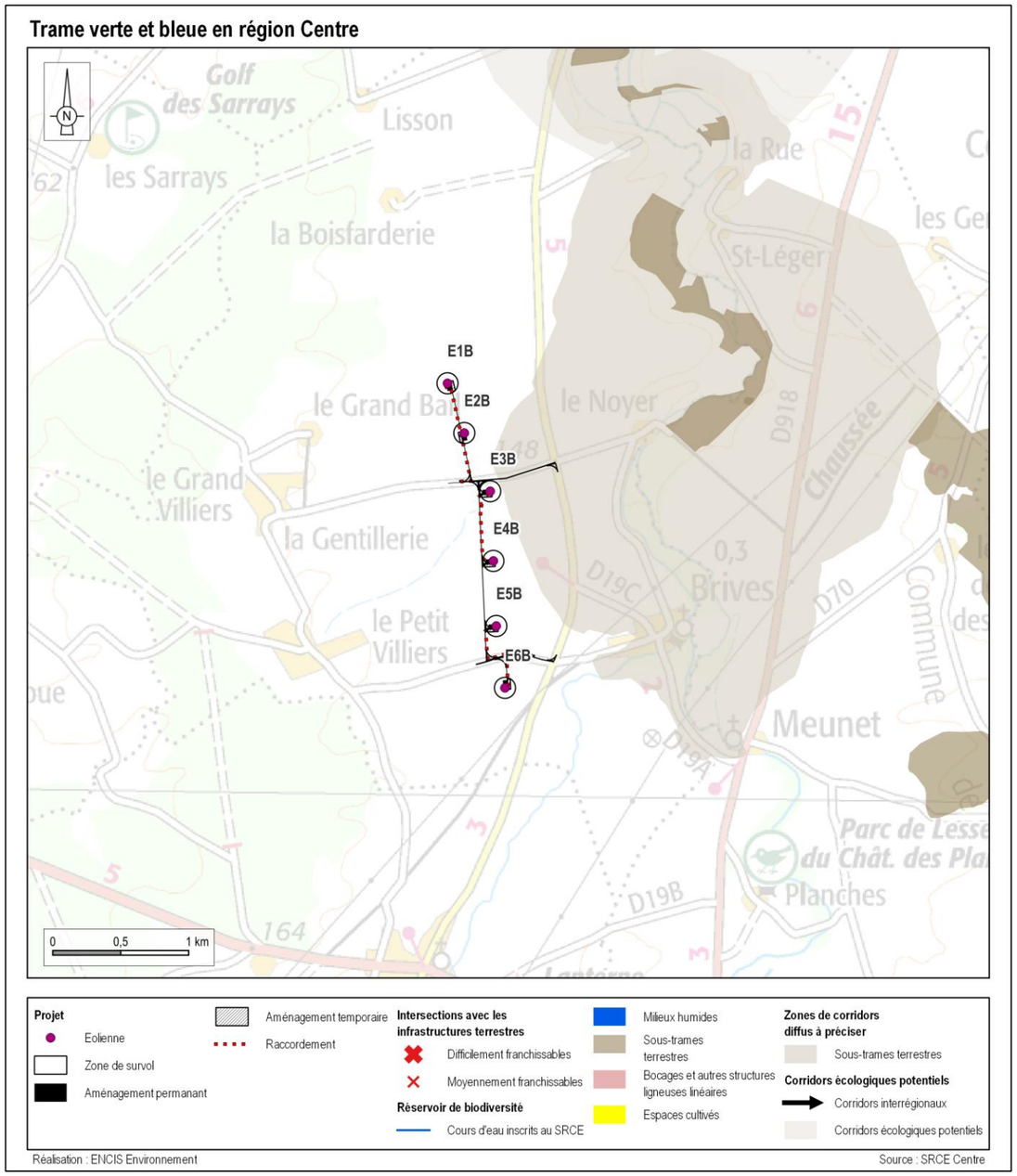
Au regard des impacts résiduels évalués, le projet éolien des Grands Aiguillons 2 n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des espèces végétales et animales protégées présentes sur le site, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques respectifs. Ainsi, le projet éolien des Grands Aiguillons 2 est vraisemblablement placé en dehors du champ d'application de la procédure de dérogation pour la destruction d'espèces végétales et animales protégées.

5.5 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des corridors écologiques

Comme cela a été vu au 5.2.2, les habitats d'intérêt ont été maintenus et les continuités écologiques préservées, notamment les continuités hydrographiques. Le projet n'impactera pas significativement les zones humides identifiées dans le SRCE.

Dans le cadre du projet des Grands Aiguillons 2 aucune coupe de haies ou d'arbres ne sera réalisée sur le site. Ainsi, le projet n'aura pas d'impact sur l'état de conservation des continuités écologiques du secteur et sur la faune associée.

Le projet n'impactera pas les corridors écologiques, ainsi l'impact résiduel est jugé très faible et non significatif sur la conservation des continuités écologiques.



Carte 69 : Le projet éolien au sein des continuités écologiques de la trame verte et bleue de la région Centre

5.6 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des zones humides

5.6.1 Évaluation des impacts sur les zones humides

5.6.1.1 Rappel de la définition d'une zone humide

Suite à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) « qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Il considère en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence.

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié précise les critères techniques de définition et de délimitation des zones humides, et indique qu'une zone est considérée comme humide si elle présente l'un de ces critères pédologiques ou de végétation qu'il fixe.

La loi du 24 juillet 2019, portant sur la **création de l'Office français de la biodiversité, modifie de nouveau la définition des zones humides, l'article 23 modifiant au 1° de l'a**rticle L. 211-1 du **Code de l'Environnement. Dès lors, une zone humide est définie comme suit : «** *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, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

En résumé :
Une zone humide peut être caractérisée de la façon suivante :
- l'un ou l'autre des critères pédologique ou floristique sur des secteurs à végétation spontanée
- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée

5.6.1.2 Rappel du cadre législatif

L'extrait de l'article R214.1 du Code de l'Environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant [rubrique 3.3.1.0] :

1. Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

- Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie de [rubrique 3.3.2.0] :

1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

- Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau [rubrique 3.2.2.0] :

1. Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;
2. Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans. Ce sera le cas pour cette étude qui intègre cette problématique potentielle.

5.6.1.3 Cas du projet éolien des Grands Aiguillons 2

Dans le cadre de l'état actuel, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humides (P) par l'arrêté du 24 juin 2008 ont été listés et cartographiés (cf. chapitre 3.2.6). Parallèlement, lors de la conception du projet, une étude spécifique a été réalisée afin de vérifier la présence d'eau sur le critère pédologique. Les sondages pédologiques ont été réalisés les 25 et 26 octobre 2021, sur les secteurs d'aménagements potentiels. La localisation de ces sondages et le détail de leur analyse sont présentés en annexe 4 du Tome 5.1 (Inventaire des zones humides).

A la suite des analyses pédologiques et floristiques, il s'avère que le projet n'impactera pas de zones humides selon les critères définis en 5.6.1.1. Le projet n'engendrera aucun impact significatif sur les zones humides. Ainsi, les fonctionnalités hydrauliques et écosystémiques seront intégralement conservées permettant ainsi au projet de respecter la disposition D40 du SDAGE Loire-Bretagne dont les conditions sont exposées pour rappel ci-après.

Le projet n'engendrera aucun impact significatif sur les zones humides. Selon le rappel législatif rappelé ci-avant, le présent projet n'est soumis ni à déclaration ni à autorisation.

5.6.1 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Le projet des Grands Aiguillons 1 est localisé sur le territoire du SDAGE « Loire - Bretagne » et du SAGE « Cher amont ». Ces deux documents présentent des dispositions vis-à-vis de la séquence ERC « Éviter – Réduire – Compenser ».

5.6.1.1 Compatibilité avec le SDAGE « Loire-Bretagne »

Le site étudié dépend de l'Agence de bassin Loire-Bretagne, son SDAGE (2016 - 2021) a été adopté le 4 novembre et publié par arrêté préfectoral le 18 novembre 2015. Lors de son entrée en vigueur, 26 % des eaux étaient en bon état, et 20 % s'en approchaient. L'objectif de ce nouveau SDAGE est d'atteindre les 61 % d'ici 2021. Afin d'atteindre cet objectif, le SDAGE s'organise autour de 14 grandes orientations :

1. Repenser les aménagements de cours d'eau ;
2. Réduire la pollution par les nitrates ;
3. Réduire la pollution organique et bactériologique ;

4. Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
5. Maitriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses ;
6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
7. Maîtriser les prélèvements d'eau ;
8. Préserver les zones humides ;
9. Préserver la biodiversité aquatique ;
10. Préserver le littoral ;
11. Préserver les têtes de bassin versant ;
12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
14. Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le SDAGE identifie les zones humides comme des zones à fort enjeux environnementaux, qui justifient une attention particulière. Elles constituent des éléments du territoire stratégiques pour la gestion de l'eau et la préservation de la biodiversité, et contribuent au bon état écologique des masses d'eau. Le SDAGE vise à stopper la dégradation anthropique des zones humides. Pour cela, il prévoit dans sa disposition 8B-1 : « Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités » :

« *Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader les fonctionnalités de la zone humide.*

À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- *équivalente sur le plan fonctionnel ;*
- *équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;*
- *dans le bassin versant de la masse d'eau.*

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

Dans le cadre du projet des Grands Aiguillons 2, aucun impact significatif sur les zones humides n'a été identifié. Ainsi, le projet est compatible avec les différentes orientations du SDAGE et plus particulièrement la préservation des zones humides dans sa disposition 8B-1.

5.6.1.2 Compatibilité avec le SAGE « Cher amont »

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE) fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau et doit être compatible avec le SDAGE sur lequel il est implanté. Le SAGE Cher amont est adopté par l'arrêté interpréfectoral du 20 octobre 2015. Les enjeux mis en avant par le SAGE sont les suivants :

Thème « satisfaire l'alimentation en eau potable et les exigences écologiques » :

- Organiser la gestion des prélèvements par le SAGE ;
- Satisfaire l'alimentation en eau pour l'agriculture et faire évoluer les systèmes de production ;
- Sécuriser l'approvisionnement en eau des collectivités ;
- Sécuriser l'approvisionnement en eau pour l'agriculture ;
- Sécuriser l'approvisionnement en eau des industriels ;
- Améliorer les rendements des réseaux de distribution ;
- Réduire les consommations d'eau.

Thème « améliorer la qualité des eaux en luttant contre les rejets » :

- Collecter les eaux usées et limiter l'impact des eaux pluviales ;
- Améliorer les rejets de l'assainissement collectif ;
- Améliorer les rejets de l'assainissement industriel ;
- Mettre en œuvre des politiques globales d'assainissement ;
- Réduire les risques de pollution ponctuelle ;
- Mettre en conformité les rejets de l'assainissement autonome ;
- Équilibrer la fertilisation agricole et lutter contre la pollution des eaux par les nitrates ;
- Préserver la qualité des eaux pour l'alimentation en eau potable ;
- Réduire l'usage des pesticides et raisonner leur application ;
- Maîtriser les transferts de polluants dans les secteurs vulnérables.

Thème « repenser l'aménagement des rivières et assurer leur entretien » :

- Entretenir et préserver les berges et la ripisylve, restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau ;
- Gérer, aménager ou supprimer les ouvrages pour une meilleure continuité écologique ;
- **Préserver les zones humides et la biodiversité** ;
- Organiser l'entretien des milieux aquatiques ;
- Connaître et lutter contre la colonisation des espèces envahissantes.

Le paragraphe 4.4 du règlement du SAGE Cher amont indique les éléments suivants :

« *Tout projet d'installation, ouvrage, travaux ou activité, instruit au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques, en vertu des articles L.214-1 à 6 du code de l'environnement, ou toute installation classée pour la protection de l'environnement, instruite en vertu de l'article L. 511-1 du même code, entraînant l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblaiement de zones humides identifiées sur le terrain, ou entraînant l'altération de leurs fonctionnalités, est* ***interdit*** *sauf lorsque le projet répond à l'une des exigences suivantes :*

- *être déclaré d'utilité publique, d'intérêt général au sens de l'article L. 211-7 du code de l'environnement ou de l'article L. 121-9 du code de l'urbanisme, ou d'urgence,*
- *présenter des enjeux liés à la sécurité ou à la salubrité publique, tels que décrits à l'article L. 2212-2 du Code Général des Collectivités Territoriales,*
- *viser la restauration hydro-morphologique des cours d'eau (cas de travaux entraînant la perte ou l'impact de zones humides artificiellement créées par le passé par des modifications apportées à l'hydro-morphologie naturelle du cours d'eau),*
- *justifier un intérêt économique avéré et motiver le choix de la solution retenue au regard de l'impact environnemental et du coût des solutions de substitution examinées.*

Dans un de ces cas particuliers, le pétitionnaire délimite précisément la zone humide dégradée et engage la mise en œuvre de mesures compensatoires conformément aux modalités fixées par le SDAGE Loire-Bretagne en vigueur. »

Les fonctionnalités hydrauliques et écosystémiques seront intégralement conservées permettant ainsi au projet de respecter la disposition 8B-1 du SDAGE « Loire-Bretagne » et les recommandations du SAGE « Cher amont ». Aucun impact significatif sur les zones humides n'ayant été identifié sur le projet des Grands Aiguillons 2, ce dernier est alors **compatible avec les règlements du SDAGE « Loire-Bretagne » et du SAGE « Cher amont ».**

5.7 Synthèse des impacts

Le tableau suivant présente de manière synthétique les impacts et mesures mises en place dans le cadre du projet éolien des Grands Aiguillons 2.

Nul
Très faible
Faible
Modéré
Fort
Très fort
Caractéristiques des effets : Temporaire, moyen terme, long terme ou permanent / Réversible ou irréversible / Importance : nulle, très faible, faible, modérée, forte

Groupe taxonomique	Phase	Nature de l'impact	Direct / Indirect	Temporaire/ permanent	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement et de suivi
Flore et habitats naturels	Préparation du site	- Destruction d'habitat - Modification des continuités écologiques	Direct	Permanent	**Fort**	- Optimisation du tracé des chemins (MN-Ev3) - Évitement des zones sensibles : boisements, mare, pelouse sèche, stations floristiques patrimoniales, haies. (MN-Ev-2, MN-Ev-3 et MN-Ev-14)	- Préservation des habitats d'intérêt	Non significatif	/	MN-E6 : Suivi environnemental réglementaire ICPE
	Construction et démantèlement	- Perturbation temporaire de l'habitat naturel - Modification partielle de la végétation autochtone - Tassement et imperméabilisation des sols	Direct et indirect	Temporaire	Faible	- Suivi écologique du chantier - Limitation de l'apport et l'export d'espèces floristiques invasives - Limitation du risque de la propagation de l'Ambroisie à feuilles d'Armoise.	- Limitation des impacts du chantier sur la flore et les habitats naturels	Non significatif	/	
	Exploitation	- Perte de surface en couvert végétal	Direct	Permanent	Faible	-	-	Non significatif	/	
Avifaune	Construction et démantèlement	- Mortalité - Dérangement	Direct et indirect	Temporaire	Modéré	- Début des travaux (VRD et génie civil) en dehors de la période de reproduction des oiseaux (1er mars au 31juillet) (MN-C3) - Décapage hors période de reproduction (1er mars au 31juillet) (MN-C3) - Suivi écologique du chantier (MN-C2)	- Préservation des populations nicheuses	Non significatif	/	
	Exploitation	- Perte d'habitat	Direct et indirect	Permanent	Faible	- Évitement des milieux boisées et des haies favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales (MN-Ev-4) -Éloignement du secteur de reproduction identifié du Busard Saint-Martin (MN-Ev-5) -Éloignement de trois kilomètres vis-à-vis de la forêt de reproduction de la Cigogne noire (MN-Ev-7) - Adaptation de l'implantation dans le but de laisser des espaces au niveau des voie de passage préférentielles de la Cigogne noire (MN-Ev-6) -Éloignement vis-à-vis des secteurs d'alimentation favorables, entre autres, à la Grue cendrée et à la Cigogne noire '(MN-Ev-8) - Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces (MN-E1) - Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes (MN-E2) - Mise en service d'un visibilimètre couplé à un arrêt des éoliennes pendant la période de migration postnuptiale (MN-E3)	- Réduction de la perte d'habitat - Limitation de l'effet barrière en migration, en phase de reproduction - Réduction du risque de mortalité par collision - Préservation des populations nicheuses et migratrices -Maintenir des habitats de report préservés pour la biodiversité	Non significatif	/	
		- Collisions	Direct	Permanent	**Fort**			Non significatif	/	
		- Effet barrière	Direct	Permanent	Modéré			Non significatif	/	
Chiroptères	Préparation, construction et démantèlement	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Temporaire	Faible	/	/	Non significatif	/	
		- Perte d'habitat arboré (transit et chasse)	Direct	Permanent	Faible	/	/	Non significatif	/	
		- Mortalité directe (lors de l'abattage des arbres)	Direct	Permanent	Nul	/	/	Non significatif	/	
	Exploitation	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Permanent	Faible	- Programmation préventive des six éoliennes (MN-E5) - Pas de lumière au pied des mâts (MN-E4)	- Réduction du dérangement	Non significatif	/	
		- Collisions - Barotraumatisme	Direct	Permanent	**Fort**		- Réduction des risques de collision - Réduction de l'attractivité des éoliennes	Non significatif	/	

Groupe taxonomique	Phase	Nature de l'impact	Direct / Indirect	Temporaire/ permanent	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement et de suivi
Mammifères terrestres	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Indirect	Temporaire	**Modéré**	Évitement des milieux boisées et des haies (MN-Ev-14, MN-Ev-3) - Suivi écologique du chantier	- Limiter les impacts sur la faune terrestre	Non significatif	/	MN-E6 : Suivi environnemental réglementaire ICPE
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable			Non significatif	/	
Amphibiens	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat d'hivernage	Indirect	Temporaire	Faible	- Évitement des milieux boisées et des haies (MN-Ev-14, MN-Ev-3) - Suivi écologique du chantier	- Limiter les impacts sur la faune terrestre	Non significatif	/	
		- Perte d'habitat de reproduction	Indirect	Permanent	**Fort**	- Évitement des zones de reproduction favorable aux amphibiens (MN-Ev-14)	-Aucune perte d'habitat de reproduction pour les amphibiens du site	Non significatif	/	
		- Mortalité directe	Direct	Temporaire	**Modéré**	- Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes (MN-C5) - Suivi écologique du chantier	- Limitation de la fréquentation des zones de travaux par les amphibiens	Non significatif	/	
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable	-	- Création d'habitats pour la biodiversité	Non significatif	/	
Reptiles	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Indirect	Temporaire	**Modéré**	Évitement des milieux boisées et des haies (MN-Ev-14, MN-Ev-3) - Suivi écologique du chantier	- Limiter les impacts sur la faune terrestre	Non significatif	/	
	Exploitation	- Dérangement	Indirect	Permanent	Négligeable	-	- Création d'habitats pour la biodiversité	Non significatif	/	
Insectes	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat	Indirect	Temporaire	**Modéré**	Évitement des milieux boisées (MN-Ev-14) (habitats favorables aux coléoptères xylophages) -Évitement des habitats favorables aux papillons patrimoniaux (MN-Ev-14)	Aucune perte d'habitat favorable aux coléoptères xylophages et aux papillons patrimoniaux	Non significatif	/	
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	/	

Tableau 77 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel

Partie 6 : Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts du projet

Les alinéas 8° et 9° de l'article R.122-5 du Code de l'environnement précisent que l'étude d'impact doit contenir :

« Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées »

Les différentes études et préconisations réalisées dans le cadre de l'élaboration de la présente étude d'impact sur l'environnement ont guidé le dimensionnement du projet retenu. Cette partie permet de présenter les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement, ainsi que les modalités de suivi qui en découlent. Certaines d'entre elles ont déjà été exposées dans les parties précédentes puisqu'elles ont été intégrées dans la conception du projet, d'autres sont à envisager pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement à venir.

Les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique qui vise à éviter les impacts en amont du projet, à réduire les impacts du projet retenu et enfin, compenser les conséquences dommageables qui n'ont pu être supprimées. Pour rappel, leurs définitions sont les suivantes :

Mesure d'évitement : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.

Mesure de réduction : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être évité totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

Mesure de compensation : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact dommageable non réductible provoqué par le projet pour permettre de conserver globalement la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement : mesure volontaire proposée par le maître d'ouvrage, ne répondant pas à une obligation de compensation d'impact et participant à l'intégration du projet dans son environnement.

Modalité de suivi : suivi mis en place durant l'exploitation du parc éolien visant à étudier, quantifier et qualifier les impacts effectifs du projet sur les groupes biologiques, en particulier ceux considérés comme potentiellement impactés par le projet.

Afin d'assurer leur efficience dans la durée, l'essentiel des renseignements suivants est associé à chacune des mesures :

- Nom et numéro de la mesure
- Type de mesure (évitement, réduction, compensation, accompagnement)
- Nomenclature de la mesure selon le Guide THEMA
- Impact potentiel identifié
- Objectifs et résultats attendus de la mesure
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Échéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure

Les mesures d'évitement et de réduction prises en phase chantier sont indiquées « mesure C », celles en phase exploitation « mesure E » et en phase démantèlement « mesure D ». Les mesures de compensation sont nommées « mesure CP » et celles d'accompagnement « mesure A ». Les mesures prises en phase de conception n'ont pas d'indice lettre.

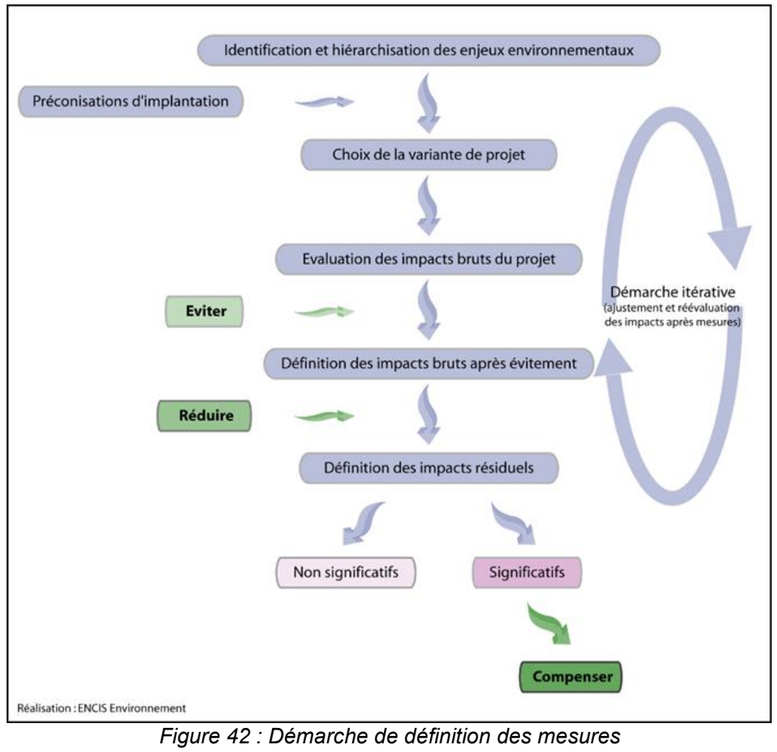


Figure 42 : Démarche de définition des mesures

6.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception du projet

Lors de la conception du projet, un certain nombre d'impacts négatifs ont été évités grâce à des mesures préventives prises par le maître d'ouvrage du projet au vu des résultats des experts environnementaux. Pour la plupart, ces mesures reprennent les préconisations émises par les différents experts dans le cadre de l'analyse de l'état actuel. Nous dressons ici la liste des principales mesures visant à éviter ou réduire un impact sur l'environnement qui ont été retenues durant la démarche de conception du projet.

Numéro	Impact brut identifié	Type de mesure	Description
Mesure MN-Ev-1	Destruction d'espèces floristiques patrimoniales	**Évitement**	Évitement des stations d'espèces patrimoniales
Mesure MN-Ev-2	Destruction d'habitats naturels	**Évitement**	Évitement des habitats sensibles : boisement, mare, pelouse sèche
Mesure MN-Ev-3	Modification des continuités écologiques / Perte d'habitat	**Évitement**	Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès afin d'éviter la coupes de haies, de boisements et d'habitat d'espèces
Mesure MN-Ev-4	Perte d'habitat pour les oiseaux	**Évitement**	Évitement des milieux boisés et des haies favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales (Bruant jaune, Pie-Grièche écorcheur, Fauvette des jardins, Tourterelle des bois, Pic épeichette, Pic noir)
Mesure MN-Ev-5		**Évitement / Réduction**	Éloignement du secteur de reproduction identifié du Busard Saint-Martin
Mesure MN-Ev-6		**Évitement / Réduction**	Adaptation de l'implantation dans le but de laisser des espaces au niveau des voie de passage préférentielles de la Cigogne noire
Mesure MN-Ev-7		**Évitement / Réduction**	Éloignement de trois kilomètres vis-à-vis de la forêt de reproduction de la Cigogne noire
Mesure MN-Ev-8		**Évitement**	Éloignement vis-à-vis des secteurs d'alimentation favorables, entre autres, à la Grue cendrée et à la Cigogne noire ZSC « Ilots de marais et coteaux calcaires au nord-ouest de la Champagne Berrichonne » de la ripisylve de la Théols et ZNIEFF « Marais de Jean Varenne »
Mesure MN-Ev-9	Perte d'habitat et mortalité des chiroptères	**Évitement**	Évitement des zones de fort enjeu pour les chiroptères
Mesure MN-Ev-10		**Évitement**	Éloignement des éoliennes de plus de 150 m des corridors arborés
Mesure MN-Ev-11	Mortalité des chiroptères	**Évitement / Réduction**	Choix d'une éolienne avec une hauteur de garde au sol de 30 m
Mesure MN-Ev-12	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	**Évitement**	Évitement des secteurs favorables à la reproduction des amphibiens
Mesure MN-Ev-13		**Évitement**	Évitement des secteurs favorables aux papillons patrimoniaux
Mesure MN-Ev-14		**Évitement**	Évitement des milieux boisés et des haies favorables aux mammifères, amphibiens, reptiles et coléoptères xylophages

Tableau 78 : Mesures d'évitement prises durant la conception du projet

6.2 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase de construction

Dans cette partie sont présentées les mesures de réduction et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase de chantier de construction.

Mesure MN-C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage

Type de mesure : Mesure de réduction .

Impact brut identifié : Impacts sur l'environnement liés aux opérations de chantier.

Objectif de la mesure : Maîtriser et réduire les impacts liés aux opérations de chantier.

Description : Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place un Système de Management Environnemental. Le SME[23] se traduit par une présence régulière (visite mensuelle) d'une ou de personnes habilitées de l'entreprise. Ce responsable a connaissance des enjeux identifiés durant l'étude d'impact concernant aussi bien de la prévention des pollutions et des nuisances, la gestion des déchets, la préservation des sols, des eaux superficielles et souterraines ou de la faune et de la flore. Ainsi, la ou les personnes veilleront à l'application de l'ensemble des mesures environnementales du chantier. Elles coordonnent, informent et guident les intervenants du chantier. Notamment, tout nouvel arrivant sur site (sous-traitant, visiteur) recevra un « Plan de démarche qualité environnementale du chantier » au sein duquel les consignes et bonnes pratiques du chantier lui seront présentées.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier.

Modalités de suivi : Mise à disposition d'un rapport à l'administration compétente

Responsable : Maître d'ouvrage.

Parallèlement, un bureau indépendant spécialisé en Management environnemental interviendra également sur le chantier :

Mesure MN-C2 : Suivi écologique du chantier

Type de mesure : Mesure d'accompagnement / réduction

Impact brut identifié : Impacts sur la faune et la flore liés aux opérations de chantier.

Objectif de la mesure : Assurer la coordination environnementale du chantier et la mise en place des mesures associées.

Description de la mesure : Une prestation d'assistance au Maître d'Ouvrage sera assurée par un cabinet indépendant / bureau d'études pour assurer le suivi et le contrôle du management environnemental réalisé par le maître d'ouvrage.

La démarche pourra comprendre les étapes suivantes :

- visite du site par un environnementaliste/écologue en amont du chantier
- réunion de pré-chantier,
- rédaction du « Plan de démarche qualité environnementale du chantier »,
- piquetage, rubalise et clôture des secteurs sensibles (si nécessaire),
- visite de suivi du chantier : contrôle du respect des mesures et état des lieux des impacts du chantier,
- réunion intermédiaire,
- visite de réception environnementale du chantier,
- rapport d'état des lieux du déroulement du chantier et, le cas échéant, proposition de mesures correctives.

Il veillera tout au long du chantier au respect des prescriptions environnementales, et aura pour rôle de guider et d'informer le responsable de chantier sur les mesures prévues pour le milieu naturel.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : 10 journées de travail, soit 8 000 €

Modalités de suivi : Remise d'un rapport à l'administration compétente

Responsable : Maître d'ouvrage / écologue indépendant.

Mesure MN-C3 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux

Type de mesure : Mesure de réduction.

Nomenclature : E4.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année

Impact brut identifié : Dérangement de la faune (avifaune, chiroptères, faune terrestre) pendant la période de reproduction, de mise bas et d'élevage des jeunes.

Objectif : Diminuer les impacts du chantier aux périodes les plus importantes du cycle biologique de la faune.

Description de la mesure : Durant la phase de travaux, le dérangement de la faune (plus particulièrement des oiseaux) peut être important du fait des nuisances sonores occasionnées par le chantier. Les perturbations occasionnées par les engins de chantier peuvent engendrer une baisse du succès reproducteur, et la perte de zones de chasse pour toutes ces espèces. Il est important de ne pas commencer les travaux lors de la période de reproduction (période la plus sensible). À l'inverse, dès lors que les travaux débutent en dehors de cette phase, le risque de perturbation des nichées est évité.

Afin de limiter le dérangement inhérent à la phase de chantier, les travaux de construction les plus impactants (défrichement, coupe de haie, terrassement et VRD, génie civil et génie électrique) auront lieu

[23] Système de Management Environnemental

hors des périodes de nidification (1er mars au 31 juillet). Si des travaux devaient être effectués dès la première décade de mars jusqu'en fin juillet, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier la présence ou non de nicheurs sur le site. Si des nicheurs s'avéraient présents, les recommandations de l'écologue devront être suivies, ce dernier peut prendre la décision de faire reporter le chantier. Cela permettra d'éviter une grande partie des impacts temporaires liés au chantier de construction du parc éolien.

Calendrier : début du chantier

Coût prévisionnel : non chiffrable.

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage

Mesure MN-C4 : Réduire le risque d'installation et d'export de plantes invasives

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Impact brut identifié : Risque d'installation et d'export de plantes invasives par apport de terre végétale extérieure et la circulation des engins de chantiers en dehors du site.

Objectif : Éviter l'installation et l'export de plantes invasives

Description de la mesure : Lors des travaux de terrassement, un apport de terre végétale extérieure au site est parfois nécessaire. Ces apports exogènes peuvent comporter des semis de plantes invasives. Ainsi, le maître d'ouvrage s'engage à ne pas pratiquer d'apport de terre végétale extérieure afin d'éviter tout risque d'importation de semis de plantes invasives. De plus, les engins de chantier (hors camions de transport qui reste sur les chemins stabilisés) seront nettoyés avant et après l'entrée sur le site afin d'éviter le transport de semis de plantes invasives. Les engins de chantier devront également être nettoyés avant et après la sortie du chantier (parc éolien et base de vie) pour éviter l'export de semis de plantes invasives.

Calendrier : Durée du chantier

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage

Mesure MN-C4bis : Réduire les risques de propagation de plantes exotiques envahissantes

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Impact brut identifié : Risque d'installation de plantes invasives sur les aménagements du parc éolien par apport de terre végétale et la circulation des engins de chantiers.

Objectif : Éviter l'installation de plantes invasives sur les aménagements du parc éolien.

Description de la mesure : Les zones de travaux sont des secteurs favorables à l'implantation de plantes exotiques envahissantes et notamment pour l'Ambroisie à feuilles d'armoise qui a été observée à proximité lors de l'état initial. Afin d'éviter la propagation notamment de cette espèce, un passage sera effectué entre fin juillet et début aout (période avant la floraison où les pieds sont les plus visibles) pour arracher d'éventuels pieds d'Ambroisies qui se seraient implantés sur les pistes et les plateformes du parc éolien. Si la floraison ou la fructification a débuté au moment de la sortie les pieds arrachés seront amenés dans une déchèterie si les plants sont encore au stade végétatif les pieds seront arrachés et laissés sur place. Selon le calendrier des travaux ce passage sera effectué à la fin des travaux ou pendant la première année d'exploitation du parc.

Calendrier : Fin du chantier- début d'exploitation

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier

Mise en œuvre : Maître d'ouvrage / Écologue

Mesure MN-C5 : Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes

Type de mesure : Mesure d'évitement et de réduction

Nomenclature : R2.1i – Dispositif permettant d'éloigner des espèces à enjeux et/ou imitant leur installation

Impact brut identifié : Écrasement ou recouvrement des amphibiens (et plus largement la faune terrestre).

Objectif : Prévenir les chutes éventuelles d'amphibiens en transit dans les trous des fondations.

Description de la mesure : Lors du creusement des fondations, des fouilles de grandes tailles peuvent être laissées à ciel ouvert durant plusieurs semaines avant que le béton n'y soit coulé. Si ce laps de temps correspond à la période de transit ou de reproduction pour les amphibiens par exemple, un grand nombre d'individus ou de larves peut se retrouver piégé au fond du trou excavé et recouvert par les coulées de béton. Afin d'empêcher la chute des amphibiens (et plus largement de la faune terrestre) dans les fouilles des fondations, est prévue la mise en place de filet de barrage autour des fouilles des éoliennes. Ce dernier présentera un maillage ne permettant pas l'accès aux fouilles aux différentes espèces d'amphibiens et plus généralement à la faune terrestre. Au total, environ 510 m de filet sont prévus autour des fondations (85 m par éolienne). Juste avant les travaux de décapage de la zone, il sera établi par un écologue qu'aucun amphibien n'occupe le secteur.



Exemple de barrière à amphibiens

Modalités techniques des barrières à amphibiens

La barrière est constituée d'une bâche en polypropylène tissé par exemple (toile de paillage de 120 g/m²), d'environ 50 cm de large et enterrée sur 10 cm environ. Elle est tendue entre des piquets métalliques ou de bois, inclinés 40-45° (angle fermé vers l'extérieur des travaux).

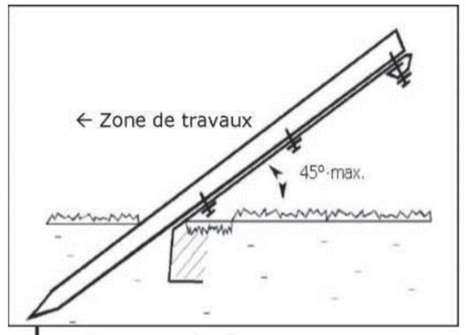


Schéma d'une barrière à sens unique ©BIOTOPE
d'après English Nature (2001)

Il est à noter que le risque identifié n'est effectif que durant la période de reproduction des amphibiens (début février à la fin du mois d'octobre). **Les barrières à amphibiens ne s'avèrent donc pas nécessaires sur la période hivernale entre ces dates.** Afin d'optimiser les périodes d'installations et les emplacements des barrières à amphibiens, ENCIS Environnement propose une mise en place de ces dernières seulement au début de l'année avant la construction (n-1), avant la période de sortie de la phase hivernale. Le séquençage proposé est le suivant :

- début janvier année n-1 : visite de chantier par un écologue, dédiée à un état des lieux du chantier (cartographie des zones de travaux)
- 15 janvier année n-1 : fourniture par l'écologue d'un plan détaillé de positionnement des barrières à amphibiens sur l'ensemble des secteurs identifiés
- fin janvier année n-1 : fin de l'installation des barrières à amphibiens

La mesure MN-C2 visant à préparer le chantier et à vérifier les sensibilités écologiques de celui-ci, aura pour rôle la définition des modalités d'application de cette mesure.

Calendrier : Durée du chantier en amont de la mise en place des fondations et de leur recouvrement

Coût prévisionnel : 4 000 € environ

Mise en œuvre : Écologue ou structure compétente

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-C1	Impacts du chantier	**Réduction**	Non significatif	Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage	Intégré aux coûts conventionnels	Du début à la fin du chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C2	Impact sur la faune et la flore liés aux opérations de chantier	**Réduction**	Non significatif	Suivi écologique du chantier	Environ 5 000 €	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C3	Dérangement de la faune	**Réduction**	Non significatif	Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	Intégré dans les coûts du chantier	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C4	Risque d'installation et d'export de plantes invasives	**Réduction**	Non significatif	Réduire le risque d'installation et d'export de plantes invasives	Intégré dans les coûts du chantier	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C4bis	Risque d'installation et d'export de plantes invasives	**Réduction**	Non significatif	Réduire les risques de propagation de plantes exotiques envahissantes	Intégré dans les coûts du suivi écologique de chantier	Fin du chantier-début d'exploitation	Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C5	Mortalité directe des amphibiens	**Évitement / Réduction**	Non significatif	Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes et des zones de travaux d'élargissement des pistes d'accès	4 000 €	Pendant le chantier jusqu'au recouvrement des fouilles	Maître d'ouvrage - Écologue

Tableau 79 : Mesures prises pour la phase de chantier

6.3 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase d'exploitation

Dans cette partie sont présentées les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase d'exploitation du parc éolien.

Mesure MN-E1 : Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Risque de collision des rapaces

Nomenclature : R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

Objectif de la mesure : Diminuer la mortalité directe des individus nicheurs, hivernants et migrateurs pendant leur période de présence en évitant de les attirer sous les éoliennes.

Description de la mesure : la Buse variable, les trois espèces de busards, le Faucon crécerelle, le Milan noir et le Milan royal, entre autres, sont des espèces qui s'accoutument facilement à la présence d'éoliennes. Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer aux risques de collisions avec les pales. Dans le but d'éviter d'attirer ces oiseaux à portée des pales des éoliennes, il est proposé de recouvrir les plateformes des six éoliennes d'un revêtement inerte (gravillons) et d'éliminer régulièrement toute plante adventice qui pourrait pousser. Ainsi, le risque d'installation d'une friche qui pourrait être favorable aux micromammifères, espèces proies des oiseaux ciblés, serait réduit.

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation.

Coût prévisionnel : 2 000€/an

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E2 : Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes

Type de mesure : Mesure de réduction.

Nomenclature : R2.2d – Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)

Impact brut identifié : Effet barrière et mortalité des rapaces, grands échassiers et limicoles grégaires

Objectifs de la mesure : Diminuer la mortalité directe et l'effet barrière généré par les éoliennes en mouvement sur :

- les rapaces et les grands échassiers migrateurs en halte et en transit actif et notamment les milans (deux espèces), les busards (trois espèces), la Grue cendrée, la Cigogne noire ainsi que les groupes de Vanneaux huppé et de Pluviers dorés ;
- les rapaces, grands échassiers nicheurs (Bondrée apivore, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Cigogne noire, Milan noir) ainsi que l'Œdicnème criard ;
- les rassemblements postnuptiaux de Milan noir lors des travaux agricoles.

Description de la mesure : Equipement du parc éolien de systèmes de détection-réaction avifaune (arrêt ou ralentissement de l'éolienne) permettant de détecter et classifier les espèces afin d'enclencher une réaction en cas d'identification d'espèces cibles en zones à risques. Les éoliennes sont ainsi asservies à un dispositif de bridage dynamique qui détecte en temps réel les oiseaux en vol et régule le fonctionnement des éoliennes afin de limiter le risque de collision.

Compte tenu de l'évolution permanente des systèmes de détection, aucun choix de technologie (radar ou caméra haute définition) n'est privilégié à ce stade. La meilleure technologie au regard du projet, des enjeux identifiés, et disponible au moment de la mise en exploitation, sera donc privilégiée. Les caractéristiques techniques du système de détection/réaction retenu, le dimensionnement de la mesure de réduction, ainsi que la justification du choix des zones d'alerte retenues pour les espèces cibles, seront communiquées à l'inspection des installations classées 2 mois avant mise en œuvre du dispositif.

Fonctionnement : Le dispositif installé devra être capable de détecter les espèces cibles suffisamment loin de façon à ce que l'éolienne soit à l'arrêt ou à un niveau de vitesse non accidentogène au moment où le ou les oiseau(x) détecté(s) arrive(nt) sur le parc.

À titre d'exemple, en vol local, la Cigogne noire qui se déplace en moyenne à environ 10,8 m/s (source : application eolddist, projet mape ; https://shiny.cefe.cnrs.fr/eoldist/[24]) met environ 1 min 30 sec pour parcourir un kilomètre et par conséquent environ 45 secondes pour parcourir 500 mètres.

Les six éoliennes **du parc des Grands Aiguillons 2 devront être équipées d'un dispositif caméra ou un seul radar pour couvrir l'ensemble des parcs éoliens. L**e dispositif fonctionnera du 1er février au 31 novembre dans le but de couvrir les périodes de migration des rapaces et des grands échassiers (du 15 février au 15 mai en phase prénuptiale et du 1er juillet au 30 novembre en phase postnuptiale), la période de reproduction des rapaces locaux et de la Cigogne noire (février à fin juillet) et la période de rassemblement postnuptiaux des Milans noirs (juillet-août). Le dispositif installé devra permettre de limiter tout risque de collision avec les individus des espèces cibles en :

- détectant l'entrée de tout individu de chaque espèce cible dans la sphère de détection de chaque éolienne,

- bridant la vitesse en bout de pale *a minima à* une vitesse non accidentogène (**valeur à définir en fonction des dernières études parues au moment de la mise en service des éoliennes**) voire à l'arrêt

[24] Eoldist fera l'objet d'amélioration dans les prochains mois afin de le rendre plus opérationnel. Les données seront donc revues au regard des dernières analyses pertinentes sur le sujet.

total de chaque éolienne dès l'entrée de tout individu de chaque espèce cible dans la sphère à risques d'une éolienne.

Niveau de performance et caractéristiques techniques du Système de Détection Automatique (SDA)

Performance de détection / identification des espèces cibles

La capacité de détection (distance de détection et identification jusqu'à l'espèce) est un enjeu majeur afin de s'assurer de la bonne opérationnalité du système.

Le système visera la détection des vols des espèces cibles suivantes : Bondrée apivore, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Cigogne noire, Milan noir, Œdicnème criard et Grue cendrée.

Le champ de couverture spatial du système doit permettre d'anticiper les vols d'espèces cibles dans toutes les directions sur le plan horizontal autour de chaque éolienne, afin d'identifier les différents vols à risques sur le plan vertical.

L'amélioration constante des systèmes (technologies des caméras, triangulation, trajectométrie, algorithmes de traitement des informations, intelligence artificielle etc.) les rendent de plus en plus performants. Les retours d'expériences et tests des fournisseurs attestent d'une portée de détection et d'identification des espèces à plusieurs centaines de mètres, distances variant en fonction des espèces observées, Il est à noter que les espèces cibles d'une envergure supérieure à 1 mètre bénéficient des plus fortes performances en termes de distance de détection et de finesse d'identification.

Identification des sphères à risques et des sphères de détection

Ces sphères à risque sont définies comme les zones potentiellement dangereuses autour de l'éolienne. Ces zones, centrées sur le rotor, doivent couvrir tous les angles d'arrivée potentiels des oiseaux sur les éoliennes. La définition des sphères à risques dépend de la vitesse de déplacement des espèces cibles et des caractéristiques des éoliennes et de leurs temps d'arrêt-réaction.

- **Le diamètre de la sphère de régulation** doit être déterminé de façon à ce que le dispositif puisse réguler la vitesse en bout de pale à une vitesse non accidentogène dès l'entrée d'un individu dans la sphère de danger (valeur à confirmer par espèce en fonction des dernières études parues au moment de la mise en service des éoliennes) :
  - **Décélération des éoliennes :**

La zone à risque 1 est le cylindre dont l'axe vertical est centré sur l'axe du mât et de la hauteur de l'éolienne en bout de pale. Le rayon est déterminé par la formule R1 = V x T1

Où R_1 est le rayon de détection centré sur l'axe du mât

V est la vitesse de vol moyenne de l'espèce cible

T_1 est le temps maximal nécessaire pour ralentir l'éolienne à une vitesse non accidentogène.

Cette valeur est établie et fournie par le turbinier avant mise en œuvre du parc éolien. Ce temps d'arrêt T_1 peut aussi être validé par un test de détection par drone (gabarit et couleur équivalent à l'espèce cible) élaboré par un écologue externe. Le rapport de temps d'arrêt T1 sera transmis à la DREAL.

- **Arrêt des éoliennes, pour les périodes à risques**

La zone à risque 2 est le cylindre dont l'axe vertical est centré sur l'axe du mât et de la hauteur de l'éolienne en bout de pale. Le rayon est déterminé par la formule R2 = V x T2

Où R_2 est le rayon de détection centré sur l'axe du mât

V est la vitesse de vol moyenne de l'espèce cible

T_2 est le temps maximal nécessaire pour arrêter l'éolienne.

Ce temps est déterminé par le temps nécessaire à l'éolienne pour passer de sa vitesse de rotation maximale en bout de pale jusqu'à l'arrêt. Cette valeur est établie et fournie par le turbinier avant mise en œuvre du parc éolien. Ce temps d'arrêt T_2 pourra aussi être validé par un test de détection par drone (gabarit et couleur équivalent à l'espèce cible) élaboré par un écologue externe. Le rapport de temps d'arrêt T_2 sera transmis à la DREAL.

Cette prescription plus stricte pourrait être prévue pour limiter le risque au maximum pendant la période où les juvéniles prennent leur envol et le moment où ils partent en migration, si les suivis d'efficacité prévus en phase d'exploitation préconisent de renforcer la mesure.

Dans les deux cas, l'éolienne est autorisée à redémarrer après un délai de trois minutes sans nouvelle détection.

Ainsi, la distance de régulation théorique prend en compte la vitesse de vol d'un individu de l'espèce et le temps nécessaire aux aérogénérateurs pour atteindre la vitesse de régulation.

- **La sphère de détection** est déterminée par rapport à la distance à laquelle le SDA est capable de détecter et reconnaître une espèce cible. Elle dépend donc uniquement de la performance du SDA (performance des caméras, performance du système de classification/identification des espèces, etc.) et du gabarit des espèces cibles, les espèces les plus grandes étant plus facilement détectables de loin. Pour des espèces de l'envergure d'une cigogne noire (145-155 cm), la plupart des systèmes sont capables de détecter à plus de 500 m. Le système qui sera installé dans le cadre du projet aura une sphère de détection de la cigogne noire de plus de 500 m.
- **La sphère de régulation** correspond à la sphère dans laquelle la présence d'un oiseau d'une espèce cible peut déclencher une régulation (en fonction de sa trajectoire) afin que la vitesse du rotor soit non accidentogène lorsque l'oiseau arrive sur la sphère de danger (voir définition ci-dessous). Cette sphère de régulation dépend de la vitesse de vol des oiseaux et des caractéristiques des éoliennes (notamment du temps de ralentissement). Dans le cas où le système vise plusieurs espèces cibles, la sphère de régulation la plus protectrice sera retenue.

Dans le cas de notre projet, la sphère retenue sera celle déterminée pour la cigogne noire, espèce visée prioritairement par la mesure.

- **La sphère de danger** correspond à la zone de risque de collision immédiat. Son diamètre correspond au diamètre du rotor additionné de 20 m.

Cas pratique : Définition du rayon minimal pour la sphère de régulation

La définition du rayon minimal pour la sphère de régulation doit tenir compte du seuil de vitesse cible à atteindre lors de l'entrée de l'oiseau détecté dans la sphère de danger. Le délai d'atteinte de ce seuil de vitesse dépend de la vitesse du vent au moment du déclenchement de la régulation et des caractéristiques de l'éolienne. Il doit être apprécié au regard de la vitesse de vol de l'oiseau. L'étude de ce cas pratique se base aujourd'hui sur des données mesurées mais aussi des hypothèses et estimations, et sera mise à jour une fois le modèle d'éolienne définitif identifié. Cette mise à jour sera communiquée à l'inspection des installations classées au plus tard 30 jours après la mise en service, le temps de réaliser les tests de bridage des éoliennes.

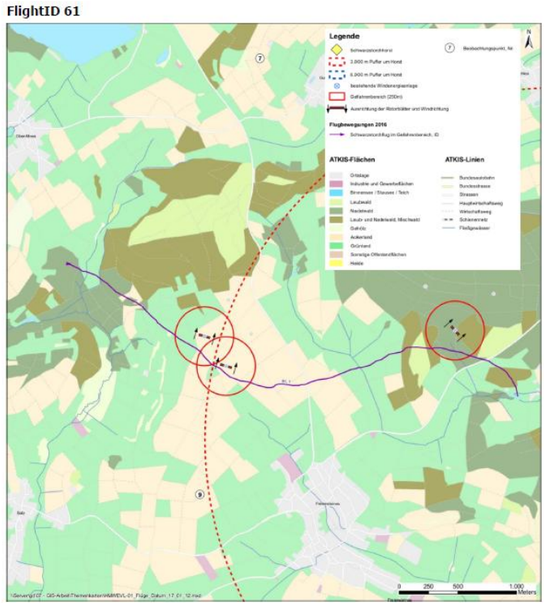
Dans le cas du projet des Grands Aiguillons 1 et 2 :

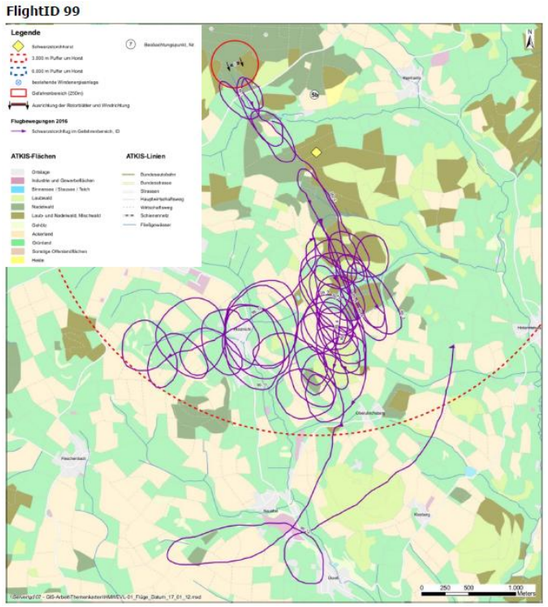
- 92 % du temps, la vitesse du vent sur la zone d'étude est inférieure ou égale à 11 m/s.
- A 11 m/s, la vitesse de rotation du rotor est de 10 tours par minute soit 281 km/h en bout de pale.
- Donc 92 % du temps, la vitesse de rotation du rotor est inférieure ou égale à 10 tours par minute soit 281 km/h en bout de pale.

Il est difficile de définir un seuil de vitesse non accidentogène pour la cigogne noire, car les collisions avec les éoliennes sont exceptionnelles (10 cas connus en Europe), et lorsqu'elles se produisent, les circonstances précises sont rarement connues.

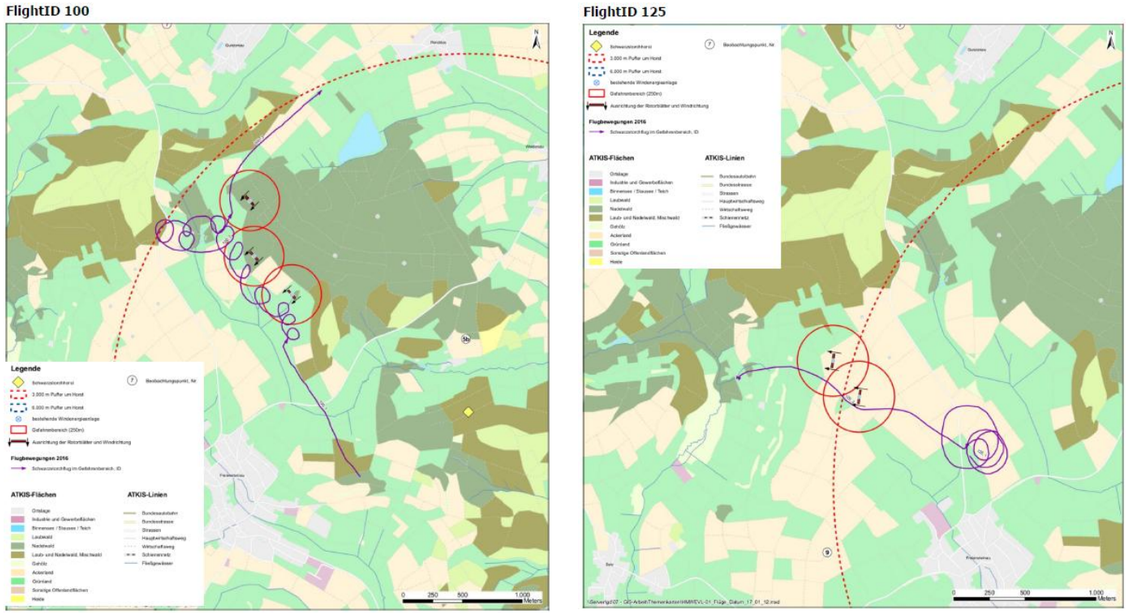
Une étude allemande publiée en 2018 et commandée par le Ministère de l'Economie, des Transports et du Développement du Land de Hesse a permis d'analyser le comportement en vol de cigognes noires en fonction des conditions météorologiques, de l'occupation du sol et de la proximité d'éoliennes, notamment dans une aire d'étude du Vogelsberg dans laquelle sont présents deux parcs éoliens ainsi que des cigognes noires (y compris un nid situé à 1 300 m de l'éolienne la plus proche). Il a été observé que les cigognes avaient une « approche prudente » des parcs, les contournant ou les traversant si l'espace était suffisant entre les éoliennes. Au total, 121 vols ont été recensés sur une durée d'observation de 640 heures, dont 10 dans un rayon de 250 m autour des turbines. Parmi ces 10 vols, 5 ont été qualifiés de « conflictuels » car ils se sont produits à la hauteur des rotors. Dans 4 cas, la vitesse en bout de pale au moment du passage conflictuel a pu être relevée : elle était respectivement de 190 km/h, 187 km/h, 160 km/h et 100 km/h pour les passages dont les identifiants sont 61, 99, 100 et 125. A chaque fois, les cigognes ont pu éviter les éoliennes, parfois en ajustant légèrement leur trajectoire, comme cela est visible sur les cartographies suivantes (trajectoires des cigognes en violet ; rayon de 250 m autour des éoliennes en trait plein rouge).

Bien que ces résultats ne soient pas généralisables à tous les contextes, ils fournissent toutefois des données intéressantes compte tenu de la rareté des cas de collisions (et donc de données associées). Par précaution, nous considérerons qu'un seuil de 4 rotations par minute, soit 112 km/h, est non accidentogène. Cela correspond par ailleurs au seuil de 110 km/h qui est souvent cité comme non accidentogène pour les rapaces[25].



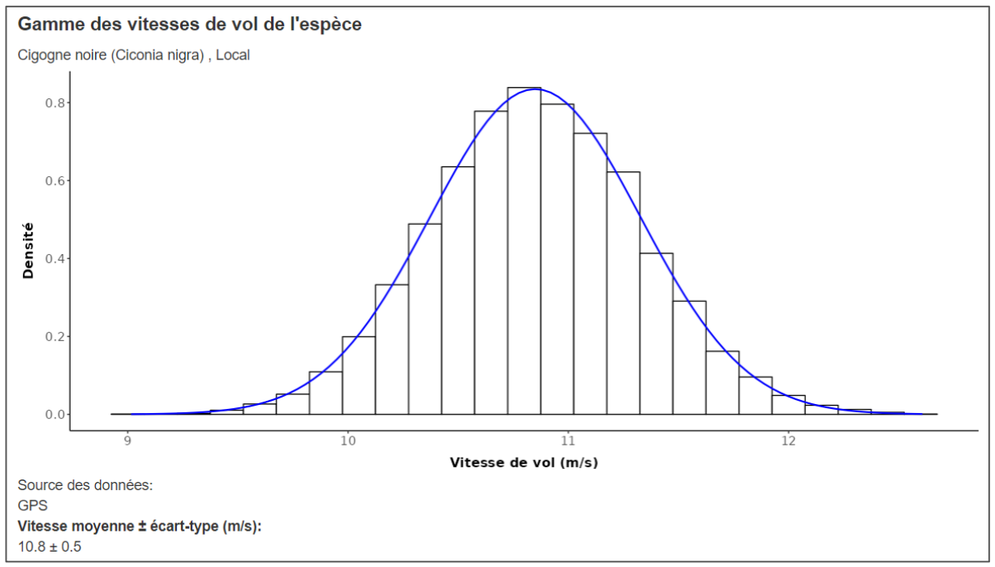


[25] Beaudry A., Roche H-P. (2023). Une analyse du risque de collision du milan royal (*Milvus Milvus*) en fonction de la vitesse de rotation des éoliennes. Biodiv-Wind.



Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg

- On estime que pour ralentir le rotor de 10 à 4 rotations par minute, il faut environ 30 secondes.
- D'après l'application eoldist, en vol local, la vitesse moyenne de la cigogne noire est de 10,8 m/s, et dépasse rarement 12 m/s. Pendant l'intervalle de 30 secondes nécessaire pour ralentir le rotor de 10 à 4 rotations par minute, une cigogne volant à 12 m/s parcourt 360 m.



Gamme des vitesses de vol de la cigogne noire en vol local (eoldist)

- Afin de ralentir les rotors à une vitesse non accidentogène en cas d'arrivée d'une cigogne noire sur la sphère de danger, le rayon minimal pour la sphère de régulation doit donc être égal à 360 m + longueur de la pale + 20 m, soit 445 m environ. Notons que ce résultat se base sur des hypothèses défavorables (vent fort donc vitesse de rotation élevée et temps de ralentissement plus long, vol rapide, trajectoire en ligne droite vers l'éolienne).
- Pour la cigogne noire, nous retenons donc une sphère de régulation de 445 m de rayon environ. Comme indiqué précédemment, la plupart des SDA aujourd'hui disponibles ont une sphère de détection de la cigogne noire d'au moins 500 m de rayon. Compte tenu de ces performances, il est donc possible de détecter une cigogne noire suffisamment loin pour ralentir les rotors à une vitesse estimée non accidentogène à l'approche de la sphère de danger. Des vérifications des hypothèses et estimations techniques seront faites en tout début d'exploitation du parc. Si besoin, des ajustements des critères de performance seront effectués.

Efficacité du système (réduction des mortalités)

L'efficacité de ces dispositifs dépend d'une combinaison de paramètres :

- la performance du système (probabilité et distance de détection moyenne des oiseaux couplées à leurs vitesses de déplacement, identification des espèces),
- la durée de mise en œuvre entre la détection et l'action choisie (effarouchement ou ralentissement/arrêt des rotors),
- la disponibilité du système.

Performance des systèmes

Il est rappelé que les performances des systèmes sont en constante et rapide évolution compte tenu des développements technologiques des caméras, algorithmes de traitement des informations, intelligence artificielle et toute autre technologie au service des systèmes de détection. Il est également rappelé que les espèces cibles d'une envergure supérieure à 1 mètre bénéficient des plus fortes performances des systèmes en termes de distance de détection et de finesse d'identification.

Interaction entre le système et l'éolienne

Il sera nécessaire de s'orienter vers un système adapté aux espèces ciblées (grandes envergures), et de coordonner la distance de détection selon l'éolienne retenue pour le projet. Les dispositifs disponibles sur le marché ont fait l'objet d'évaluations internes, et par des bureaux d'étude indépendants travaillant sur les suivis de parcs éoliens en fonctionnement, parfois par des ONG ou agences gouvernementales. De nombreuses publications scientifiques attestent ainsi de leur efficacité au regard des espèces ciblées, des systèmes et éoliennes concernées. Par ailleurs, plusieurs méthodes existent pour vérifier les performances des systèmes : aile volante (drone), télémètre laser, biomonitoring (observation par des ornithologues qualifiés) etc. Des tests permettant de vérifier in situ le bon paramétrages de la régulation

avec les contraintes du site et ainsi vérifier le bon fonctionnement des équipements seront mis en œuvre afin de confirmer le bon arrêt des turbines en cas de situation à risque.

Disponibilité du système

Le système est assorti d'un système de suivis et contrôles préventifs permettant d'identifier rapidement toute défaillance, anomalie ou indisponibilité. En cas de panne ou de défaillance susceptible de compromettre l'efficacité du système, l'exploitant, sollicite un diagnostic approfondi de l'anomalie et procède à la remise en état de fonctionnement dans les plus brefs délais. Si une panne ou défaillance technique susceptible de compromettre l'efficacité du système n'est pas résolue dans un délai de 15 jours après son identification, l'éolienne ou les éoliennes asservies concernées sont mises à l'arrêt préventif durant les plages prévues d'activation du système. Les pannes sont consignées dans un registre de panne et de maintenance tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et de la DREAL.

Vérification du fonctionnement du SDA

Le dispositif choisi devra être opérationnel dès la phase de test du bon fonctionnement et de la sécurité de l'ensemble des turbines du parc éolien. Le bon fonctionnement du dispositif devra être vérifié par l'exploitant avant sa mise en service de façon à valider la cohérence des données suivantes :

- la distance de détection ;
- la vitesse d'analyse et de réaction des moyens de détection,
- l'envoi de la commande de régulation et le traitement de l'information par le SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, télésurveillance et acquisition de données) de chaque éolienne lors de l'entrée dans la sphère de régulation.

Le bon fonctionnement du dispositif devra par la suite être vérifié en situation réelle dans la première année de fonctionnement pendant les périodes de forte fréquentation des espèces cibles. Le protocole d'évaluation du fonctionnement et d'optimisation du paramétrage des équipements pourra prévoir la mise en œuvre d'un bio-monitoring (surveillance humaine), de tests au drone ou tout autre solution pertinente permettant de conduire efficacement cette évaluation (par exemple utilisation d'un dispositif de type radar mobile). Le bio-monitoring pourra consister en la mise en place d'un suivi en continu, sur période diurne, par des ornithologues présents sur le terrain.

Les paramètres recherchés lors de ces vérifications sont les taux de détection obtenus et la réactivité de la régulation. Les résultats des tests devront conclure à l'efficacité du dispositif. Les vérifications ainsi que, le cas échéant, les améliorations à apporter au dispositif devront être faites en collaboration/communication avec l'inspection des installations classées, selon les modalités de ce dernier (type de rendu, délais, etc.). Ces contrôles devront être réalisés ensuite tous les dix ans. Des années de suivi complémentaire pourront être engagées en cas de dysfonctionnement du dispositif.

A noter que si un protocole scientifique standardisé reconnu au niveau national par l'administration et la profession est validé, celui-ci sera mis en œuvre. On peut par exemple citer le projet SDA+ (ADEME, OFB) qui est en cours, et qui a pour objet la définition d'un cadre commun pour l'évaluation de la performance des systèmes de détection-réaction automatiques des oiseaux (SDA) par les fournisseurs de SDA et par les exploitants de parcs éoliens.

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation. Installation d'un système : entre 15 000 et 40 000 € par éolienne. Exploitation d'un système (par année) : entre 4 000 et 8 000 €

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité et comportemental (**mesure MN-E7**) sera complété par un suivi de l'efficacité du SDA.

Rapportage : un rapport des évènements de détection, transmis à la DREAL deux mois après la fin des migrations soit pour le 15 janvier. Le rapport doit comprendre, la date et l'heure de détection, la confirmation de l'espèce détectée, la description de l'évènement, la présence d'arrêt ou non, le temps d'arrêt.

Le système de détection / réaction enregistre et sauvegarde sur les deux dernières années :

- Toutes les détections d'individus cibles (référencées en date et heure)
- Les données de fonctionnement des équipements et éoliennes associées permettant de tracer leur opérationnalité et les actions engagées (nature et durée des arrêts, pannes techniques, référencées en date et heure)

Ces données peuvent être transmise à la DREAL sur demande écrite dans un délai de 3 mois.

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E3 : Mise en service d'un visibilimètre couplé à un arrêt des éoliennes

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Risque de collision des migrateurs nocturnes pendant les épisodes de brouillard

Nomenclature : R2.2d – Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)

Objectif de la mesure : Diminuer la mortalité directe des individus lors des épisodes de brouillard

Description de la mesure : Les suivis réglementaires ICPE de la mortalité réalisés sur les parc en activité les plus proches de projet éolien des Grands Aiguillons 2 (Parc éolien de Vouillon et Parc éolien de la Champagne Berrichonne) ont permis de mettre en évidence une mortalité des passereaux pendant la période postnuptiale notamment en octobre lors du pic de migration de nombreuses espèces non transahariennes. Le rapport de 2020 du suivi de la mortalité du parc éolien de Vouillon fait, en particulier l'état, d'une mortalité exceptionnelle fin octobre 2019 qui a été attribuée à la présence d'un épais brouillard. Dans le but, de réduire cet impact, Indre nature a proposé dans son rapport de 2020, la mise en place d'un capteur de brouillard et la mise à l'arrêt des éoliennes lorsque les conditions de visibilité sont réduites.

À la suite de la mise en service d'un visibilimètre sur les semaines 43 à 45 en 2020, la mortalité apparaît avoir considérablement réduit.

Compte tenu des similitudes entre le parc éolien de Vouillon et celui des Grands Aiguillons 1 (localisation proche,), afin de réduire le risque de mortalité sur l'avifaune lors des épisodes de brouillard, il est proposé d'installer un visibilimètre couplé à l'arrêt des machines dans les conditions de faible visibilité. Le visibilimètre fonctionnera toute l'année dans des conditions de brouillard soit une visibilité inférieure à un kilomètre.

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation.

Coût prévisionnel : environ 5 000 € HT/capteur (un par parc).

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E4 : Adaptation de l'éclairage du parc éolien

Type de mesure : Mesure de réduction.

Nomenclature : R2.2c – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune en phase exploitation / fonctionnement

Impact brut identifié : Attrait des chauves-souris dû à une luminosité trop forte sur le site éolien.

Objectif : Réduire la luminosité du site.

Description de la mesure : L'éclairage est un facteur important qui peut augmenter la fréquentation d'une éolienne par les insectes et donc par les chiroptères. Il est fortement conseillé d'éviter tout éclairage permanent dans un rayon de 200 m autour du parc éolien.

Pour le parc éolien des Grands Aiguillons 2, il n'y aura donc pas d'éclairage permanent au niveau des portes des éoliennes. Des éclairages automatiques par capteurs de mouvements seront installés à l'entrée des éoliennes pour la sécurité des techniciens, mais ceux-ci attirent les insectes aux environs du mât et donc les chauves-souris également. Ces éclairages automatisés ont en effet un risque d'allumage intempestif important et auraient pour effet d'augmenter les risques de collision des chauves-souris. Ce risque est une hypothèse pouvant expliquer en partie le fort taux de mortalité observé dans l'étude post implantation du parc éolien de Castelnau Pégayrols (Y. Beucher, Premiers résultats 2010 sur l'efficacité des mesures mises en place. 2010. EXEN. 4p.). Ces éclairages peuvent toutefois être adaptés de manière à ne pas être déclenchés par des animaux en vol mais uniquement par détection de mouvements au sol. De plus, le balisage lumineux qui sera réalisé pour les éoliennes, en accord avec la Direction générale de l'aviation civile et l'Armée de l'Air, sera constitué de feux clignotants blancs le jour et rouges la nuit. Ce système de balisage intermittent est cohérent avec les objectifs de réduction de l'éclairage du site pour la protection des chiroptères.

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de développement du projet.

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E5 : Programmation préventive du fonctionnement de toutes les éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.2b – Réduction temporelle en phase exploitation / fonctionnement

Impact brut identifié : Risque de collision par les chiroptères

Objectif : Diminuer la mortalité directe sur les chiroptères

Description de la mesure : Un protocole d'arrêt de toutes les éoliennes, sous certaines conditions (pluviométrie, vitesse du vent, et saison), sera mis en place. Cet arrêt des pales, lorsque les conditions sont les plus favorables à l'activité des chiroptères, peut permettre de réduire très fortement la probabilité de collision avec un impact minimal sur le rendement (Arnett *et al.* 2009).

Les modalités de la programmation des aérogénérateurs prévues sont établies sur la base des inventaires menés et notamment au travers des enregistrements automatiques en hauteur, permettant une bonne représentativité de l'activité au niveau des pales (zone la plus à risque). La bibliographie et les retours d'expériences sur plusieurs parcs éoliens sont également pris en compte. L'objectif est de couvrir au mieux l'activité chiroptérologique et de réduire la mortalité des chauves-souris fréquentant la zone du parc éolien de façon optimale.

Période de l'année

Le premier critère d'arrêt est lié au cycle biologique des chiroptères. Ces derniers étant en phase d'hibernation entre la fin-octobre et la mi-mars (en fonction des conditions climatiques), un arrêt des éoliennes n'est pas jugé nécessaire durant cette période.

Sur l'ensemble de ces saisons, hormis l'hibernation, des cas de mortalités liés aux éoliennes sur des populations locales où migratrices sont observés (Brinkmann *et al*. 2011, Voigt *et al*. 2012). Cependant, la majorité des auteurs s'accordent sur le fait que la saisonnalité joue un rôle prépondérant sur la mortalité des chiroptères par collision avec des aérogénérateurs : l'activité chiroptérologique et donc la mortalité sont les plus élevées en fin d'été-début d'automne, ce qui correspond à une période de migration des chauves-souris (Alcalde 2003, Arnett *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013).

Les graphiques ci-dessous, tirés de Dubourg-Savage *et al*. (2009) en Allemagne et le retour d'expérience d'ENCIS Environnement sur des écoutes en hauteur (Labouré *et al*. 2022), montrent bien la corrélation forte entre la période, l'activité des chiroptères et les cas de mortalité observés.

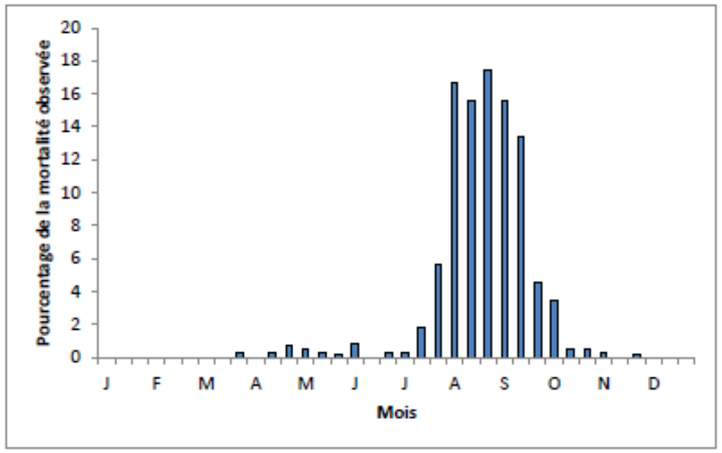


Figure 34 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)

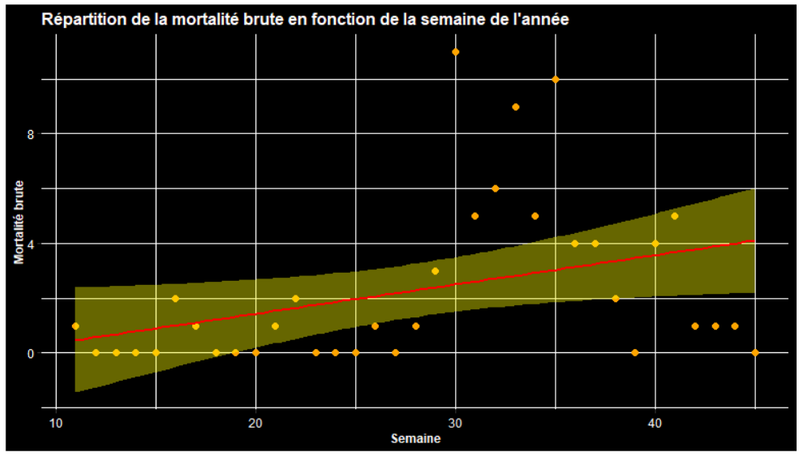


Figure 35 : Répartition de la mortalité brute recensée en fonction de la semaine de l'année (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)

Afin de mettre en perspective les données bibliographiques et les résultats des inventaires sur site, les tableaux et graphiques suivants montrent la répartition de l'activité lors des enregistrements en hauteur.

La période automnale recense 44 % des contacts enregistrés sur l'ensemble de l'année, suivie par la période estivale avec 41 %, et enfin, 15 % des contacts au printemps. Ainsi, la phase de transits automnaux et swarming, ainsi que la phase de mise-bas et d'élevage des jeunes apparaissent cruciales dans le cycle biologique des chiroptères puisque c'est à ces périodes que les chiroptères élèvent leurs petits, réalisent leurs réserves pour l'hibernation, se regroupent pour s'accoupler et que les espèces transitent vers leurs gîtes d'hiver.

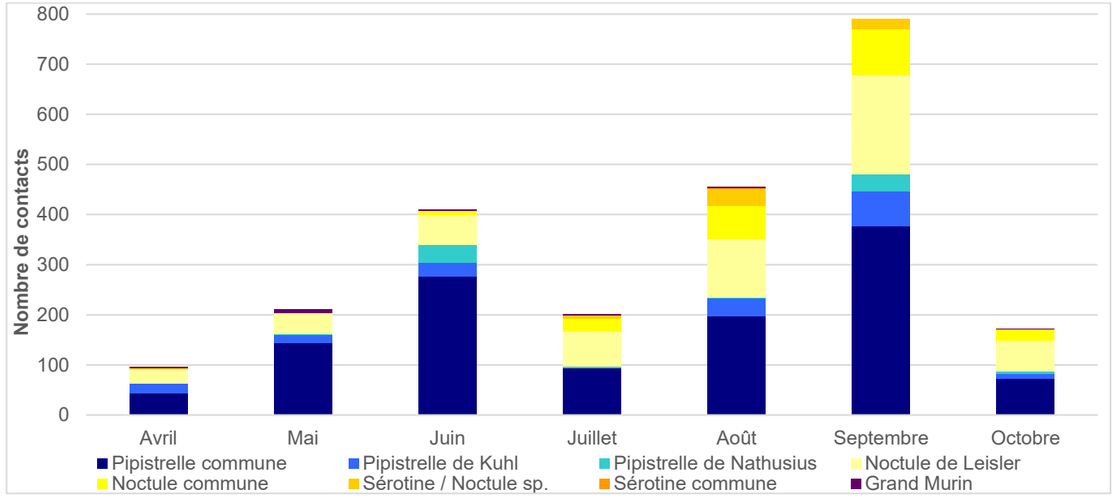


Figure 36 : Nombre de contacts de chiroptères par espèce et par mois d'inventaire

Ainsi les seuils de déclenchement seront choisis en corrélation avec l'activité et seront plus forts sur les saisons et plus particulièrement les mois où se concentre la majorité de l'activité.

Horaires

Pour la phase d'activité, le premier critère utilisé correspond à la tranche horaire journalière. L'activité des chiroptères étant nocturne, les arrêts se feront seulement à l'intérieur de la phase comprise entre le coucher et le lever du soleil. À l'intérieur de cette phase, les études et connaissances bibliographiques montrent que l'activité se concentre durant les premières heures de la nuit, mais peut persister également durant la nuit à certaines périodes. Nous pouvons notamment citer l'étude récente de Behr *et al.* (2017) et le retour d'expérience sur des écoutes en hauteur d'ENCIS environnement (Labouré *et al.* 2022) qui montrent clairement un pic d'activité des chiroptères en début de nuit suivi d'une activité des chiroptères pouvant s'étendre tout au long de la nuit et plus particulièrement en automne :

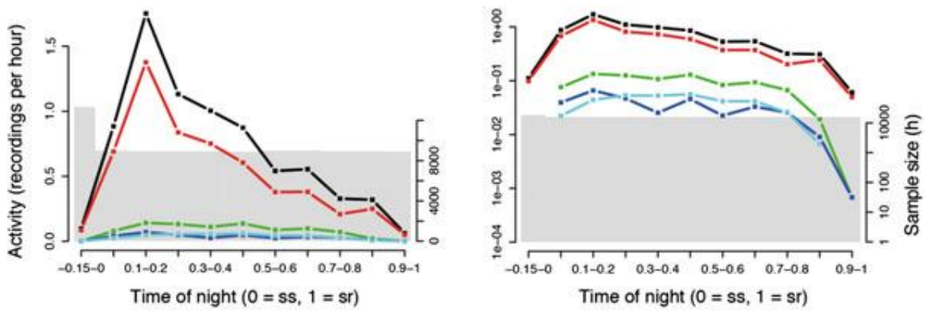


Figure 37 : Effet de l'heure de la nuit sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

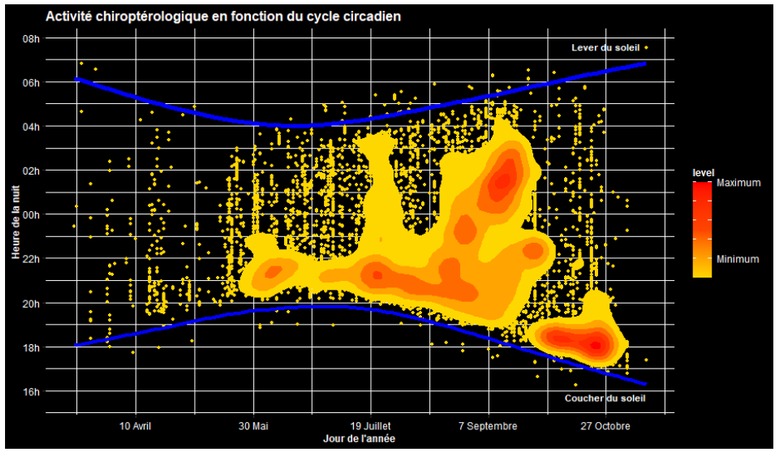
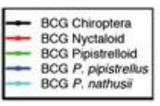


Figure 38 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction du cycle circadien (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022)

De même, le rapport de Heitz & Jung (2016) qui compile un grand nombre de suivis d'activité des chiroptères montre qu'une majorité des espèces présente une phénologie marquée avec un net pic d'activité dans les premières heures de la nuit (2 à 4 premières heures de la nuit selon les études).

Selon les données bibliographiques, il existe une baisse progressive du niveau d'activité au cours de la nuit. Cette baisse peut être accentuée par des facteurs limitants comme le début et la fin de la saison ou encore des températures froides. La chute d'activité intervient généralement dans les 3 à 4 heures après le coucher du soleil. La carte de chaleur ci-dessus ne confirme pas exactement ces tendances puisque l'**activité est globalement concentrée dans les huit premières heures de la nuit** de début mai à octobre, avec une diminution progressive à partir de minuit**.** Cette dernière est liée au remplacement des espèces crépusculaires de types pipistrelles et sérotines (très souvent inventoriées par la méthode d'échantillonnage au sol), par les espèces plus nocturnes. Seul le mois d'avril présente une activité concentrée dans les quatre premières heures de la nuit. De plus, à partir de juillet, une activité est observée avant le coucher du soleil.

Sur l'ensemble de la nuit, des contacts de chiroptères continuent d'être détectés comme le montrent les points jaunes épars. À noter la présence aux mois d'avril et mai d'un point de chaleur en début de nuit, et d'un autre en juin. **Une zone de chaleur très marquée se dessine de juillet à début octobre peu de temps après le coucher du soleil, et ce pendant deux à quatre heures environ.** L'activité reprend ensuite de manière intense en milieu de nuit. Ce phénomène peut être expliqué par l'activité plus importante des chauves-souris pendant cette période d'accouplement et de nécessité à produire des réserves de graisse pour passer l'hiver. Toutes ces zones de chaleur seraient probablement reliées ensemble si les inventaires n'avaient pas été interrompus pendant quinze jours au mois de juillet (zone encadrée en rouge sur le graphique).



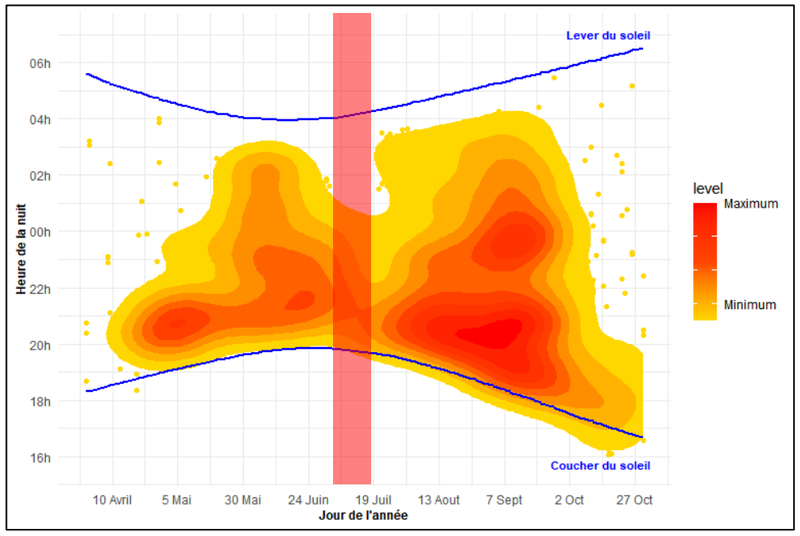


*Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison**

**l'utilisation d'un graphique en densité de points peux apporter des confusions au niveau des rayonnements de densité sur l'activité réelle des chiroptères*

<u>Programmation après le coucher du soleil :</u>

- Du coucher du soleil à 4 heures après le coucher du soleil, du 1er au 30 avril,
- Du coucher du soleil au lever du soleil du 1er mai au 30 juin,
- D'une heure avant le coucher du soleil au lever du soleil du 1er juillet au 31 octobre,

<u>Vitesses de vent</u>

Les connaissances bibliographiques et les retours d'études montrent une corrélation entre l'activité chiroptérologique et la vitesse du vent. Plus le vent est fort, plus l'activité chiroptérologique est faible.

Les graphiques suivants, tirés de diverses publications, montrent la décroissance forte de l'activité des chauves-souris entre 1 et 5 m/s.

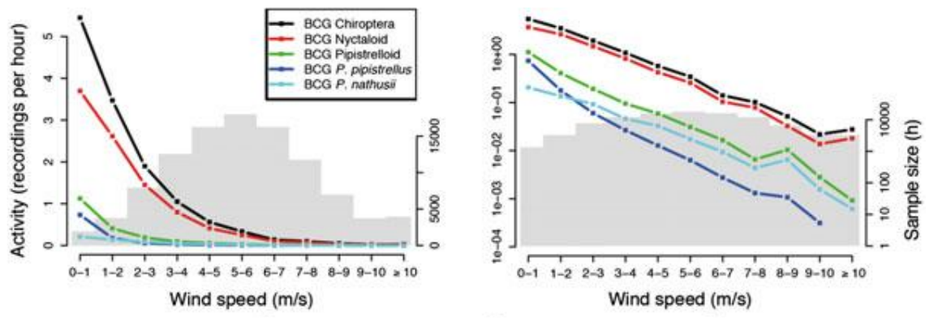


Figure 40 : Effet de la vitesse de vent sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

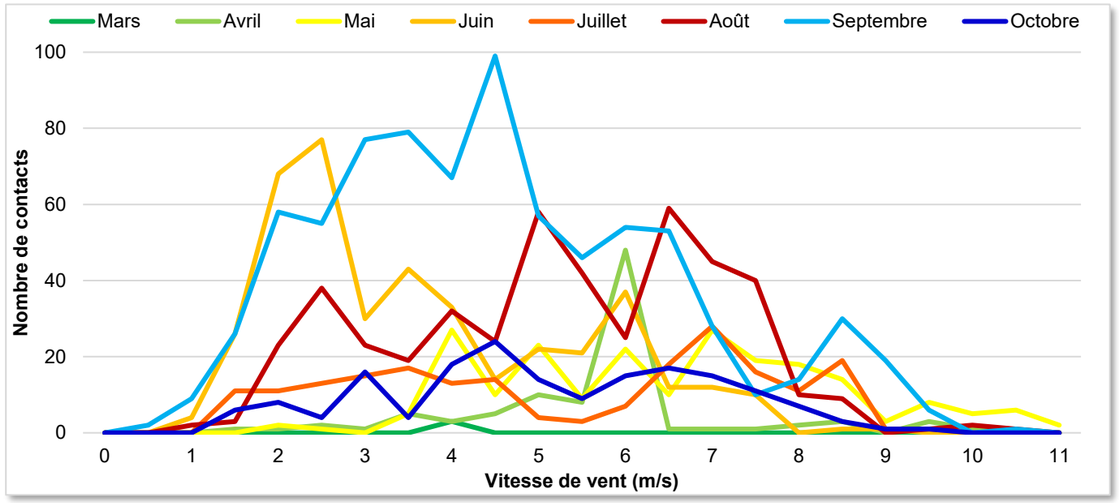


Figure 41 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent et des mois sur le site

Lorsque l'on corrèle le nombre de contacts enregistrés en hauteur avec la vitesse de vent mesurée à 80 m, l'activité chiroptérologique s'étale entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 11 m/s. Globalement, au-delà d'une vitesse de 7 m/s, le nombre de contacts montre une diminution progressive jusqu'à 8,5 m/s.

L'activité enregistrée diffère entre les mois et la programmation suivante est appliquée :

- Le seuil de redémarrage est fixé à 6 m/s pour les mois d'avril et de juin ;
- Il est établi à 8 m/s pour les mois de mai et de juillet ;
- Enfin il est fixé à 7,5 m/s pour les mois d'août à octobre.

Température

En ce qui concerne la température, son effet sur l'activité chiroptérologique est moins évident. Nos retours d'expériences montrent en effet que la corrélation entre activité chiroptérologique et température peut varier grandement en fonction des conditions locales et des années, les animaux pouvant être actifs par temps frais si la nourriture vient à manquer par exemple.

Le paramètre température est également important pour l'activité des chiroptères selon Martin *et al*. (2017). Les seuils définis dans le plan de programmation sont relativement conservateurs. Martin *et a*l. (2017) préconisent notamment un seuil de 9,5°C pour les saisons fraiches (début du printemps et automne).

Par ailleurs, nombre d'autres publications montrent la cohérence des seuils de température proposés ici, en voici deux exemples graphiques :

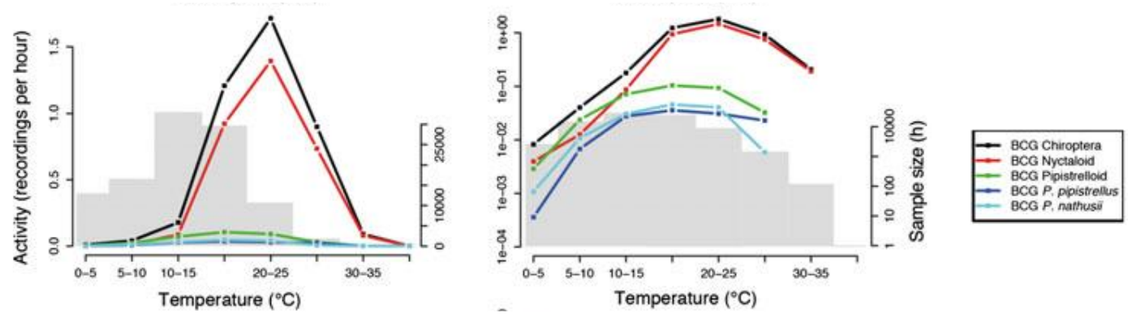


Figure 42 : Effet de la température sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

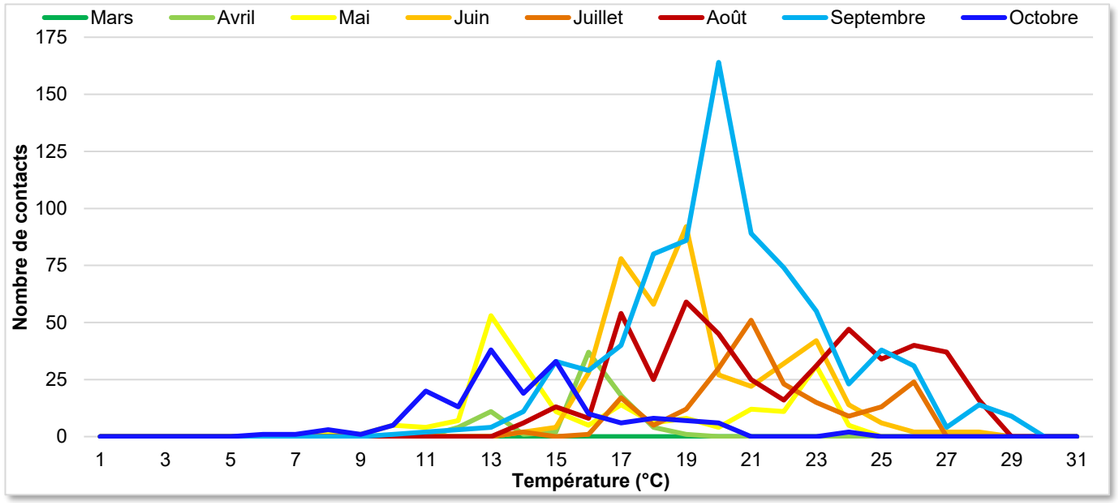


Figure 43 : Activité des chiroptères en fonction de la température et des mois sur le site

Ce dernier graphique montre que les chiroptères semblent concentrer leur activité entre 11 et 28 °C, en ne suivant pas particulièrement la répartition des températures nocturnes qui affichent une majorité d'occurrence de 6 à 21 °C lors des nuits d'inventaire.

Afin de préserver au mieux les chiroptères, le seuil de redémarrage est programmé :

- Pour des températures inférieures à 6 °C pour les mois d'avril, mai, septembre et octobre ;
- Pour des températures inférieures à 10 °C pour les mois de juin, juillet et août.

Précipitations

Enfin, les précipitations restent un facteur controversé et peu quantifier lors des inventaires. Plusieurs publications relatent l'effet de la pluie sur la diminution de l'activité des chiroptères (Brinkmann *& al.*, 2011, Barré *et al*. 2023). Les précipitations seront ainsi également prises en compte pour optimiser le bridage, conformément aux préconisations de Martin *& al.* (2017).

Afin de préserver au mieux les chiroptères, le seuil de redémarrage est programmé :

- Pour des précipitations supérieures à 1 mm par tranche de 10 minutes sur l'ensemble de la période couverte par l'arrêt programmé des éoliennes.

Autres variables météorologiques

Enfin, d'autres paramètres météorologiques comme la pression atmosphérique, la couverture nuageuse ou encore le rayonnement lunaire sont également en partie corrélés avec l'activité chiroptérologique mais restent particulièrement complexes à quantifier et sont probablement intrinsèquement liés à l'abondance d'insectes ((Behr et al. 2017, Heim et al. 2016, Voigt et al. 2015, Cryan et al. 2014, Limpens et al. 2013, Amorim et al. 2012, Behr et al. 2011, Brinkmann et al. 2011, Baerwald and Barclay 2011, O'Donnell et al. 2010, Bach & Bach 2009, Horn et al. 2008, Kerns et al. 2005). Ainsi, le choix est fait de ne pas prendre en compte ces facteurs sur lesquels les opinions scientifiques diffèrent dans le cadre du plan d'arrêt programmé des éoliennes.

Programmation

Si l'arrêt des aérogénérateurs est par défaut restrictif, leur redémarrage pourra être effectué sous l'une ou l'autre des conditions climatiques défavorables à l'activité chiroptérologique. La définition de ces critères est fondée sur l'analyse bibliographique et les résultats obtenus lors des inventaires menés sur mât de mesures. On notera que les périodes les plus restrictives pour la rotation des pales, correspondent aux phases d'été et de transit automnaux. Ce choix est notamment soutenu par la bibliographie et le contexte plutôt bocager du site. En effet, selon une étude réalisée en Allemagne (Dürr 2003), la majorité des cadavres a été découverte lors de la dispersion des colonies de reproduction, de la fréquentation des gîtes de transit et d'accouplement et de la migration automnale. Cela peut s'expliquer par le fait que la migration automnale a généralement lieu sur une période plus étalée que la migration printanière en raison des nombreuses pauses destinées à se réapprovisionner et à s'accoupler. Furmankiewicz et Kucharska (2009) soulignent d'ailleurs un retour rapide aux gîtes estivaux après la phase d'hibernation. Selon ces auteurs, une autre raison pourrait être que la hauteur de vol des chiroptères en migration serait inférieure en automne par rapport au printemps.

Rappelons que l'arrêt est effectif lorsque les paramètres ci-dessous sont concomitants. Ainsi, par exemple, durant le mois de mai, les éoliennes seront arrêtées d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après lever du soleil, lorsque la température est supérieure à 6°C et le vent est inférieur à 8 m/s, mais pourront être redémarrées si la vitesse de vent est supérieure à 6 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente la programmation adaptée aux mesures réalisées en hauteur sur le mât de mesure météorologique.

Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la mesure

Le graphique suivant illustre en cumulé les pourcentages d'activité chiroptérologique mensuelle couverts par la programmation préventive mise en place sur ce projet. **Sur le cycle complet, cette programmation couvre 88,9 % de l'activité des chauves-souris enregistrée sur le site.**

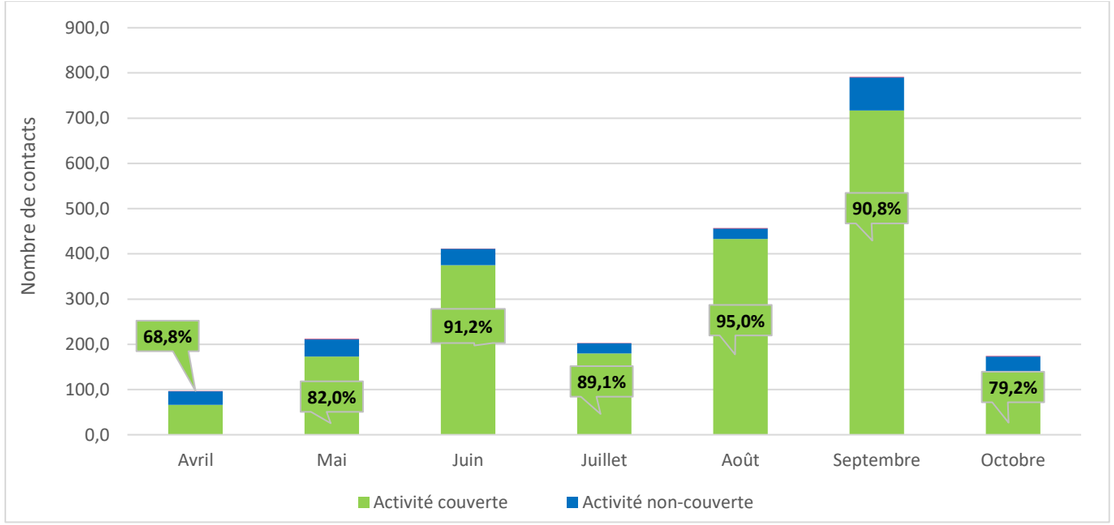


Figure 44 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation

Période	Dates	Modalité d'arrêt		Modalités de redémarrage	
Cycle actif des chauves-souris	Avril	**Du coucher du soleil à quatre heures après.**	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à **6 m/s**	Température de l'air inférieure à 6 °C	Précipitations supérieures à 1 mm / 10 minutes
	Mai	**Du coucher du soleil au lever du soleil**	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à **8 m/s**		
	Juin		Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à **6 m/s**	Température de l'air inférieure à 10 °C	
	Juillet	**D'une heure avant le coucher du soleil au lever du soleil**	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à **8 m/s**		
	Aout		Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à **7,5 m/s**		

	Septembre			Température de l'air inférieure à 6 °C	
	Octobre				
Phase hivernale de léthargie	Du 1er novembre au 31 mars	Pas d'arrêt préventif			

Tableau 80 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Cette mesure d'arrêts programmés sera complétée par la mesure ci-après dont le but est de caractériser l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle, ainsi que la mortalité induite par les éoliennes durant l'exploitation du parc. Notons que les résultats du suivi en nacelle et de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à modifier les conditions de programmation des éoliennes.

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité (voir mesure suivante).

Responsable : Maître d'ouvrage / Écologue.

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-E1	Attrait des rapaces	**Réduction**	Non significatif	Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E2	Collision	**Réduction**	Non significatif	Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E3	Collision	**Réduction**	Non significatif	Mise en service d'un visibilimètre couplé à un arrêt des éoliennes	5 000€ à l'installation puis Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	
Mesure MN-E4	Attrait des chiroptères	**Réduction**	Non significatif	Adaptation de l'éclairage du parc	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E5	Collision/ barotraumatisme	**Réduction**	Non significatif	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée à l'activité chiroptérologique	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E6	-	**Suivi**	-	Suivi règlementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation	46 300 € par année de suivi. Au total 231 500 €	La première année d'exploitation puis tous les 10 ans	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 81 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien

6.4 Mesures pour le démantèlement

Dans cette partie sont présentées les mesures d'évitement, de réduction et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase de démantèlement du parc éolien.

Une grande partie des mesures mises en place en phase de construction sera appliquée lors de la phase de démantèlement, à savoir :

Mesure MN-D1 : Système de Management Environnemental du chantier par le maître d'ouvrage.

Mesure MN-D2 : Suivi écologique du chantier.

Mesure MN-D3 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux.

Mesure MN-C5 : Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes et des zones de travaux d’élargissement des pistes d’accès.

Mesure MN-C5 bis : Préservation des zones humides au niveau du raccordement entre E1b et E2b.

Mesure MN-C6 : Éviter l’installation de plantes invasives via un contrôle approfondi des terres qui pourraient être apportées sur le site dans le cadre du démantèlement.

6.5 Mesures de suivi lors de la phase d'exploitation

Les rappels sur le cadre règlementaire suivants sont directement issus du « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » publié par le Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, en janvier 2018.

Le contexte réglementaire fait référence aux modalités ou aux dispositifs de suivi des différentes mesures :

- L.122-1-1 I du code de l'environnement : « *La décision de l'autorité compétente est motivée au regard des incidences notables du projet sur l'environnement. Elle précise les prescriptions que devra respecter le maître d'ouvrage ainsi que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire et, si possible, compenser les effets négatifs notables. Elle précise également les modalités du suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine.* »
- L. 122-5 II du code de l'environnement : « *l'étude d'impact doit comporter les éléments suivants [...] : 9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;* »
- R. 122-13 II du code de l'environnement : « *[…] Le dispositif de suivi est proportionné à la nature et aux dimensions du projet, à l'importance de ses incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés.* »

Dans la doctrine nationale, la référence aux modalités de suivi est ainsi énoncée : « À partir des propositions du maître d'ouvrage, l'acte d'autorisation fixe les modalités essentielles et pertinentes de suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité des mesures. Des indicateurs doivent être élaborés par le maître d'ouvrage et validés par l'autorité décisionnaire pour mesurer l'état de réalisation des mesures et leur efficacité. Le maître d'ouvrage doit mettre en place un programme de suivi conforme à ses obligations et proportionné aux impacts du projet. »

Les lignes directrices, quant à elles, abordent les suivis en tant qu'indicateurs de résultats : « L'efficacité de chaque mesure est évaluée par un programme de suivi (suivant les modalités fixées par l'acte d'autorisation sur la base des propositions du maître d'ouvrage), c'est-à-dire par une série de collectes de données répétées dans le temps qui renseignent des indicateurs de résultats. Ces suivis permettent une gestion adaptative orientée vers les résultats à atteindre. »

Il est important également de noter que le maître d'ouvrage a une obligation de restitution de bilan (R.122-13 II du code de l'environnement) : « *Le suivi de la réalisation des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables de celui-ci sur l'environnement et la santé humaine mentionnées au I de l'article L. 122-1-1 ainsi que le suivi de leurs effets sur l'environnement font l'objet d'un ou de plusieurs bilans réalisés sur une période donnée et selon un calendrier que l'autorité compétente détermine afin de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité de ces prescriptions, mesures et caractéristiques. Ce ou ces bilans sont transmis pour information, par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, aux autorités mentionnées au V de l'article L. 122-1 qui ont été consultées. Le dispositif de suivi est proportionné à la nature et aux dimensions du projet, à l'importance de ses incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés. L'autorité compétente peut décider la poursuite du dispositif de suivi au vu du ou des bilans du suivi des incidences du projet sur l'environnement.* »

Enfin, le « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » précise que les suivis ne rentrent pas dans les mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement. C'est pourquoi une partie leur est dédiée.

Mesure MN-E6 : Suivi réglementaire ICPE

Type de mesure : Mesure de suivi permettant de rendre le projet conforme à la réglementation.

Objectif de la mesure : Évaluer l'évolution du comportement des chiroptères et la mortalité des oiseaux et chiroptères liés à la présence des aérogénérateurs.

Contexte règlementaire : Afin de vérifier l'impact direct des éoliennes sur la faune volante, des suivis permettant d'estimer la mortalité des oiseaux et des chiroptères seront réalisés. Ces suivis devront respecter l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié, à savoir : *Le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien, au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.*

Ce suivi doit également être conforme à la réglementation de l'étude d'impact.

En mars 2018, l'État a publié un **protocole standardisé** permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur les suivis de la mortalité et du comportement des chiroptères, à hauteur de nacelle.

- *Suivi du comportement de l'avifaune*

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de mars 2018 n'impose pas de suivi comportemental de l'avifaune. Toutefois, compte tenu des enjeux ornithologiques identifiés dans la présente étude d'impact : reproduction d'un couple de Cigogne noire à environ trois kilomètres du projet, présence du Busard cendré, du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin, de la Bondrée apivore et du Milan noir en période de reproduction dans l'aire d'étude rapprochée, il est prévu de mettre en place un suivi spécifique ciblant l'ensemble de ces espèces. Ainsi, dans le but d'étudier le comportement des couples nicheurs vis-à-vis du projet, il est proposé de réaliser un suivi pendant la période de reproduction durant **les trois années suivant l'implantation des éoliennes** puis tous les dix ans. **Six passages annuels** devront être réalisés entre les mois de février et juillet inclus pour vérifier la reproduction des couples présents.

De plus, compte tenu de la configuration du parc (emprise importante sur l'axe de migration), un suivi des oiseaux migrateurs est également prévu de façon à étudier le comportement des migrateurs, notamment des groupes de Vanneaux huppés et de Pluviers dorés, de la Grue cendrée ainsi que des rapaces vis-à-vis du parc des Grands Aiguillons 2. Pour cela , il est proposé de réaliser un suivi pendant les périodes de migration durant **les trois années suivant l'implantation des éoliennes puis tous les dix ans.** Cinq passages devront être réalisés en période prénuptiale (février à mai) et six passages en période postnuptiale (juillet à novembre)**.**

Coût prévisionnel du suivi comportemental de l'avifaune : 15 300 € par année de suivi soit 76 500 € au total (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

- *Suivi du comportement des chiroptères*

Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre conformément aux périodes précisées dans le tableau suivant.

Pour le projet des Grands Aiguillons 2, et au vu des enjeux importants identifiés sur les chiroptères, le suivi d'activité à hauteur de nacelle sera réalisé sur **l'intégralité de la période d'activité des chiroptères, soit entre le 15 mars et le 30 octobre (semaines 11 à 43).**

L'éolienne E3 sera équipée au sein du parc.

Coût prévisionnel du suivi comportemental des chiroptères : 9 000 € par année de suivi soit 45 000 € au total (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

- *Suivi de la mortalité*

Le suivi mortalité proposé suit le protocole complémentaire publié en mars 2018, intitulé « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – Révision 2018 » (DGPR, DGALN, MNHN, LPO, SFEPM et FEE).

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, comme le préconise le protocole, il sera constitué au minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

Pour le projet, des prospections entre les semaines 5 à 19 (1er février au 15 mai) et une prolongation du suivi jusqu'à la semaine 48 (jusqu'au 30 novembre) sont prévues dans le but de couvrir toute la période de fonctionnement du système de détection qui couvre les périodes de migrations des rapaces et des grands échassiers (du 15 février au 15 mai en phase prénuptiale et du 1er juillet au 30 novembre en phase postnuptiale), la période de nidification des rapaces locaux et de la Cigogne noire (février à fin juillet) ainsi que la période de rassemblement des Milans noir (juillet- août). Les visites se feront au rythme d'une visite par semaine.

Ainsi, pour le projet des Grands Aiguillons 2, un total de **51 sorties** de contrôle de mortalité sera réalisé selon la périodicité présentée dans le tableau suivant dépassant les 20 minimum préconisées. Le suivi de la mortalité sera ainsi réalisé du 15 février au 30 novembre avec un passage par semaine et sera renforcé avec un second passage par semaine durant les mois d'aout et de septembre.

Ainsi, les suivis seront réalisés en simultané des mesures de régulation des éoliennes pour les chauves-souris et les oiseaux.

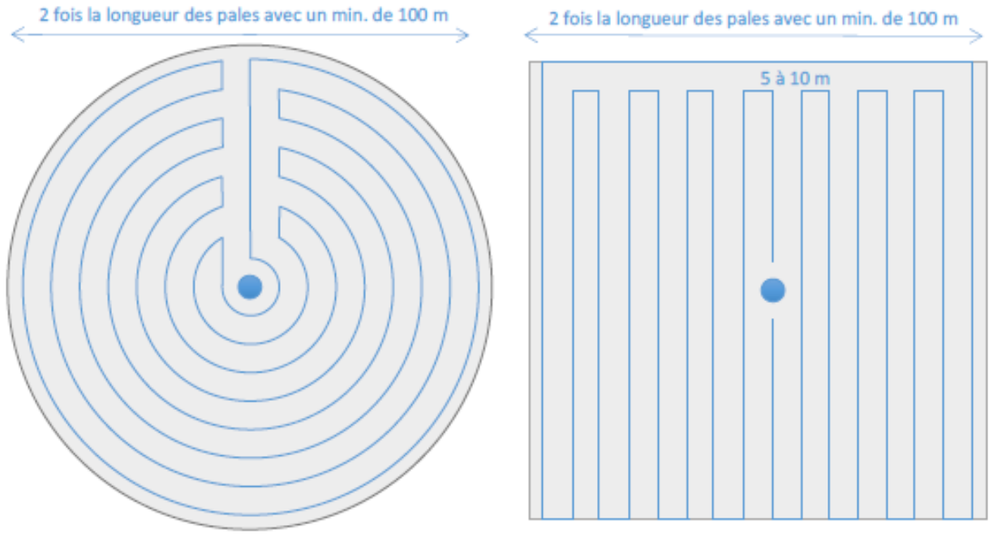
L'analyse des impacts concluant à des niveaux non significatifs et les enjeux identifiés étant principalement en période de nidification et de migration, des suivis sur les semaines 1 à 4 et 49 à 52 ne sont pas préconisés.

Semaine n°	1 à 4	5 à 15	16 à 19	20 à 30	31 à 39	40 à 48	49 à 52
Fréquence des sorties	0	1 par semaine	1 par semaine	1 par semaine	2 par semaine	1 par semaine	0
Nombre de sorties sur la période	0	11	4	11	18	9	0

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

Les modalités de recherche des cadavres seront conformes au protocole ministériel, et notamment avec la révision 2018 de ce dernier (chapitre 6.2. du protocole). Ainsi, les éléments suivants seront respectés :

- **Surface-échantillon à prospecter** : un carré de 100 m de côté (ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 m) ou un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 m.
- **Mode de recherche** : transects à pied espacés d'une distance dépendante du couvert végétal (de 5 à 10 m en fonction du terrain et de la végétation). Cette distance devra être mesurée et tracée. Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis. L'évolution de la taille de végétation sera alors prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité (distinction de l'efficacité de recherche et de la persistance des cadavres en fonction des différents types de végétation).
- **Temps de recherche** : entre 30 et 45 minutes par turbine (durée indicative qui pourra être réduite pour les éoliennes concernées par des zones non prospectables (boisements, cultures, etc.), ou augmentée pour les éoliennes équipées de pales de longueur supérieure à 50 m).
- Recherche à débuter dès le lever du jour.



Un rapport du suivi sera transmis à la DREAL 6 mois maximum après le dernier passage sur site et les services de l'état seront prévenus tout au long des suivis de mortalité hebdomadaire des éventuelles mortalités d'espèces menacées d'extinction ou de mortalités significatives.

Coût prévisionnel du suivi de mortalité : 22 000 € soit 110 000 € au total (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes)

Calendrier : Défini pour chaque type de suivi.

Coût prévisionnel : 46 300 € par année pendant lesquelles le suivi est réalisé (15 300 + 9 000 + 22 000) soit **231 500 € au total** (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-E6	-	**Suivi**	-	Suivi règlementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation	46 300 € par année de suivi. Au total 231 500 €	Les trois premières années d'exploitation puis tous les 10 ans	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 82 : Modalités de suivi lors de la phase d'exploitation du parc éolien

6.6 Conclusion

Le projet éolien de Grands Aiguillons 2 s'est construit en collaboration étroite avec les experts naturalistes indépendants pour le volet MN de l'étude d'impact. À la suite des inventaires et aux conseils prodigués, le projet respecte du mieux possible, compte tenu des contraintes, les particularités écologiques locales. Ainsi l'évitement a été privilégié et finalement aucun boisement et/ou habitat d'intérêt communautaire n'est concerné par les emprises du projet.

Cependant, le contexte local et le caractère particulier de certaines espèces (Cigogne noire et faune volante plus généralement) ont amené les développeurs et écologues à adapter au mieux le projet aux moyens de différentes mesures.

Ainsi dans le cadre de la démarche ERC (éviter, réduire, compenser), les mesures prises lors de la conception du projet, de la phase de construction et de la phase d'exploitation permettent de pallier les impacts bruts négatifs potentiels.

En effet, avec ce panel de mesures, les impacts résiduels pour le projet éolien de Grands Aiguillons 2 sont non significatifs. Aucun dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées n'est nécessaire en ce qui concerne la faune, la flore et les milieux naturels plus globalement. De la même manière, sur le volet ZH aucune procédure d'autorisation environnementale IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) n'est à prévoir pour ce projet.

Finalement, vis-à-vis du scénario de référence décrit en partie 6.5 de ce rapport, l'analyse des impacts et la présentation des mesures a permis de décrire l'évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet. Ce dernier ne remettra donc pas en cause l'état de conservation des populations locales des espèces, ni l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Il permettra en revanche, de participer à l'effort de développement des énergies renouvelables voulu.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés 31
Figure 2 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA 86
Figure 3 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver 103
Figure 4 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration prénuptiale 109
Figure 5 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage 109
Figure 6 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration postnuptiale 110
Figure 7 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage 110
Figure 8 : Cycle biologique d'une chauve-souris 121
Figure 9 : Illustration du domaine vital des chauves-souris 121
Figure 10 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris 122
Figure 11 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude 132
Figure 12 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming 133
Figure 13 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation 133
Figure 14 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes 133
Figure 15 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique 138
Figure 16 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S3) 141
Figure 17 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S4) 141
Figure 18 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S5) 141
Figure 19 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S6) 142
Figure 20 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S1) 142
Figure 21 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S2) 142
Figure 2422 : Répartition des contacts par espèce et par mois d'inventaire 146
Figure 23: Démarche théorique pour le choix d'un projet 177
Figure 24 : Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al, 2001) 218
Figure 25 : Tendances des populations pour six espèces de chauves-souris en France entre 2006 et 2018 (Bas et al. 2020) 236
Figure 26 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum (Bach and Rahmel 2004) 237
Figure 27 : Ration du temps passé en hauteur pour chaque espèce de chiroptères (Adapté de Roemer et al. 2017) 238
Figure 28 : Représentation schématique des comportements de vols de chauves-souris à proximité d'une éolienne 238
Figure 29 : Effet de différents paramètres sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017). 240
Figure 30 : Modèles d'activité nocturne de plusieurs espèces de chiroptères tout au long de la saison par rapport au coucher du soleil (Newson et al. 2015) 240
Figure 31 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre de rotor (Traduit de Dürr 2019, SFEPM 2020) 242
Figure 32 : Contours isolignes des déclins de population projetés après 50 ans de croissance simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées causées par les éoliennes selon des combinaisons de tailles de population initiales possibles (Ni) et de taux de croissance de population (λ) (Frick et al. 2017) 243
Figure 33 : Représentation de la distance bout de pale / canopée 246
Figure 34 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009) 282
Figure 35 : Répartition de la mortalité brute recensée en fonction de la semaine de l'année (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022) 282
Figure 36 : Nombre de contacts de chiroptères par espèce et par mois d'inventaire 282
Figure 37 : Effet de l'heure de la nuit sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017) . 282
Figure 38 : Répartition de l'activité chiroptérologique en hauteur en fonction du cycle circadien (ENCIS Environnement Labouré et al. 2022) 283
Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison 283*
Figure 40 : Effet de la vitesse de vent sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017) . 283
Figure 41 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse de vent et des mois sur le site 284
Figure 42 : Effet de la température sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans 5 différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017) . 284
Figure 43 : Activité des chiroptères en fonction de la température et des mois sur le site 284
Figure 44 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation 285

Tableaux

Tableau 1 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune . 17
Tableau 2 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris 29
Tableau 3 : Habitat et type de milieu inventorié 33
Tableau 4 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires 36
Tableau 5 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel 38
Tableau 6 : Espèces faisant l'objet d'un PNA 49
Tableau 7 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Centre-Val de Loire 49
Tableau 8 : Les espaces protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée 57
Tableau 9 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour la flore dans l'aire d'étude rapprochée 62

Tableau 10 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour les habitats naturels dans l'aire d'étude rapprochée....63
Tableau 11 : Habitats naturels identifiés sur l'AEI....64
Tableau 12 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides....73
Tableau 13 : Espèces floristiques patrimoniales recensées....74
Tableau 14 : Niveaux d'enjeux liés aux habitats naturels recensés....77
Tableau 15 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire éloignée....81
Tableau 16 : Espèces inventoriées en phase de nidification....85
Tableau 17 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute....87
Tableau 18 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées....88
Tableau 19 : Rapaces patrimoniaux contactés pendant la phase de nidification....93
Tableau 20 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification....101
Tableau 21 : Espèces contactées en hiver....102
Tableau 22 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale....103
Tableau 23 : Enjeux des espèces hivernantes contactées....105
Tableau 24 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migration....107
Tableau 25 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration....108
Tableau 26 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration prénuptiale par passage....109
Tableau 27 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration postnuptiale par passage....110
Tableau 28 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration....111
Tableau 29 : Espèces observées en halte lors des deux saisons de migration....113
Tableau 30 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration....114
Tableau 31 : Enjeux des espèces contactées lors des migrations....117
Tableau 32 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique....119
Tableau 33 : Espèces présentes dans les zones de protection et d'inventaires de l'aire d'étude éloignée 124
Tableau 34 : Liste des espèces de chiroptères inventoriées par Indre Nature dans les 10 km autour de la ZIP....125
Tableau 35 : Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée....126
Tableau 36 : Résultats des prospections de gîtes pour les chiroptères....130
Tableau 37 : Espèces de chiroptères inventoriées....131
Tableau 38 : Indices de répartition spatiale et de répartition temporelle des espèces de chiroptères....134
Tableau 39 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique....135
Tableau 40 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique....137
Tableau 41 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique....137
Tableau 42 : Répartition des contacts par type de comportement....138
Tableau 43 : Liste des espèces dont la présence est jugée certaine après vérification....140
Tableau 44 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons....143
Tableau 2 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonction des mois d'inventaires....146
Tableau 2 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonction des saisons....146
Tableau 47: Espèces de chiroptères recensées en fonction des méthodes d'inventaire....150
Tableau 48 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées....151
Tableau 49 : Synthèse de la faune terrestre patrimoniale potentiellement présente au sein de l'AEI....154
Tableau 50 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour la faune terrestre dans l'aire d'étude rapprochée....156
Tableau 51 : Espèces de mammifères « terrestres » recensées....157
Tableau 52 : Espèces de reptiles recensées....158
Tableau 53 : Espèces d'amphibiens inventoriées....159
Tableau 54 : Espèces de lépidoptères recensées....160
Tableau 55 : Espèces d'odonates recensées....161
Tableau 56 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées....165
Tableau 57 : Synthèse des enjeux du milieu naturel....169
Tableau 58 : Variantes de projet envisagées....180
Tableau 59 : Analyse des variantes de projet....184
Tableau 60 : Principales caractéristiques maximale de la variante d'implantation retenue....185
Tableau 61 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)....187
Tableau 62 : Méthode d'évaluation des impacts....191
Tableau 63 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)....194
Tableau 64 : Évaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien....202
Tableau 65 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal....206
Tableau 66 : Évaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées....208
Tableau 67 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS environnement (2022)....221
Tableau 68 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de petite et moyenne tailles présentes sur le site....223
Tableau 69 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des limicoles à enjeux présents sur le site....225
Tableau 70 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de grandes tailles présentes sur le site....233
Tableau 71 : Évaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien....235
Tableau 72 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères....244
Tableau 73 : Synthèse des risques bruts et résiduels de mortalité de chiroptères par éoliennes....246
Tableau 74 : Évaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées....250
Tableau 75 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages....252
Tableau 76 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée....254
Tableau 77 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel....266
Tableau 78 : Mesures d'évitement prises durant la conception du projet....271
Tableau 79 : Mesures prises pour la phase de chantier....275
Tableau 80 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique....285
Tableau 81 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien....287
Tableau 82 : Modalités de suivi lors de la phase d'exploitation du parc éolien....291

Cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle 10
Carte 2 : Vue aérienne de la zone d'implantation potentielle 10
Carte 3 : Aires d'étude éloignées 18
Carte 4 : Aires d'études proches 18
Carte 5 : Localisation des zones humides potentielles de l'aire d'étude immédiate 21
Carte 6 : Répartition des points d'observation lors de la migration prénuptiale et postnuptiale 24
Carte 7 : Répartition des points d'écoute et d'observation de l'avifaune en phase de nidification et localisation du transect pour les oiseaux de plaines 25
Carte 8 : Localisation des transects hivernaux 25
Carte 9 : Zone de prospections des gîtes à chiroptères 27
Carte 10 : Localisation des points d'écoute ultrasonique des chiroptères 32
Carte 11 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE 50
Carte 12 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue Centre-Val de Loire 51
Carte 13 : Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée 52
Carte 14 : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope de l'aire d'étude éloignée 54
Carte 15 : Zones Spéciales de Conservation de l'aire d'étude éloignée 54
Carte 16 : ZNIEFF de type I de l'aire d'étude éloignée 56
Carte 17 : ZNIEFF de type II de l'aire d'étude éloignée 56
Carte 18 : Répartition des entités écologiques de l'aire d'étude immédiate 58
Carte 19 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (nord) 65
Carte 20 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (sud) 65
Carte 21 : Haies de l'aire d'étude immédiate 68
Carte 22 : Cultures de l'aire d'étude immédiate 70
Carte 23 : Localisation de la flore patrimoniale et invasive de l'aire d'étude immédiate (nord) 76
Carte 24 : Localisation de la flore patrimoniale et invasive de l'aire d'étude immédiate (sud) 76
Carte 25 : Répartition des enjeux liés à la flore et aux habitats naturels dans l'aire d'étude immédiate 78
Carte 26 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune 86
Carte 27 Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés – Zone nord 91
Carte 28 : Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés – Zone sud 91
Carte 29 : Observation de la Bondrée apivore en phase de nidification 94
Carte 30 : Observations du Busard cendré en phase de nidification 95
Carte 31 : Observation du Busard des roseaux en phase de nidification 96
Carte 32 : Observation du Busard Saint-Martin en phase de nidification 97
Carte 33 : Observations du Milan noir pendant la phase de nidification 98
Carte 34 : Observations du Faucon crécerelle pendant la phase de nidification 99
Carte 35 : Localisation des espèces patrimoniales contactées en hiver 104
Carte 36 : Voies de passage de la Grue cendrée lors de la migration prénuptiale (gauche) et postnuptiale (droite) 106
Carte 37 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial observées en halte – Zone nord 115
Carte 38 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial observées en halte – Zone sud 115
Carte 39 :Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt pour l'avifaune 120
Carte 40 : Localisation des sites sensibles à chiroptères dans le département de l'Indre 123
Carte 41 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes de chiroptères 128
Carte 42 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques sur le cycle biologique complet 136
Carte 43 : Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt pour les chiroptères 153
Carte 44 : Localisation de la faune terrestre patrimoniale au sein de l'aire d'étude immédiate (nord) 163
Carte 45 : Localisation de la faune terrestre patrimoniale au sein de l'aire d'étude immédiate (sud) 163
Carte 46 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre 166
Carte 47 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore 170
Carte 48 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune 171
Carte 49 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères 172
Carte 50 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre 173
Carte 51 : Variante initiale du projet des Grands Aiguillons 178
Carte 52 : Variante initiale du projet des Grands Aiguillons 179
Carte 53 : Variante finale des projets des Grands Aiguillons 1 et 2 179
Carte 54 : Variante de projet n°1 180
Carte 55 : Variante de projet n°2 181
Carte 56 : Variante de projet n°3 181
Carte 57 : Projet éolien retenu 186
Carte 58 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore 193
Carte 59 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune 197
Carte 60 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères 204
Carte 61 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre 210
Carte 62 : Localisation des aménagements prévus vis-à-vis des reptiles inventoriés à proximité 212
Carte 63 : Localisation des aménagements vis-à-vis des espèces patrimoniales de l'entomofaune 213
Carte 64 : Tracé potentiel envisagé pour le raccordement externe au projet éolien des Grands Aiguillons 2 215
Carte 65 : Localisation des huit TrackBirds sur le projet de Grands Aiguillons et leur cône de détection de 800 mètres pour la Cigogne noire (extrait du rapport de Sens of Life) 229
Carte 66 : Trajectoires des Cigognes noires enregistrées par les huit TrackBirds placés sur la ZIP des Grands Aiguillons. Les trajectoires de même couleur correspondent à un passage s'étant effectué dans la même journée. Les emplacements des éoliennes ne sont pas définitifs. (extrait du rapport de Sens of Life) 229
Carte 67 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée 255
Carte 68 : Projets connus et axes de migration de l'avifaune 256
Carte 69 : Le projet éolien au sein des continuités écologiques de la trame verte et bleue de la région Centre 260

Photographies

Photographie 1 : Exemple de dispositif installé sur mât de mesures météorologiques 30
Photographie 2 : Exemple de grandes cultures : carotte, colza et trèfle 69

Bibliographie

Biodiversité et changement climatique

- Natacha Massu et Guy Landmann Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine – mars 2011

Flore

- Anonyme, 1999. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. EUR 15/2. Commission Européenne, DG Environnement, protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.
- Blamey M. et Grey-Wilson C., 2003, La flore d'Europe occidentale, Flammarion, Glasgow, 544 p.
- Boubnérias M. et PRAT D., 2005, Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 504 p.
- Cano Alonso, L. S. & Sundar, K. S. G. (Eds.) 2018. VII International Conference on Black Stork Ciconia nigra: Programme and abstracts. IUCN-SSC Stork, Ibis and Spoonbill Specialist Group Special Publication 1. Seville, Spain and Mysuru, India.
- Cano Alonso, et al. 2019. Conference Plenary Discussion, Conclusions and Recommendations of the VII International Conference on BlackStork *Ciconia nigra*. Special publication 1, Suplementary 1–5. Donana National Park, Spain.
- Coste H. (Abbé), 1937, Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et contrées limitrophes - Tome 1, 2 et 3, Librairie des Sciences et des Arts, Paris, 1939 p.
- Delforge P., 1994, Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 480 p.
- Dusak F., Lebas P. & Pernot P., 2009, Guide des orchidées de France. Belin, Paris, 223 p.
- Dusak F. & Prat D., 2010, Atlas des orchidées de France. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 400 p.
- Fitter A. et R., Blamey M., 1997, Guide des fleurs sauvages, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 352 p.
- Fitter A. et R., Farrer A., 1998, Guide des graminées, carex, joncs et fougères, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 256 p.
- Fournier P., 2001, Les quatre flores de France, Dunod, Paris, 1160p.
- Godet J.-D., 1994, Fleurs et plantes des champs. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 127 p.
- Jahns H. M., 1996, Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 257 p.
- Johnson O. et More D., 2009, Guide Delachaux des arbres d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 464 p.
- Olivier L., Galland J.P. & Maurin H., (Ed.), 1995, Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Coll. Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique). SPN-IEGB /MNHN, DNP/Ministère Environnement, CBN Porquerolles, Paris. n°20. 486 p. + Annexes
- Muller S. (coord.), 2004, Plantes invasives de France. MNHM, Paris, 168 p. (Patrimoines Naturels, 62)
- Rameau J.-C., Bissardon M. et Guibal L., 1997. CORINE biotopes. ENGREF, ATEN. 175 p.
- Schauer T. & Caspari C., 2007, Guide Delachaux des plantes par la couleur, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 493 p.
- Spohn M. et R., 2008, 350 arbres et arbustes, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 256 p.
- Spohn M. et R., 2008, 450 fleurs, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- Stichmann W., 2000, Guide Vigot de la flore d'Europe, Vigot, 447 p.

Faune

- *Avifaune*

- Albouy S., Dubois Y. & Picq H, 2001. Suivi ornithologique 2001 des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude) - Abies / LPO Aude
- Albouy S., 2005. Parc éolien de Grande Garrigue - Névian (11) - Suivi ornithologique 2005 - Evaluation des impacts sur l'avifaune nicheuse - ABIES pour la Compagnie du Vent
- Anderwald, D., Sławski, M., Zadworny, T., Zawadzki, G., 2024. Are Current Protection Methods Ensuring the Safe Emancipation of Young Black Storks? Telemetry Study of Space Use by Black Storks (Ciconia nigra) in the Early Post-Breeding Period. Animals 14, 1558. https://doi.org/10.3390/ani14111558
- Atienza J.C., Martin-Fierro I., Infante O., Valls J. & Dominguez J, 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- M. Sc. Berg et al. (2018). Analysis of black stork flight behaviour under different weather and land-use conditions with special consideration of existing wind turbines in the Vogelsberg SPA. Final Report.
- Blache S. & Loose D., 2008 - Sensibilité des busards aux parcs éoliens – évaluation des risque et cartographie des zones sensible sur une zone d'étude pilote. CORA Faune Sauvage, 50p.
- Blondel J., Ferry C. et Frochot B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». Alauda 38 : 55-71.
- Brown R., Ferguson J., Lawrence M. et Lees D., 1989, Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Bordas, Paris, 232p.
- CORA Faune Sauvage, 2010. Cartes d'alerte avifaune et chiroptères dans le cadre de l'élaboration du Schéma Régional Eolien en Rhône-Alpes – Etude commandée par la DREAL Rhone-Alpes
- Devereux, C, Denny M. & Whittingham M. J. (2008), Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology, 45: 1689–1694.
- Directive européenne « Oiseaux » n° 79/409/CEE du Conseil du 2 février 1979.
- Dubois P.-J., Le Maréchal P., Olioso G. & Yésou P., 2008, Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 559 p.
- Dulac P., 2008 - Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME

Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.
- European Commission, 2010 - EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation, 114 p
- Faggio G. & Jolin C, 2003, Suivi ornithologique sur le parc d'éoliennes d'Ersa-Rogliano - Décembre 2003 version provisoire–SIIF/AAPNRC-GOC
- Gensbol B., 1984. Guide des rapaces diurnes. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 383p.
- Grand B, 2007. Recherche et évaluation environnementale Bourgogne – Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis de développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. EPOB, DIREN Bourgogne.
- Hötker H., Tomsen KM. & Jeromin H., 2006, Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bats ; Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, 65 p.
- Hunt W.G., Jackman R.E., Hunt H.L., Driscoll L.E. & Culp L. 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1997. Report to National Renewable Energy laboratory, Subcontract XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group, University of California, Santa Cruz.
- Issa N. & Muller Y. coord. 2015. Atlas des oiseaux de France métropolitaine – Nidification et présence hivernale, LPO / SEOF / MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris, deux volumes, 1408 p.
- Kingsley A. & Whitam B, 2005. Les éoliennes et les oiseaux - Revue de la littérature pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune, Canadian Wildlife Service, Environnement Canada, Environment Canada.
- Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW), 2015. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species (as at April 2015).
- Langston RHW & Pullan J.D. – RSPB/BirdLife, 2004 - Effects of wind farms on birds – Nature and Environment, n° 139. Concil of Europe Publishing 90p.
- LPO., 1999, Le statut des Oiseaux sauvages en France, Edition Ligue pour la Protection des Oiseaux, 35 p.
- Marchadour B, 2010. Avifaune, chiroptères et projets de parcs éoliens en pays de la Loire - Identification des zones d'incidences potentielles et préconisations pour la réalisation des études d'impacts. LPO Pays de la Loire, DREAL pays de la Loire.
- Mayaud N, 1936, Inventaire des oiseaux de France, Blot Ed, Paris, 211p.
- Mullarney K., Svensson L., Zetterstrom D., Grant P.J., 1999. Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.
- Pratz J-L, 2010, Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce - Premiers résultats 2006-2009. Loiret Nature Environnement, Eure-et-Loir Nature, Greet Ingénierie, ADEME, DIREN-centre, Conseil régional
- Riols R, 2007, Régime alimentaire du Busard Saint-Martin (Circus cyaneus) en période inter-nuptiale sur la Planèze de Saint-Flour (15). Le Grand-Duc, 71 : 11-12
- Rocamora G. et 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.
- Tome R., Rosario I, Cardoso P, Tome J.A. & Palma L. 2011. Response of Bonelli's eagle Aquila fasciata to wind farm presence: first results from field observations and GPS/PTT data. in SCHER O. & M. LECACHEUR (eds.), 2011. La conservation de l'Aigle de Bonelli. Actes du colloque international, 28 et 29 janvier 2010, Montpellier. CEN LR, CEEP, CORA FS & DREAL LR : p 123-129.
- Tucker G. M. & Heath M. F. (ed.), 1994. Birds in Europe. Their conservation status. BirdLife Conservation series N° 3. Cambridge : BirdLife International.
- TRIPLET P., MÉQUIN N. et SUEUR F. Prendre en compte la distance d'envol n'est pas suffisant pour assurer la quiétude des oiseaux en milieu littoral. Alauda 75 (3), 2007 : 237-242
- Werner, S., J. Aschwanden, D. Heynen & H. Schmid, 2018 : Les oiseaux et l'énergie éolienne : Etude et évaluation de projets soumis à une EIE. Recommandations de la Station ornithologique suisse. Station ornithologiquesuisse, Sempach, 49 p.
- Whitfield D.P. & Madders M., 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural ResearchLtd, Banchory, UK.
- Yeatman-Berthelot D., Jarry G. et Coll., 1991, Atlas des Oiseaux de France en hiver, Société d'Étude Ornithologique de France, 575 p.
- Yeatman-Berthelot D., Jarry G. et Coll., 1994, Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France - 1985-1989, Société d'Étude Ornithologique de France, 775 p.
- Yeatman-Berthelot D., Rocamora G. et Coll., 1999, Oiseaux menacés et à surveiller en France - Liste Rouge et priorités, SEOF et LPO, 598 p.

- *Chiroptères*

- Ahlén I., Bach L., Baagøe H. J. et Pettersson J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden, Report 5571 : 1-35.
- Arlettaz R., 1999, Habitat selection as a major partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species Myotis myotis ans Myotis blythii. Journal of Animal Ecology, 68 : 460-471
- Arthur L. et Lemaire M., 2005, Les chauves-souris maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.
- Arthur L. et Lemaire M., 2009, Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 576 p.
- Barataud M., CD audio, 2002, Ballades dans l'inaudible – identification acoustique des chauves-souris

de France. Sittelle. Mens, 51p.
- Barataud M., 2004, Exemple de méthodologie applicable aux études visant à quantifier l'activité des chiroptères à l'aide de détecteurs d'ultrasons. 14 p.
- Barataud M., 2012, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope, Mèze, 344 p.
- Beucher Y. & Kelm V., 2011. Rapport final du suivi de mortalité des chiroptères sur le parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12).
- Beucher Y. & Kelm V., 2011. Réduction significative de la mortalité des chauves-souris liée aux éoliennes (12).
- BIOTOPE, 2009. Chirotech - Bilan des tests d'asservissement sur le parc éolien de Bouin, 46p.
- Cora Faune Sauvage, 2007, La biologie de la Pipistrelle commune
- Dietz C. et Nill D., 2007, L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Paris, 400 p.
- DREAL Pays de la Loire, 2010, Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire.
- Dubourg-Savage M.-J., Bach L. & Rodriges L., 2009, Bat mortality in wind farms in Europe. 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, pp.16-18
- Fiers V., Gauvrit B., Gavazzi E., Haffner P., Maurin H. & Coll., 1997. Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrès de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.
- GROUPE D'ETUDE ET DE PROTECTION DES MAMMIFERES D'ALSACE, 2009. Expérimentation d'un protocole d'inventaire des chiroptères en altitude dans le cadre de projets éoliens, 71p.
- Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C. & Rodrigues L., 2005, Bat migrations in Europe : A review of literature and analysis of banding data. Naturschutz und Biologische Vielfalt 28 : 1-172.
- LPO DROME, 2010 - Suivi de la mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 43 pages.
- Meschede, A. & Heller, K.-G., 2003, Écologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. Le Rhinolophe, N°16
- Parsons K. N. et Jones G., 2003, Dispersion and habitat use by Myotis daubentonii and Myotis nattereri during the swarming season : implications for conservation. Animal Conservation, 6, 283-290.
- Sierro A. et Arlettaz R., 1997, Barbastelles bats. Specialize in the predation of moths : implications for foraging tactics and conversation. Acta Oecologia, 18(2) : 91-106.
- SFEPM, CD ROM version II (mars 2005), Bibliographie sur la problématique Eoliennes Versus chiroptères. Bourges.
- SFEPM, 2006, Recommandations pour une expertise chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien.
- SFEPM, 2012, Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens.
- Syndicat des énergies renouvelables, France Energie Eolienne, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Ligue pour la Protection des Oiseaux, 2010, Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens.
- VIENNE-NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 26 p.
- Zukal J. et Řehak Z., 2006, Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors, Folia zoologica, 55 : 273-281

- *Faune "terrestre"*

- Arnold N., Ovenden D., Danflous S., Geniez P., 2004, Le guide Herpeto, Delachaux et Niestlé. Lausanne, 288p.
- Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A.J. et Moutou F., 2008, Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, Delachaux et Niestlé, Lausanne, 271p
- Bang P. et Dahlström, 2008, Guide des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé, Lausanne ; 264, p.
- Bensettiti F., Gaudillat V. et al., 2002, Cahiers d'habitats Natura 2000. Espèces animales. Tome 7, 345 p.
- Blanchot P., 2003. Le guide entomologique - Delachaux & Niestlé. - 527 p.
- Carter D.J. & Hargreaves B., 2008, Guide des chenilles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 311 p.
- Chinery M., 2005, Insectes de France et d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 320 p.
- Directive européenne « Habitats faune flore » n° 92 /43/CEE du Conseil de l'Europe du 21 mai 1992.
- Dijkstra K.-D. B., 2006, Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 320 p.
- Duguet R. et Melki F., 2005, Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 p.
- Fiers V., B. Gauvritt, E. Gavazzi, P Haffner, H. Maurin et coll., 1997, Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.
- Grand D. & Boudot J.-P., 2006, Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 p.
- Lafranchis T., 2005, Papillons de France, Belgique et Luxembourg, Biotope - Coll. Parthénope, Mèze, 448 p.
- Leraut P., 2003. Le guide entomologique. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 528p.
- Lescure J. et Massary de J-C (coord.), 2012, Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèzes ; MNHM, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.
- Levington R., Jourde P., 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 320 p.
- Maurin H., Keith P., 1994, Inventaire de la faune menacée en France : le livre rouge. - 175 p.

- Sardet E., Defaut B., 2004. Les orthoptères menacés en France : Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. 92 p.
- Tolman T. & Lewington R., 2009, Guides papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. Paris, 383 p.
- Vacher J.-P. et Geniez M., Dir., 2010, Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 544 p.

Sites internet

Cartographie en ligne de l'IGN : www.geoportail.fr
Institut Français de l'Environnement : www.ifen.fr
Observatoire des Rapaces - LPO : http://observatoire-rapaces.lpo.fr
Oiseaux : http://www.oiseaux.net
Muséum National d'Histoire Naturelle : inventaire national du patrimoine naturel : inpn.mnhn.fr
Portail et guide encyclopédique de l'avifaune : www.oiseaux.net/
Plan National d'Action en faveur des Chiroptères : www.plan-actions-chiropteres.fr/
Plan National d'Action en faveur des Odonates : http://odonates.pnaopie.fr/
Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM) : www.sfepm.org
Tela Botanica, le réseau de la botanique francophone : www.tela-botanica.org
Union Internationale pour la Conservation de la Nature : www.iucnredlist.org/
VIGIE Nature : http://vigienature.mnhn.fr
IUCN Red List (www.iucnredlist.org)
Atlas de l'Indre (https://obsindre.fr)

Annexes

Annexe 1 : Tableaux d’inventaires des espèces végétales selon leurs statuts règlementaires et d’inventaires

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié							
		Chemin, bord de route	Chênaies-charmaies	Petits bois, bosquets	Haies	Grandes cultures	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus	Terrain en friche	Masse d'eau temporaire X Végétation de ceinture des bords des eaux
Érable champêtre	*Acer campestre*		X		X				
Érable sycomore	*Acer pseudoplatanus*			X					
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*	X							
Plantain d'eau commun	*Alisma plantago-aquatica*								X
Alliaire	*Alliaria petiolata*			X	X				
Ail maraîcher	*Allium oleraceum*	X					X	X	
Vulpin des champs	*Alopecurus myosuroides*					X			
Ambroise à feuilles d'Armoise	*Ambrosia artemisiifolia*					X			
Andryale sinueuse	*Andryala integrifolia*							X	
Anémone des bois	*Anemone nemorosa*		X						
Brome stérile	*Anisantha sterilis*	X		X			X	X	
Anthémis des champs	*Anthemis arvensis*					X			
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum*	X						X	
Persil sauvage	*Anthriscus caucalis*	X						X	
Cerfeuil des bois	*Anthriscus sylvestris*	X							
Alchémille des champs	*Aphanes arvensis*	X				X			
Arabette de thalius	*Arabidopsis thaliana*					X			
Grande bardane	*Arctium lappa*	X							
Sabline à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*						X		
Fromental élevé	*Arrhenatherum elatius*			X			X	X	
Armoise commune	*Artemisia vulgaris*	X						X	
Gouet tâcheté	*Arum maculatum*	X							
Asperge officinale	*Asparagus officinalis*	X			X				
Avoine cultivée	*Avena sativa*					X			
Barbarée commune	*Barbarea vulgaris*				X				
Pâquerette	*Bellis perennis*	X				X		X	
Faux Houx	*Berberis aquifolium*			X	X				
Chlore perfoliée	*Blackstonia perfoliata*							X	
Brachypode des rochers	*Brachypodium rupestre*	X		X			X		
Brome érigé	*Bromopsis erecta*						X	X	
Brome mou	*Bromus hordeaceus*	X					X	X	
Bryone dioïque	*Bryonia cretica*		X	X	X				
Buplèvre en faux	*Bupleurum falcatum*						X		
Buis commun	*Buxus sempervirens*			X					
Campanule raiponce	*Campanula rapunculus*	X						X	
Capselle bourse-à-pasteur	*Capsella bursa-pastoris*	X							

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié							
		Chemin, bord de route	Chênaies-charmaies	Petits bois, bosquets	Haies	Grandes cultures	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus	Terrain en friche	Masse d'eau temporaire X Végétation de ceinture des bords des eaux
Chardon à petites fleurs	*Carduus tenuiflorus*	X							
Laîche écartée	*Carex divulsa*				X				
Laîche de Paira	*Carex pairae*	X							
Laîche des bois	*Carex sylvatica*		X						
Charme	*Carpinus betulus*		X						
Cardoncelle mou	*Carthamus mitissimus*						X	X	
Centaurée scabieuse	*Centaurea scabiosa*	X					X		
Céraiste à pétales courts	*Cerastium brachypetalum*	X						X	
Céraiste aggloméré	*Cerastium glomeratum*						X	X	
Grande chélidoine	*Chelidonium majus*			X					
Cirse des champs	*Cirsium arvense*	X				X			
Cirse laineux	*Cirsium eriophorum*	X							
Cirse commun	*Cirsium vulgare*	X							
Clématite des haies	*Clematis vitalba*			X	X				
Calament glanduleux	*Clinopodium nepeta*	X					X	X	
Ciguë tachée	*Conium maculatum*	X							
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*					X	X		
Cornouiller sanguin	*Cornus sanguinea*			X	X				
Coronille changeante	*Coronilla varia*	X					X	X	
Noisetier, Avelinier	*Corylus avellana*	X	X	X					
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*			X	X				
Gaillet croisette	*Cruciata laevipes*	X							
Barbeau	*Cyanus segetum*	X				X		X	
Genêt à balai	*Cytisus scoparius*				X				
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	X		X				X	
Oeillet velu	*Dianthus armeria*	X						X	
Drave des murailles	*Draba muralis*	X							
Drave de printemps	*Draba verna*						X	X	
Vipérine commune	*Echium vulgare*	X						X	
Bec de grue	*Erodium cicutarium*					X		X	
Vesce hérissée	*Ervilia hirsuta*							X	
Chardon Roland	*Eryngium campestre*						X	X	
Bonnet-d'évêque	*Euonymus europaeus*			X	X				
Euphorbe fluette	*Euphorbia exigua*							X	
Euphorbe réveil matin	*Euphorbia helioscopia*					X			
Renouée liseron	*Fallopia convolvulus*					X			
Fétuque indéterminée	*Festuca sp.*						X	X	

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié							
		Chemin, bord de route	Chênaies-charmaies	Petits bois, bosquets	Haies	Grandes cultures	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus	Terrain en friche	Masse d'eau temporaire X Végétation de ceinture des bords des eaux
Ficaire à bulbilles	*Ficaria verna*		X						
Immortelle d'Allemagne	*Filago germanica*	X				X			
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*		X		X				
Gaillet dressé	*Galium album*						X	X	
Gaillet gratteron	*Galium aparine*		X	X	X				
Gaillet jaune	*Galium verum*	X							
Géranium des colombes	*Geranium columbinum*						X	X	
Géranium découpé	*Geranium dissectum*	X				X			
Géranium à feuilles molles	*Geranium molle*	X							
Géranium fluet	*Geranium pusillum*					X			
Géranium des Pyrénées	*Geranium pyrenaicum*	X							
Herbe à Robert	*Geranium robertianum*	X		X					
Géranium à feuilles rondes	*Geranium rotundifolium*	X				X			
Lierre terrestre	*Glechoma hederacea*	X							
Glycérie flottante	*Glyceria fluitans*								X
Lierre grimpant	*Hedera helix*		X	X	X				
Héliotrope d'Europe	*heliotropium europaeum*					X			
Picride fausse Vipérine	*Helminthotheca echioides*					X			
Orchis bouc	*Himantoglossum hircinum*	X					X	X	
Hippocrepis à toupet	*Hippocrepis comosa*						X	X	
Houlque laineuse	*Holcus lanatus*							X	
Jacinthe des bois	*Hyacinthoides non-scripta*		X						
Herbe de saint Jean	*Hylotelephium telephium*	X							
Millepertuis perforé	*Hypericum perforatum*						X	X	
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata*	X							
Iris fétide	*Iris foetidissima*			X					
Noyer commun	*Juglans regia*			X	X				
Knautie des champs	*Knautia arvensis*	X					X	X	
Cytise	*Laburnum anagyroides*			X					
Laitue scariole	*Lactuca serriola*					X			
Lamier amplexicaule	*Lamium amplexicaule*	X							
Lamier pourpre	*Lamium purpureum*	X							
Lampsane commune	*Lapsana communis*					X			
Gesse sans feuilles	*Lathyrus aphaca*					X			
Troëne	*Ligustrum vulgare*			X	X				
Linaire commune	*Linaria vulgaris*						X		
Ivraie multiflore	*Lolium multiflorum*	X				X			

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié							
		Chemin, bord de route	Chênaies-charmaies	Petits bois, bosquets	Haies	Grandes cultures	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus	Terrain en friche	Masse d'eau temporaire X Végétation de ceinture des bords des eaux
Ivraie vivace	*Lolium perenne*	X						X	
Ornithogale des Pyrénées	*Loncomelos pyrenaicus*	X	X						
Chèvrefeuille des haies	*Lonicera xylosteum*			X					
Lycopside des champs	*Lycopsis arvensis*							X	
Mouron rouge	*Lysimachia arvensis*					X			
Mauve musquée	*Malva moschata*	X							
Mauve hérissée	*Malva setigera*	X						X	
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*	X							
Matricaire Camomille	*Matricaria chamomilla*	X				X			
Matricaire fausse-camomille	*Matricaria discoidea*	X				X			
Luzerne tachetée	*Medicago arabica*	X						X	
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*	X					X	X	
Luzerne naine	*Medicago minima*	X							
Luzerne orbiculaire	*Medicago orbicularis*							X	
Luzerne cultivée	*Medicago sativa*					X			
Mélampyre des champs	*Melampyrum arvense*						X	X	
Mélilot jaune	*Melilotus officinalis*	X							
Mercuriale annuelle	*Mercurialis annua*	X							
Tabouret perfolié	*Microthlaspi perfoliatum*						X	X	
Muscari à toupet	*Muscari comosum*	X						X	
Muscari négligé	*Muscari neglectum*	X							
Myosotis des champs	*Myosotis arvensis*					X			
Myosotis rameux	*Myosotis ramosissima*							X	
Sainfoin à feuilles de Vesce	*Onobrychis viciifolia*							X	
Bugrane épineuse	*Ononis spinosa*						X	X	
Ophrys abeille	*Ophrys apifera*						X	X	
Origan commun	*Origanum vulgare*	X					X	X	
Orobanche du Picris	*Orobanche picridis*						X		
Pavot argémone	*Papaver argemone*					X			
Pavot douteux	*Papaver dubium*					X			
Coquelicot	*Papaver rhoeas*					X			
Panais cultivé	*Pastinaca sativa*	X							
Phacélie à feuilles de Tanaisie	*Phacelia tanacetifolia*	X				X			
Picride éperviaire	*Picris hieracioides*					X			
Piloselle	*Pilosella officinarum*						X	X	
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*	X					X	X	
Plantain majeur	*Plantago major*	X							

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié							
		Chemin, bord de route	Chênaies-charmaies	Petits bois, bosquets	Haies	Grandes cultures	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus	Terrain en friche	Masse d'eau temporaire X Végétation de ceinture des bords des eaux
Plantain moyen	*Plantago media*	X							
Pâturin annuel	*Poa annua*	X							
Pâturin bulbeux	*Poa bulbosa*	X						X	
Pâturin des prés	*Poa pratensis*	X					X		
Pâturin commun	*Poa trivialis*	X							
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	X				X			
Potentille rampante	*Potentilla reptans*	X				X			
Pimprenelle à fruits réticulés	*Poterium sanguisorba*	X					X	X	
Primevère officinale	*Primula veris*	X							
Brunelle laciniée	*Prunella laciniata*						X	X	
Merisier vrai	*Prunus avium*		X	X					
Cerisier acide	*Prunus cerasus*			X					
Bois de Sainte-Lucie	*Prunus mahaleb*			X					
Prunellier	*Prunus spinosa*			X	X				
Pulmonaire affine	*Pulmonaria affinis*		X						
Poirier cultivé	*Pyrus communis*				X				
Chêne pédonculé	*Quercus robur*		X	X					
Renoncule âcre	*Ranunculus acris*							X	
Renoncule bulbeuse	*Ranunculus bulbosus*						X	X	
Réséda jaune	*Reseda lutea*							X	
Petit Rhinanthe	*Rhinanthus minor*	X							
Robinier faux-acacia	*Robinia pseudoacacia*			X					
Rosier des chiens	*Rosa canina*		X	X	X				
Garance voyageuse	*Rubia peregrina*			X					
Ronce indéterminée	*Rubus sp.*		X	X	X			X	
Patience crépue	*Rumex crispus*								X
Fragon	*Ruscus aculeatus*		X		X				
Sauge des prés	*Salvia pratensis*	X							
Sureau yèble	*Sambucus ebulus*	X							
Sureau noir	*Sambucus nigra*			X	X				
Saponaire officinale	*Saponaria officinalis*	X							
Scandix Peigne-de-Vénus	*Scandix pecten-veneris*					X			
Fétuque Roseau	*Schedonorus arundinaceus*	X							
Séneçon commun	*Senecio vulgaris*	X				X			
Séséli des montagnes	*Seseli montanum*						X		
Rubéole des champs	*Sherardia arvensis*	X				X	X	X	
Compagnon blanc	*Silene latifolia*	X				X			

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié							
		Chemin, bord de route	Chênaies-charmaies	Petits bois, bosquets	Haies	Grandes cultures	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus	Terrain en friche	Masse d'eau temporaire X Végétation de ceinture des bords des eaux
Silène enflé	*Silene vulgaris*	X							
Chardon marie	*Silybum marianum*	X		X					
Douce amère	*Solanum dulcamara*	X							
Alisier torminal	*Sorbus torminalis*		X						
Épiaire droite	*Stachys recta*						X		
Stellaire graminée	*Stellaria graminea*	X							
Stellaire holostée	*Stellaria holostea*	X	X						
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*	X				X			
Symphorine à fruits blancs	*Symphoricarpos albus*				X				
Lilas	*Syringa vulgaris*			X					
Pissenlit indéterminée	*Taraxacum sp.*						X	X	
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*							X	
Germandrée petit-chêne	*Teucrium chamaedrys*						X		
Tilleul à grandes feuilles	*Tilia platyphyllos*			X					
Salsifis des prés	*Tragopogon pratensis*	X					X	X	
Trèfle des champs	*Trifolium arvense*							X	
Trèfle champêtre	*Trifolium campestre*						X	X	
Trèfle douteux	*Trifolium dubium*	X							
Trèfle incarnat	*Trifolium incarnatum*					X			
Trèfle rampant	*Trifolium repens*	X							
Petit orme	*Ulmus minor*		X	X	X				
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	X		X					
Mâche dentée	*Valerianella dentata*					X		X	
Mache doucette	*Valerianella locusta*	X							
Verveine officinale	*Verbena officinalis*	X						X	
Véronique des champs	*Veronica arvensis*	X							
Véronique petit chêne	*Veronica chamaedrys*	X							
Véronique de Perse	*Veronica persica*	X				X		X	
Viorne mancienne	*Viburnum lantana*				X				
Vesce cracca	*Vicia cracca*	X		X		X		X	
Vesce cultivée	*Vicia sativa*							X	
Pensée des champs	*Viola arvensis*					X			
Violette hérissée	*Viola hirta*						X		
Gui des feuillus	*Viscum album*			X					
Vulpie unilatérale	*Vulpia unilateralis*							X	

Annexe 2 : Tableaux d'inventaires des chiroptères

Milieu	Point	Espèces contactées	Coefficient de détectabilité en fonction du milieu	Transits printaniers et gestation							Mise-bas et élevage des jeunes							
				S6	S7	S8	S9	Nombre de contacts	Activité pondérée	Nombre d'espèces	S10	S11	S12	S13	S14	Nombre de contacts	Activité pondérée	Nombre d'espèces
milieux ouvert et semi ouvert	1	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	0,0	20,0	2	5,0	3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	2,0	5
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	3	1,1	
		Oreillard gris	1,25	0,0	0,0	7,5	0,0	1	1,9		7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1	1,5	
		Pipistrelle commune	1,00	6,0	30,0	12,0	6,0	9	13,5		54,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	10,8	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	3	3,6	
		Sérotine / Noctule sp.	0,47	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 1		**6,0**	**30,0**	**19,5**	**26,0**	**12**	**20,4**		**71,5**	**0,0**	**0,0**	**18,0**	**5,6**	**17**	**19,0**	
milieu ouvert	2	Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	3	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	2	0,6	3
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	1,9	1	0,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle commune	0,83	0,0	55,0	15,0	10,0	16	20,0		65,0	0,0	0,0	340,0	0,0	81	81,0	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	15,0	0,0	0,0	3	3,8		0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	2	2,0	
		Total point 2		**0,0**	**70,0**	**15,0**	**11,9**	**20**	**24,2**		**65,0**	**0,0**	**3,0**	**340,0**	**10,0**	**85**	**83,6**	
milieux ouvert et semi ouvert	3	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	4
		Oreillard gris	1,25	7,5	0,0	0,0	0,0	1	1,9		0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	1	1,5	
		Pipistrelle commune	1,00	0,0	24,0	186,0	126,0	56	84,0		12,0	0,0	60,0	0,0	0,0	12	14,4	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	6,0	0,0	0,0	0,0	1	1,5		30,0	0,0	0,0	0,0	60,0	15	18,0	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	11,3	7,5	5	3,8	
		Total point 3		**13,5**	**24,0**	**186,0**	**126,0**	**58**	**87,4**		**42,0**	**7,5**	**60,0**	**11,3**	**67,5**	**33**	**37,7**	
milieu ouvert	4	Grand Murin	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,5	3	4,5	3
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	3,8	2	0,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Oreillard gris	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle commune	0,83	5,0	10,0	5,0	0,0	4	5,0		15,0	5,0	5,0	20,0	45,0	18	18,0	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	5,0	0,0	0,0	1	1,3		0,0	0,0	5,0	0,0	30,0	7	7,0	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	146,3	39	36,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 4		**5,0**	**15,0**	**5,0**	**150,0**	**46**	**43,8**		**15,0**	**5,0**	**10,0**	**20,0**	**97,5**	**28**	**29,5**	
milieux ouvert et semi ouvert	5	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	5
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	2	3,0	
		Murin de Natterer	1,67	0,0	0,0	0,0	20,0	2	5,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Sérotine bicolore	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	1	0,6	
		Oreillard gris	1,25	0,0	15,0	0,0	0,0	2	3,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle commune	1,00	2 160,0	54,0	102,0	66,0	397	595,5		138,0	6,0	0,0	30,0	0,0	29	34,8	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	0,0	36,0	0,0	6	9,0		0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	4	4,8	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	3,8	1	0,9		0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	4	3,0	
		Total point 5		**2 160,0**	**69,0**	**138,0**	**89,8**	**408**	**614,2**		**138,0**	**6,0**	**15,0**	**30,0**	**42,0**	**40**	**46,2**	

Milieu	Point	Espèces contactées	Coefficient de détectabilité en fonction du milieu	Transits printaniers et gestation							Mise-bas et élevage des jeunes							
				S6	S7	S8	S9	Nombre de contacts	Activité pondérée	Nombre d'espèces	S10	S11	S12	S13	S14	Nombre de contacts	Activité pondérée	Nombre d'espèces
milieux ouvert et semi ouvert	6	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	4	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	1	2,0	2
		Murin de Natterer	1,67	10,0	0,0	0,0	0,0	1	2,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	1,9	0,0	0,0	1	0,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Oreillard roux	1,25	15,0	0,0	0,0	0,0	2	3,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle commune	1,00	12,0	144,0	66,0	24,0	41	61,5		42,0	12,0	0,0	54,0	54,0	27	32,4	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 6		**37,0**	**145,9**	**66,0**	**24,0**	**45**	**68,2**		**42,0**	**12,0**	**10,0**	**54,0**	**54,0**	**28**	**34,4**	
milieu ouvert	7	Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	1
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	5,6	3	1,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle commune	0,83	0,0	105,0	160,0	20,0	57	71,3		35,0	5,0	0,0	600,0	20,0	132	132,0	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	55,0	20,0	0,0	15	18,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle de Nathusius	0,83	0,0	5,0	0,0	0,0	1	1,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 7		**0,0**	**165,0**	**180,0**	**25,6**	**76**	**92,7**		**35,0**	**5,0**	**0,0**	**600,0**	**20,0**	**132**	**132,0**	
milieux ouvert et semi ouvert	8	Barbastelle d'Europe	1,67	10,0	0,0	0,0	0,0	1	2,5	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	4
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Murin de Daubenton	1,67	50,0	0,0	0,0	0,0	5	12,5		0,0	0,0	0,0	0,0	180,0	18	36,0	
		Murin sp.	1,94	0,0	0,0	0,0	11,7	1	2,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Noctule commune	0,25	0,0	0,0	6,0	0,0	4	1,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	225,0	3,8	122	57,2		0,0	9,4	0,0	0,0	0,0	5	1,9	
		Pipistrelle commune	1,00	234,0	108,0	2 160,0	1 320,0	637	955,5		1440,0	1680,0	660,0	588,0	492,0	810	972,0	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	12,0	12,0	0,0	4	6,0		18,0	6,0	12,0	0,0	0,0	6	7,2	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 8		**294,0**	**120,0**	**2 403,0**	**1 335,4**	**774**	**1038,1**		**1458,0**	**1695,4**	**672,0**	**588,0**	**672,0**	**839**	**1017,1**	
milieu ouvert	9	Grande Noctule	0,17	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1	0,2	4
		Murin de Natterer	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,3	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	1,9	1	0,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Pipistrelle commune	0,83	0,0	185,0	80,0	0,0	53	66,3		40,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10	10,0	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	20,0	0,0	95,0	0,0	23	23,0	
		Pipistrelle de Nathusius	0,83	0,0	0,0	10,0	0,0	2	2,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 9		**0,0**	**185,0**	**90,0**	**1,9**	**56**	**69,2**		**41,5**	**21,0**	**0,0**	**95,0**	**10,0**	**35**	**33,5**	
milieux ouvert et semi ouvert	10	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1	2,0	6
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Murin sp.	1,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	0,0	11,7	0,0	0,0	1	2,3	
		Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	12,0	8	3,0		0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	40	12,0	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	3	1,1	
		Oreillard gris	1,25	0,0	0,0	7,5	0,0	1	1,9		0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	1	1,5	
		Pipistrelle commune	1,00	6,0	54,0	24,0	0,0	14	21,0		0,0	18,0	0,0	24,0	0,0	7	8,4	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	18,0	0,0	0,0	3	4,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	7,5	0,0	2	1,9		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	
		Total point 10		**6,0**	**72,0**	**39,0**	**12,0**	**28**	**32,3**		**0,0**	**83,6**	**19,2**	**24,0**	**10,0**	**53**	**27,4**	
Total				**252,2**	**89,6**	**314,2**	**180,3**	**1523**	**209,0**	**11**	**190,8**	**183,6**	**78,9**	**178,0**	**98,9**	**1290**	**146,0**	**11**

Milieu	Point	Espèces contactées	Coefficient de détectabilité en fonction du milieu	Transits automnaux et swarming								Total de contacts	Activité pondérée	Nombre total d'espèces
				S1	S2	S3	S4	S5	Nombre de contacts	Activité pondérée	Nombre d'espèces			
milieux ouvert et semi ouvert	1	Barbastelle d'Europe	1,67	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	6,0	6	6	4,3	7
		Grand Murin	1,25	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	2	3,0		2	1,1	
		Noctule commune	0,25	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,6		2	0,2	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		3	0,4	
		Oreillard gris	1,25	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	1	1,5		3	1,6	
		Pipistrelle commune	1,00	90,0	0,0	84,0	24,0	0,0	33	39,6		51	21,9	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	6,0	6,0	12,0	12,0	0,0	6	7,2		9	3,9	
		Sérotine / Noctule sp.	0,47	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	1	0,6		1	0,2	
		Total point 1		**129,0**	**31,3**	**96,0**	**36,0**	**0,0**	**48**	**58,5**		**77**	**33,5**	
milieu ouvert	2	Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	2	2	0,2	4
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,1	
		Pipistrelle commune	0,83	5,0	20,0	15,0	0,0	0,0	8	8,0		105	37,5	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	8	8,0		13	4,6	
		Total point 2		**5,0**	**60,0**	**15,0**	**0,0**	**0,0**	**16**	**16,0**		**121**	**42,5**	
milieux ouvert et semi ouvert	3	Barbastelle d'Europe	1,67	10,0	0,0	0,0	30,0	0,0	4	8,0	3	4	2,9	5
		Oreillard gris	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		2	1,1	
		Pipistrelle commune	1,00	72,0	78,0	78,0	12,0	0,0	40	48,0		108	46,3	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	6,0	6,0	0,0	0,0	2	2,4		18	7,7	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		5	1,3	
		Total point 3		**82,0**	**84,0**	**84,0**	**42,0**	**0,0**	**46**	**58,4**		**137**	**59,3**	
milieu ouvert	4	Grand Murin	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	2	3	1,6	6
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		2	0,3	
		Oreillard gris	0,63	0,0	3,8	0,0	0,0	11,3	4	3,0		4	1,1	
		Pipistrelle commune	0,83	0,0	25,0	5,0	0,0	100,0	26	26,0		48	17,1	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		8	2,9	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		39	10,4	
		Total point 4		**0,0**	**28,8**	**5,0**	**0,0**	**111,3**	**30**	**29,0**		**104**	**33,4**	
milieux ouvert et semi ouvert	5	Barbastelle d'Europe	1,67	20,0	0,0	0,0	20,0	0,0	4	8,0	5	4	2,9	8
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	1	1,5		3	1,6	
		Murin de Natterer	1,67	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	2	4,0		4	2,9	
		Sérotine bicolore	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,2	
		Oreillard gris	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		2	1,1	
		Pipistrelle commune	1,00	120,0	0,0	24,0	18,0	36,0	33	39,6		459	196,7	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	30,0	18,0	0,0	12,0	12,0	12	14,4		22	9,4	
		Sérotine commune	0,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		5	1,3	
		Total point 5		**170,0**	**28,0**	**41,5**	**50,0**	**48,0**	**52**	**67,5**		**500**	**216,1**	

Milieu	Point	Espèces contactées	Coefficient de détectabilité en fonction du milieu	Transits automnaux et swarming								Total de contacts	Activité pondérée	Nombre total d'espèces
				S1	S2	S3	S4	S5	Nombre de contacts	Activité pondérée	Nombre d'espèces			
milieux ouvert et semi ouvert	6	Barbastelle d'Europe	1,67	20,0	0,0	30,0	10,0	10,0	7	14,0	3	8	5,7	6
		Murin de Natterer	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,7	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,1	
		Oreillard roux	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		2	1,1	
		Pipistrelle commune	1,00	84,0	0,0	6,0	12,0	54,0	26	31,2		94	40,3	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	4,8		4	1,7	
		Total point 6		**128,0**	**0,0**	**36,0**	**22,0**	**64,0**	**37**	**50,0**		**110**	**49,6**	
milieu ouvert	7	Noctule commune	0,25	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	3	0,9	4	3	0,3	6
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		3	0,4	
		Pipistrelle commune	0,83	20,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5	5,0		194	69,3	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	2	2,0		17	6,1	
		Pipistrelle de Nathusius	0,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,4	
		Sérotine commune	0,63	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5	3,8		5	1,3	
		Total point 7		**41,8**	**11,5**	**5,0**	**0,0**	**0,0**	**15**	**11,7**		**223**	**77,8**	
milieux ouvert et semi ouvert	8	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	2	4,0	6	3	2,1	8
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	2	3,0		2	1,1	
		Murin de Daubenton	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		23	16,4	
		Murin sp.	1,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,8	
		Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		4	0,4	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	2	0,8		129	17,3	
		Pipistrelle commune	1,00	30,0	36,0	294,0	6,0	12,0	63	75,6		1510	647,1	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	6,0	42,0	0,0	6,0	9	10,8		19	8,1	
		Sérotine commune	0,63	0,0	22,5	0,0	0,0	0,0	6	4,5		6	1,6	
		Total point 8		**30,0**	**68,3**	**351,0**	**6,0**	**38,0**	**84**	**98,7**		**1697**	**695,1**	
milieu ouvert	9	Grande Noctule	0,17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	3	1	0,1	7
		Murin de Natterer	1,67	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	2	4,0		2	1,4	
		Noctule commune	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,1	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,1	
		Pipistrelle commune	0,83	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	2,0		65	23,2	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	1	1,0		24	8,6	
		Pipistrelle de Nathusius	0,83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		2	0,7	
		Total point 9		**10,0**	**0,0**	**25,0**	**0,0**	**0,0**	**5**	**7,0**		**96**	**34,2**	
milieux ouvert et semi ouvert	10	Barbastelle d'Europe	1,67	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	2	4,0	7	3	2,1	8
		Grand Murin	1,25	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	2	3,0		2	1,1	
		Murin sp.	1,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		1	0,8	
		Noctule commune	0,25	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,6		50	5,4	
		Noctule de Leisler	0,31	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	2	0,8		5	0,7	
		Oreillard gris	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0		2	1,1	
		Pipistrelle commune	1,00	0,0	24,0	126,0	12,0	0,0	27	32,4		48	20,6	
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	1	1,2		4	1,7	
		Sérotine commune	0,63	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	1	0,8		3	0,8	
		Total point 10		**3,0**	**27,8**	**167,0**	**15,8**	**0,0**	**37**	**42,7**		**118**	**34,2**	
Total				**59,9**	**34,0**	**82,6**	**17,2**	**26,1**	**370**	**43,9**	**9**	**3183**	**127,57**	**14**

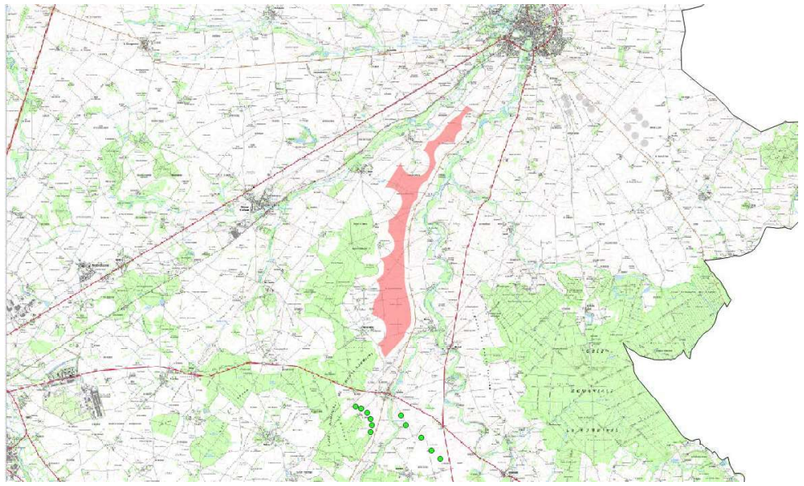
Annexe 3 : Consultations associatives

Pré-diagnostic dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Thizay et Brives (36)

Indre Nature

Données analysées

Août 2021



Windvision

Indre Nature
Agnès BOYE

Indre Nature
Association départementale de protection de la nature et de l'environnement
Parc Balsan - 44, av. F. Mitterrand - 36000 CHATEAUROUX
SIRET: 353825664 00025 – APE 9499 Z

Pré-diagnostic dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Thizay et Brives (36)

Organisme	Indre Nature
Réalisation	Agnès BOYE
Date de publication	Août 2021
Localisation	Région Centre-Val de Loire, Département de l'Indre (36), Communes de Thizay et Brives
Objectifs de l'étude	Analyse des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques d'une zone en vue d'un projet d'implantation d'éoliennes
Référence bibliographique	*BOYE A., 2021, Pré-diagnostic dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Thizay et Brives (36). Indre Nature.*
Mots-clefs	Éolien, pré-diagnostic, chiroptères, avifaune, impacts, Thizay, Brives
Photographies	Indre Nature sauf mention contraire
Fonds cartographiques	IGN et orthophotos 2014

Table des matières

1. Introduction 5
2. Présentation de la zone d'étude 6
   - 2.1. Paysages et corridors 8
   - 2.2. Périmètres à statut environnemental 10
     - 2.2.1. Sites Natura 2000 10
     - 2.2.2. ZNIEFF 10
   - 2.3. Les autres parcs éoliens sur le territoire 13
3. Rappel concernant l'analyse 15
4. Volet chiroptérologique 16
   - 4.1. Cortège chiroptérologique 16
   - 4.2. Gîtes connus 17
     - 4.2.1. Période hivernale 17
     - 4.2.2. Période estivale 19
   - 4.3. Données de transit 20
     - 4.3.1. Espèces de bas vol 20
     - 4.3.2. Espèces de haut vol 21
5. Volet ornithologique 23
   - 5.1. Rapaces 24
   - 5.2. Autre avifaune sensible 29
     - 5.2.1. Cigogne noire et autres espèces patrimoniales 29
     - 5.2.2. Autres espèces impactées, migration 32
6. Petite faune remarquable 34
7. Conclusion 37
8. Annexes 39
   - Annexe 1 : Synthèse des cas de mortalité de chiroptères connus en Europe entre 2003 et 2014 40
   - Annexe 2 : Synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Région Centre-Val de Loire en 2019 (DREAL) 41
   - Annexe 3 : Liste complète des espèces d'oiseaux connues au sein de l'aire d'étude rapprochée entre 2011 et 2021 42
9. Bibliographie 45

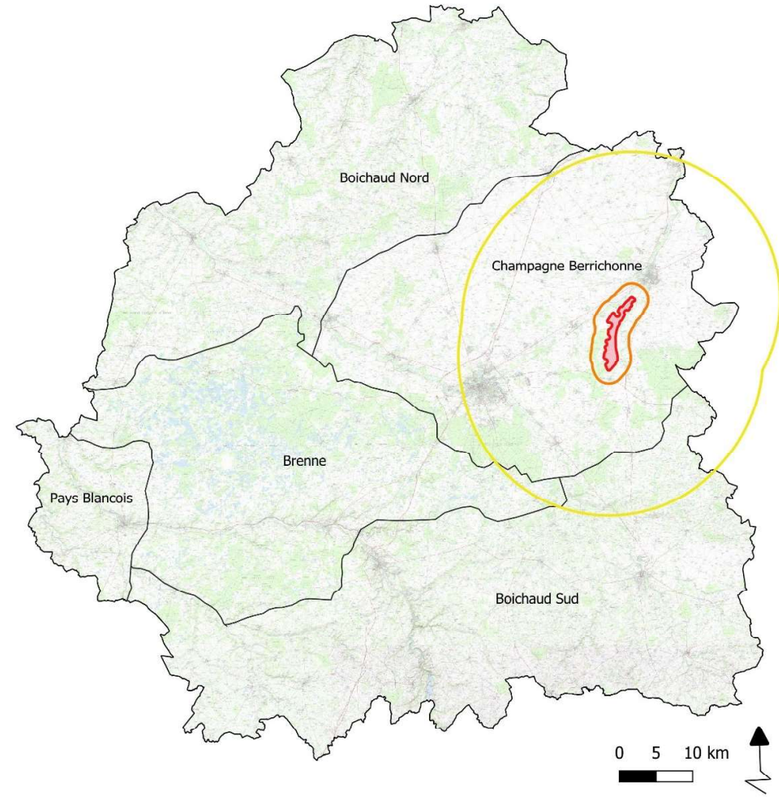
1. Introduction

Indre Nature a été missionnée par Windvision afin de réaliser un pré-diagnostic écologique dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Brives et Thizay, dans l'Indre, en région Centre-Val de Loire.

Le pré-diagnostic porte sur le pointage précis d'espèces de chiroptères et d'avifaune, pour le secteur du périmètre d'étude compris dans le département de l'Indre. L'absence de pointage dans le département du Cher ne veut pas pour autant indiquer l'absence d'espèces patrimoniales ou protégées.

On distingue dans ce périmètre :

- la zone d'implantation potentielle (ZIP)
- l'aire d'étude immédiate (bande tampon de 200 m autour de la ZIP)
- l'aire d'étude rapprochée (2 km autour de la ZIP)
- l'aire d'étude éloignée (20 km autour de la ZIP).

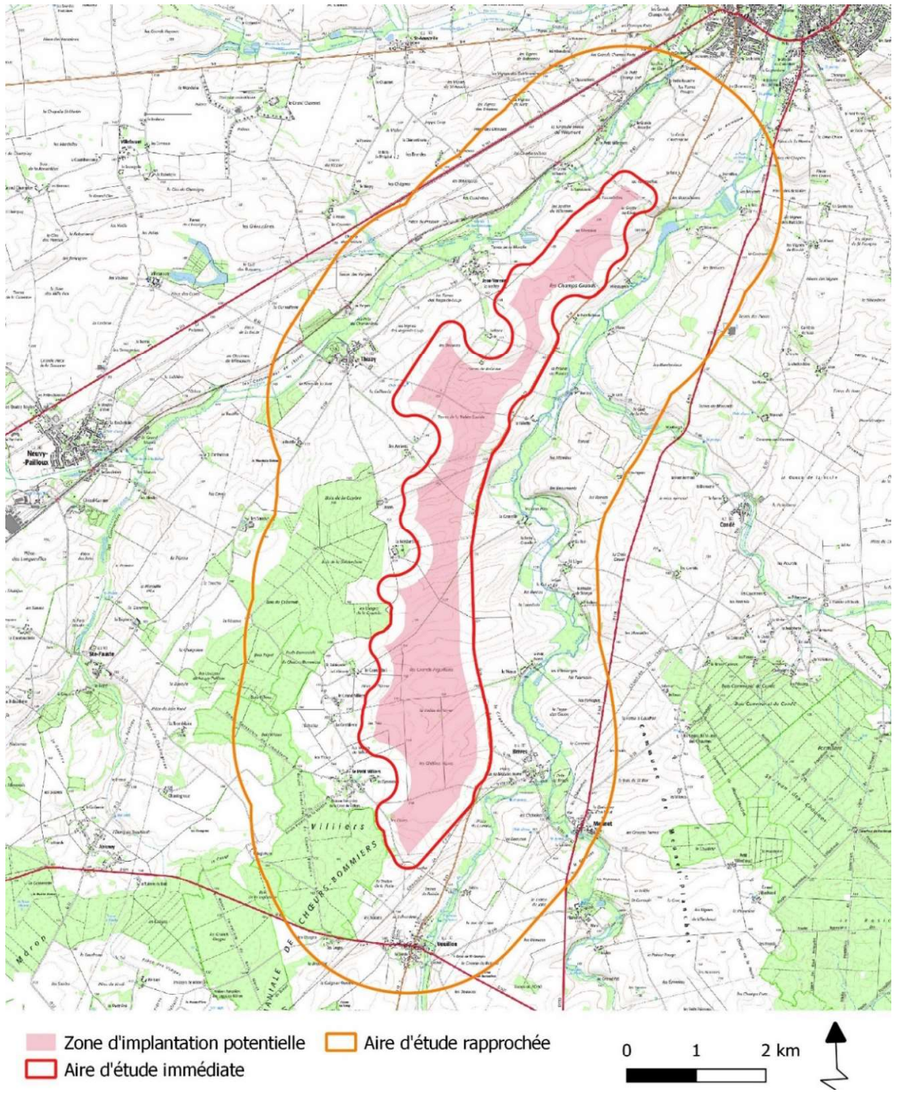


Localisation de la zone de projet dans le département de l'Indre

2. Présentation de la zone d'étude

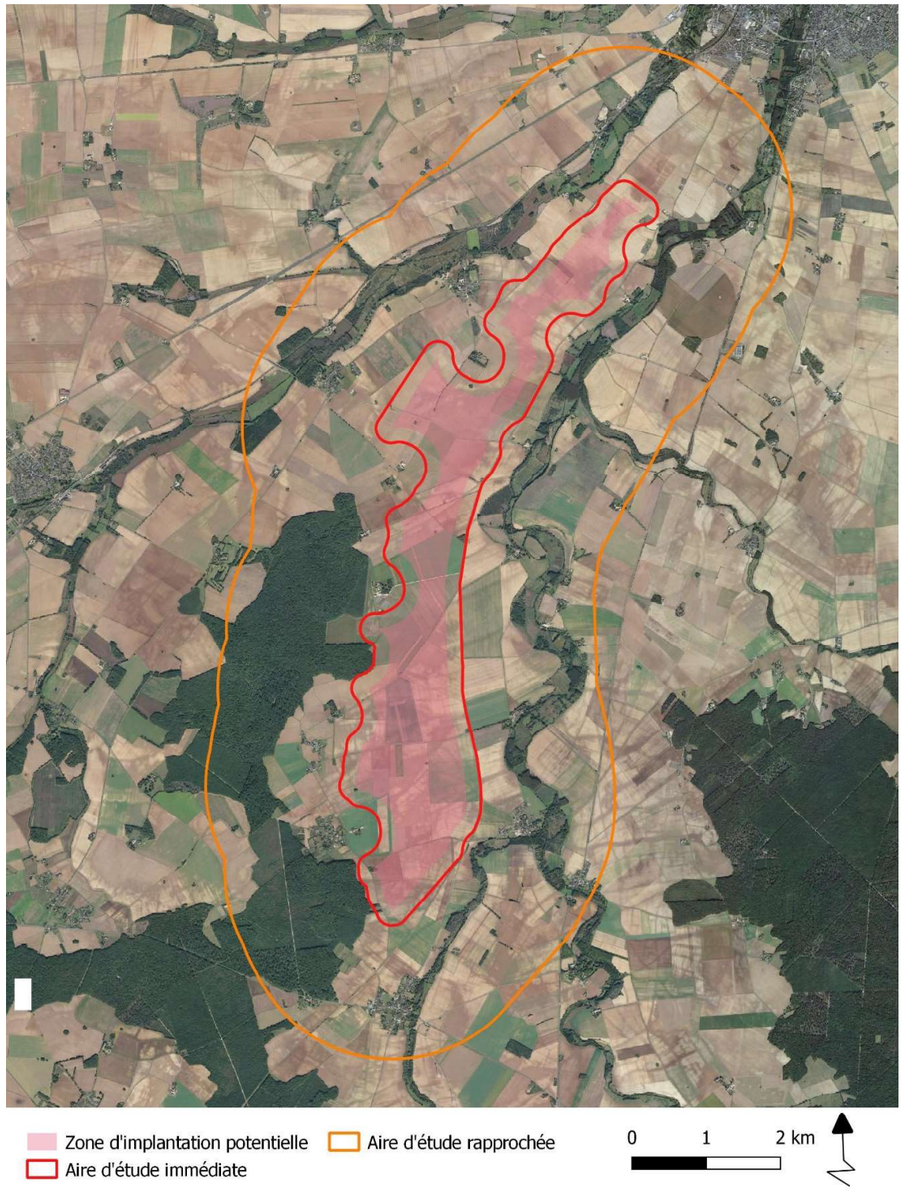
La zone d'implantation potentielle est située au sud d'Issoudun, en Champagne berrichonne, dans l'est du département.

Elle recouvre un grand territoire, étant donné qu'elle s'étend sur presque 7 km² du nord de Thizay au sud de Brives.



Localisation de la ZIP

Les paysages concernés par la ZIP sont agricoles, mais cette dernière est encadrée de près par deux cours d'eau et ses ripisylves : la Théols puis le Liennet à l'est et le ruisseau de la Vignole à l'ouest. Plusieurs massifs forestiers sont également présents à peine à 200 m de la ZIP par endroits, notamment les deux grandes forêts domaniales de Bommiers et de Chœurs-Bommiers.



Aperçu aérien de la zone de projet

2.1. Paysages et corridors

Haies, boisements linéaires et cours d'eau sont des habitats importants pour la faune ; ce sont en effet des corridors de chasse, de transit, mais aussi des lieux de reproduction et de gîte.

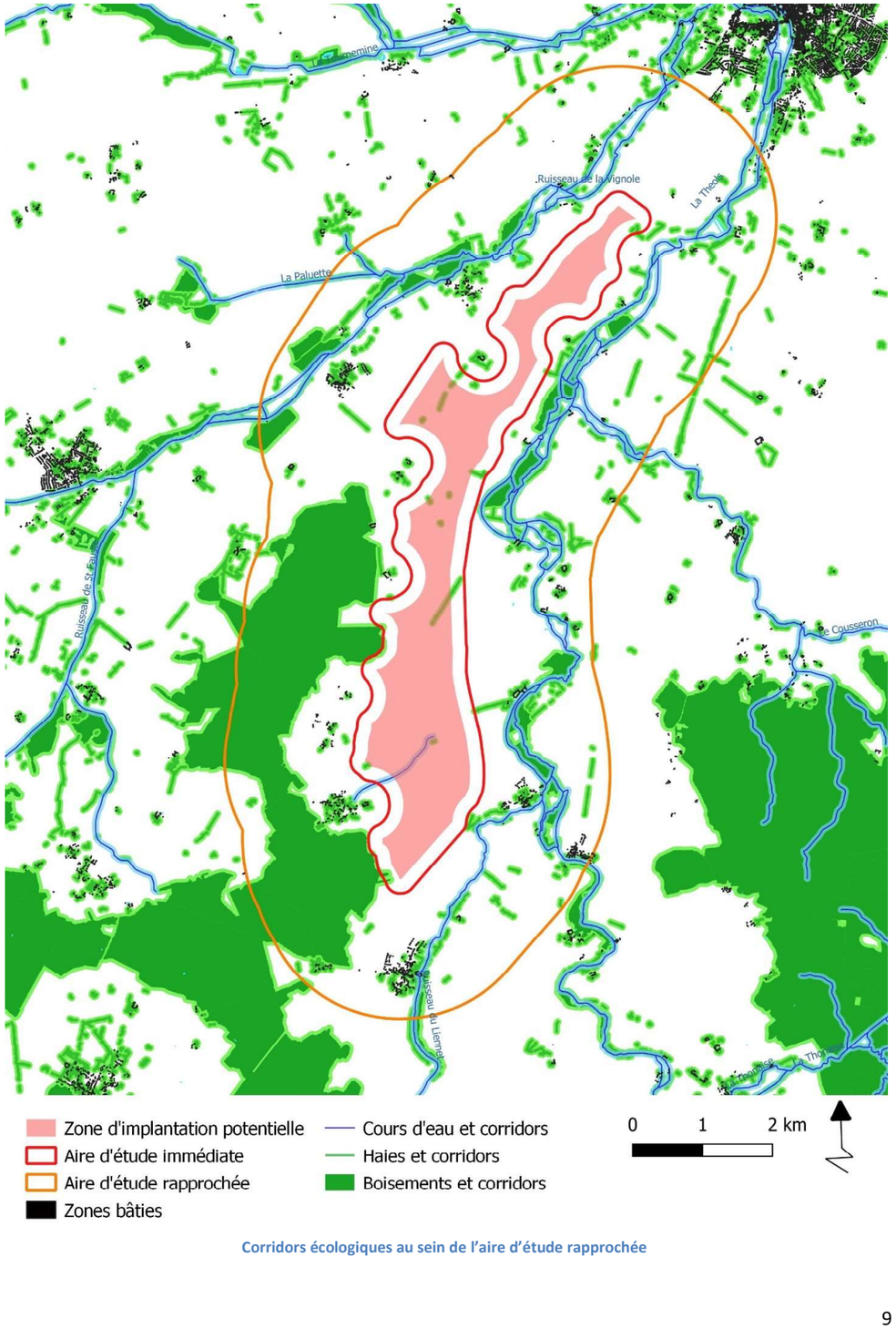
C'est pourquoi il est important de préserver une distance minimale de 200 m entre le bout des pales des éoliennes et ces habitats.

On devine dans le cadre de ce projet que la ZIP a été placée sur des parcelles agricoles dans le but d'éviter ces habitats intéressants pour la faune. Ainsi, à l'intérieur de l'aire d'étude rapprochée, on n'observe au sein de l'espace agricole que quelques haies relictuelles, ainsi qu'un ruisseau sans doute temporaire (voir carte ci-après).

Néanmoins **cette ZIP vient s'insérer entre deux corridors alluviaux, entre lesquels se trouve également la forêt de Chœurs-Bommiers.** La ZIP est de cette façon à proximité immédiate d'habitats d'espèces sensibles, qui forment en outre localement un entonnoir canalisant le transit des oiseaux lors de la migration d'automne, comme cela a pu être constaté dans le cadre du suivi mortalité du parc éolien de Vouillon, situé juste au sud de la ZIP (*BOYE A., 2020, Suivi mortalité sur le parc éolien Engie Vouillon (Indre), Année 1. Indre Nature*).

La forêt de Chœurs-Bommiers et la vallée du Liennet, qui rejoignent en entonnoir d'autres boisements, poursuivent ce corridor jusqu'à la vallée de l'Indre. Cette configuration paysagère pourrait jouer un rôle prépondérant dans l'explication des flux migratoires : les animaux suivant les éléments paysagers pour se déplacer (voir § Avifaune).

Ainsi placée et au regard des retours d'expérience locaux, la localisation de la ZIP ne nous apparait pas du tout judicieuse.



Corridors écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée

2.2. Périmètres à statut environnemental

2.2.1. Sites Natura 2000

Le premier site Natura 2000 concerné est la Zone Spéciale de Conservation (ZSC désignée pour ses habitats et sa faune remarquables) FR2400531 « Îlots de marais et coteaux calcaires au Nord-Ouest de la Champagne Berrichonne », accolé par endroits à la ZIP. Cette ZSC est répartie en plusieurs sites dans l'Indre et le Cher autour de la ZIP, traversés par les cours d'eau de l'Arnon et de la Théols. Ce site a été désigné pour ses habitats naturels accueillant une flore particulière, mais également pour le Grand Rhinolophe et le Grand Murin.

À 5 km on retrouve la ZSC FR2400520 « Coteaux, bois et marais calcaires de la Champagne Berrichonne » qui s'étend en Champagne Berrichonne et dans la Vallée du Cher. Ces sites naturels regorgent d'habitats et d'espèces remarquables dont 6 espèces de chauves-souris.

Plus loin se situe la ZSC FR2402004 « Site à chauves-souris de Châtrost », à environ 13 km de la ZIP. Ce site est un lieu de reproduction du Grand Murin et il s'agit de l'une des colonies les plus importantes du département du Cher. À la même distance se trouve la ZSC FR2400537 « Vallée de l'Indre », désignée pour ses vastes prairies inondables. Le site est un lieu d'hivernage pour de nombreux canards et d'importantes populations de chauves-souris hibernantes y sont recensées.

La Zone de Protection Spéciale (désignée pour la conservation des oiseaux) la plus proche est à environ 7 km au sud-ouest de l'aire d'étude éloignée. Il s'agit de la ZPS FR2410003 « Brenne » qui présente une grande richesse avifaunistique liée aux zones humides.

Ces zones Natura 2000 présentent d'importants enjeux concernant l'avifaune et les chiroptères en termes de migration, de reproduction et de lieu de vie.

2.2.2. ZNIEFF

Bien que non contraignants réglementairement parlant, ces sites ont été désignés pour des habitats particulièrement remarquables et accueillent des espèces déterminantes qui ne sont pas à négliger.

L'aire d'étude éloignée englobe 9 ZNIEFF de type 1 et 6 ZNIEFF de type 2 (voir carte ci-après).

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, on retrouve :

- la ZNIEFF de type 1 « Marais de Jean Varenne », mise en place pour ses habitats particuliers et la faune/flore associée ;

- la ZNIEFF de type 1 « Marais de Gravolle », qui abrite une faune inféodée aux milieux humides et une flore patrimoniale ;

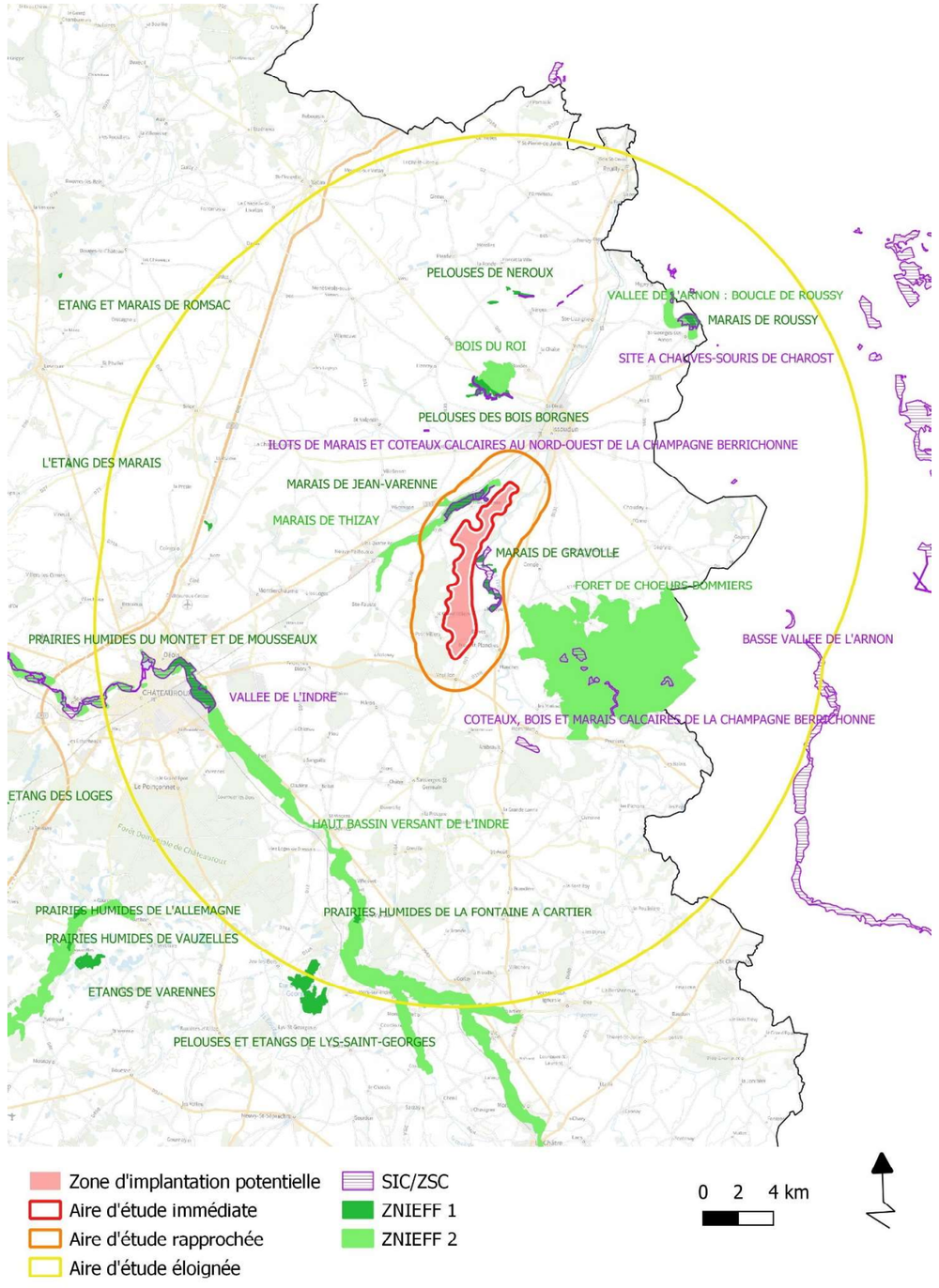
- la ZNIEFF de type 2 « Marais de Thizay », milieu rare de tourbière alcaline accueillant une faune et une flore très riche.

Ces trois sites sont recouverts en partie ou en totalité par la ZSC « Îlots de marais et coteaux calcaires au Nord-Ouest de la Champagne Berrichonne ».

À moins d'1 km, la ZNIEFF de type 2 « la Forêt de Chœurs-Bommiers » concentre un grand nombre d'espèces d'oiseaux déterminantes comme la Cigogne noire, ainsi que des chiroptères : Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton, Noctule de Leisler…

À peine plus loin, la ZNIEFF de type 1 « Pelouses des Bois borgnes », qui recouvre en partie la ZSC « Îlots de marais et coteaux calcaires au Nord-Ouest de la Champagne Berrichonne », et la ZNIEFF de type 2 « Bois du Roi », abritent plusieurs espèces de rapaces, notamment les busards cendré et Saint-Martin, mais également le Faucon hobereau, le Milan royal en migration…

La présence de sites à forts enjeux faunistiques au sein ou à proximité de l'aire d'étude rapprochée, notamment en ce qui concerne les oiseaux et les chiroptères, peut laisser présager une sensibilité concernant l'aménagement de ce parc éolien.



Localisation des périmètres à statut environnemental

2.3. Les autres parcs éoliens sur le territoire

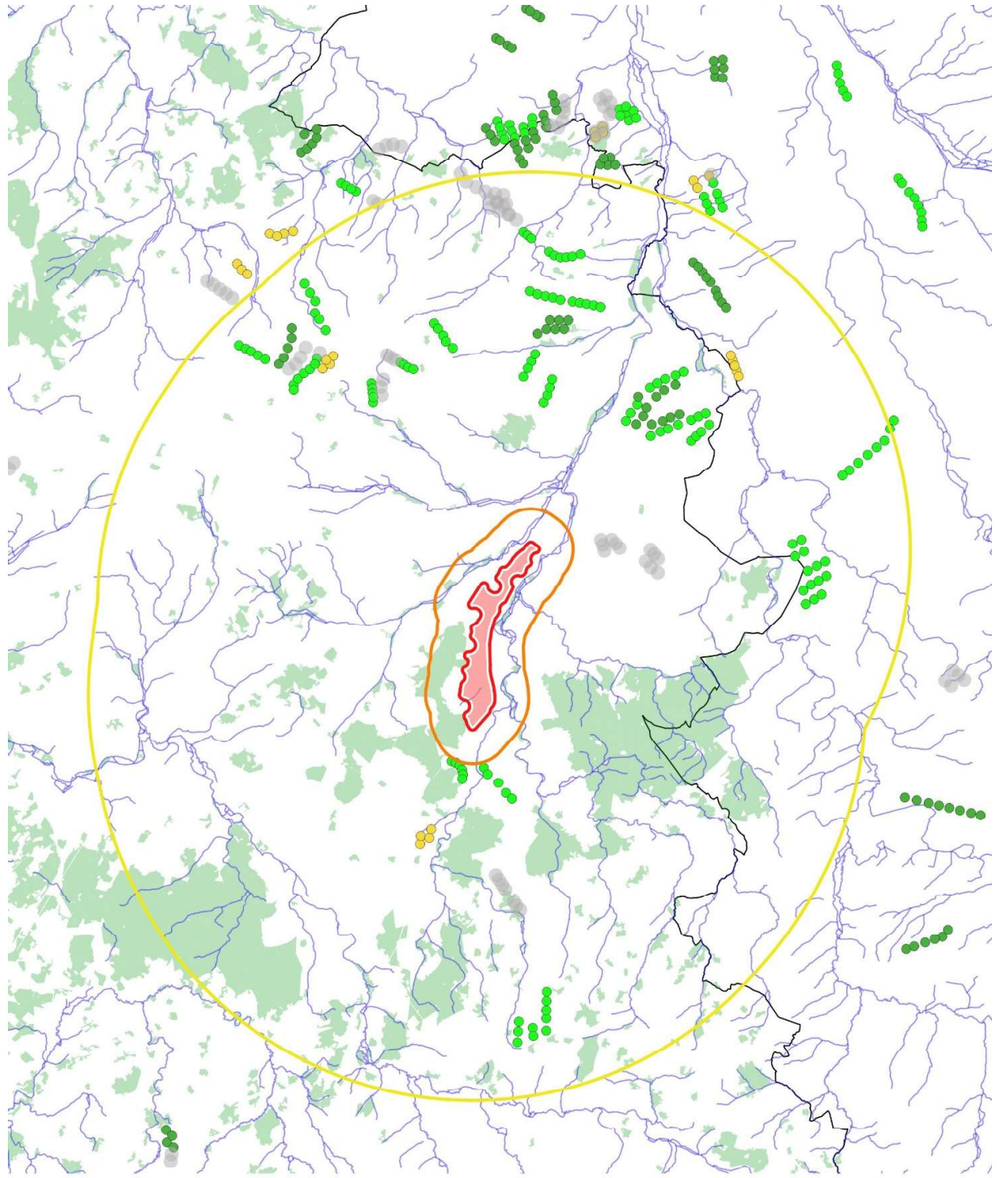
La Champagne berrichonne, au nord de la ZIP, accueille d'ores et déjà bon nombre de parcs éoliens.

Juste au sud de la ZIP, deux parcs sont en activité sur les communes de Vouillon et de Bommiers.

Au total, dans un rayon de 20 km, on dénombre 153 éoliennes raccordées ou autorisées.

La carte suivante a été réalisée sur la base des données mises à disposition par la DREAL Centre-Val de Loire, en date du 01/06/2020.

Si ce nouveau projet ne vient pas s'ajouter au maillage dense des parcs existants du nord-est du département, sa proximité avec les habitats favorables à la faune laisse présager une mortalité non négligeable, au regard des données de mortalité disponibles pour les parcs en activité proches de la ZIP.



Localisation de la zone de projet dans le maillage des parcs éoliens en projet/existants

3. Rappel concernant l'analyse

L'analyse des données se base sur une extraction de notre base de données « Obs'Indre[1] » qui recueille un grand nombre d'informations concernant la faune et la flore présente dans le département de l'Indre. Les données de l'association qui sont exploitées proviennent de diverses sources, mais ne sont pas exhaustives. Certains secteurs, de par leur richesse ou par les études qui y ont été conduites, sont beaucoup plus couverts. Les analyses suivantes tentent de présenter au mieux les informations contenues dans la base de données d'Indre Nature.

Concernant l'analyse des données, nous traiterons les données recensées depuis 2011 jusqu'à aujourd'hui en 2021.

[1] Base de données en ligne « Obs'Indre » : https://obsindre.fr/

4. Volet chiroptérologique

4.1. Cortège chiroptérologique

La faible pression de prospection dans ce secteur du département ne nous permet pas d'établir de liste d'espèces présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée.

En élargissant le périmètre de recherche à 10 km à partir du barycentre de la ZIP, la liste suivante peut être établie :

Liste des espèces de chiroptères connues autour de l'aire d'étude rapprochée

Nom latin	Nom français	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Myotis myotis	Grand Murin	Annexes II + IV	Oui	LC	Oui
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	Annexes II + IV	Oui	LC	Oui
Myotis bechsteinii	Murin de Bechstein	Annexes II + IV	Oui	DD	Oui
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Nyctalus noctula	Noctule commune	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Annexe IV	Oui	LC	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	Annexes II + IV	Oui	NT	Oui
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Annexe IV	Oui	LC	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	Oui	LC	
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	Annexe IV	Oui	DD	
Vespertilio murinus	Sérotine bicolore	Annexe IV	Oui	NA	
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Annexe IV	Oui	LC	

DE : Directive européenne Habitats/Faune/Flore (Annexe II et/ou 4) - PN : Protection nationale - ZNIEFF : espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire - LRR : Liste rouge régionale des espèces menacées (DD Données insuffisantes/ LC Préoccupation mineure/ NT Quasi menacé / VU vulnérable/ EN En danger / CR En danger critique / NA Non évalué). : Espèces les plus sensibles à l'éolien au niveau régional

14 espèces de chiroptères sont connues, soit 58% des espèces connues dans le département de l'Indre (24 espèces au total).

4 espèces sont inscrites à l'annexe II de la Directive européenne Habitats/Faune/Flore (espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de sites Natura 2000).

8 espèces sont déterminantes pour la désignation de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire. Par ailleurs 5 espèces sont classées dans la catégorie « Quasi menacée » (NT) sur la liste rouge régionale.

Parmi les espèces les plus sensibles à l'éolien au niveau régional[2] (surlignées en rouge dans le tableau ci-dessus), 6 sont recensées localement.

[2] Annexe: Synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Région Centre-Val de Loire 2019 (DREAL)

4.2. Gîtes connus

L'association mène depuis plus de 30 ans l'inventaire des gîtes à chauves-souris du département. Les données recueillies offrent donc une connaissance détaillée des sites à chiroptères dans l'Indre, mais cependant non exhaustive. Rappelons également que tous les hameaux accueillent très certainement des colonies de pipistrelles, sans que cela soit connu et recensé.

Pour cette analyse nous distinguons les « gîtes d'hiver » et les « gîtes d'été » qui ont des utilisations et occupations différentes (période d'hibernation ou de mise bas).

4.2.1. Période hivernale

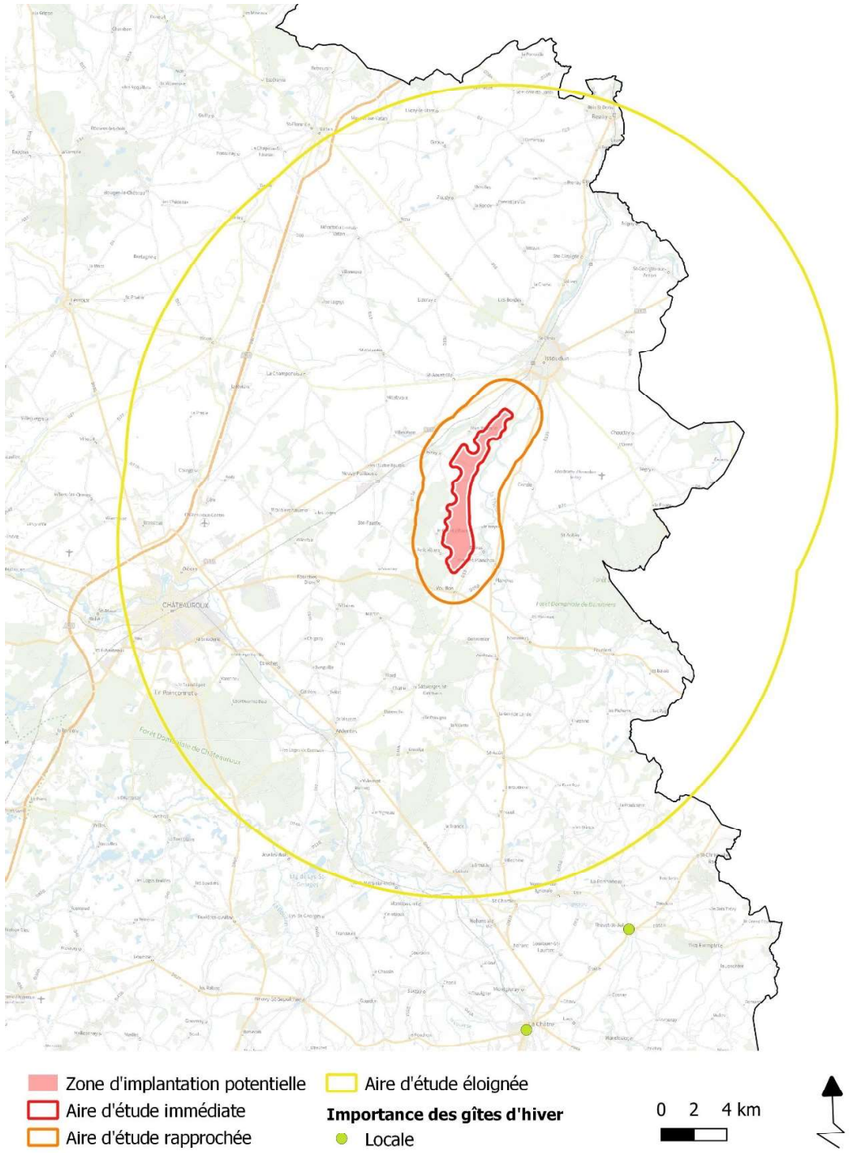
Aucun gîte d'hibernation n'est actuellement connu dans l'aire d'étude de 20 km autour de la ZIP.

Les premiers sites connus sont à 24 et 28 km au sud de la ZIP pour deux sites d'importance locale :

- le bourg de Thevet Saint-Julien (une soixantaine de petits rhinolophes) ;

- l'Hôtel de Vilaines à La Châtre (petite colonie de petits rhinolophes).

La région naturelle de la Champagne Berrichonne est en effet peu favorable à la création de gîtes intéressants pour l'hivernage des chiroptères : le sous-sol ne se prête pas à l'extraction de matériaux ni à la présence de caves importantes sous les habitations et châteaux.



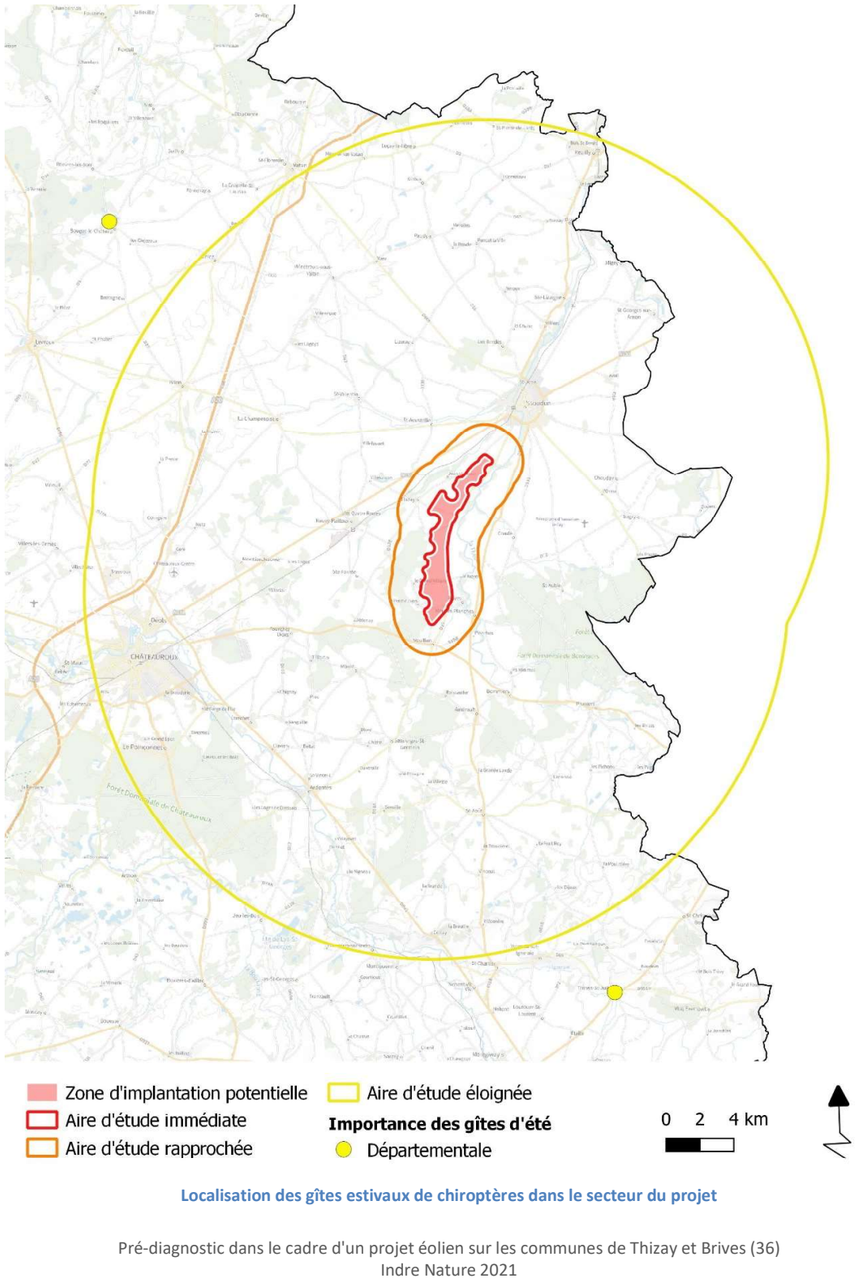
Localisation des gîtes hivernaux de chiroptères dans le secteur du projet

4.2.2. Période estivale

Les premiers sites connus sont à 24 km au sud et 25 km au nord-ouest de la ZIP pour deux sites d'importance départementale :

- la cave de la salle des fêtes de Thevet Saint-Julien (une soixantaine de petits rhinolophes) ;

- et le château de Bouges-le-Château (colonie mixte principalement composée de petits rhinolophes).



Localisation des gîtes estivaux de chiroptères dans le secteur du projet

4.3. Données de transit

Ce chapitre traite des données acoustiques et de captures enregistrées en période d'activité des chiroptères (avril à octobre). Ces données concernent en grande partie des observations sur un territoire de chasse.

Nous avons séparé les espèces dites de « haut vol » et celles dites de « bas vol », car toutes les espèces de chiroptères n'ont pas la même sensibilité vis-à-vis des éoliennes : les espèces chassant près du sol sont moins sujettes à des collisions ou barotraumatismes que les espèces évoluant plus en altitude (voir en annexe). Cela est valable jusqu'à présent, mais ne concerne pas les éoliennes à « garde basse » qui sont en cours de développement et qui pourraient être installées sous peu dans l'Indre. Dans leur cas, les collisions pourraient concerner l'ensemble des chiroptères, les pales des éoliennes atteignant le niveau du sol.

Les données en notre possession sont très hétérogènes sur le territoire. Ainsi la carte ne représente pas la localisation exacte de telle ou telle espèce. Elle doit plutôt être considérée comme un état des lieux de la présence potentielle des espèces.

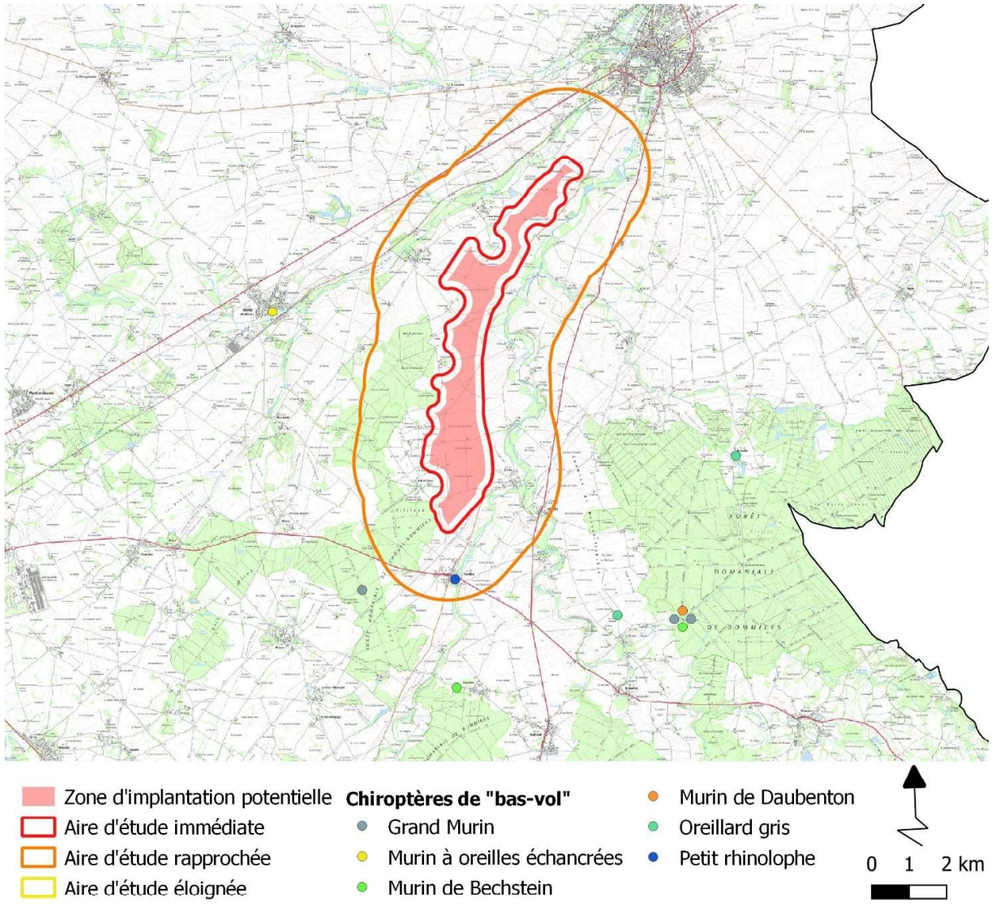
4.3.1. Espèces de bas vol

Le groupe d'espèces dites de « bas vol » est constitué des murins (*myotis ssp*.), des oreillards (*plecotus ssp*.), des rhinolophes (*rhinolophus ssp*.), du Vespère de Savi (*Hypsugo savii*) et de la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*).

Les données recueillies pour cette étude sont parcellaires et seule une donnée est connue au sein même de l'aire d'étude rapprochée.

Néanmoins, des enregistrements de Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Murin à moustaches/de Brandt/Alcathoe et d'oreillards sp. ont été réalisés dans le cadre du suivi continu en place sur le parc de Vouillon (LUSTRAT P., 2019 et 2020), juste au sud de la ZIP.

En s'éloignant, 6 espèces de chiroptères dites de « bas vol » sont connues localement (voir carte ci-après), appartenant principalement au groupe des Murins.



Localisations connues de chiroptères de bas-vol autour de l'aire d'étude rapprochée

4.3.2. Espèces de haut vol

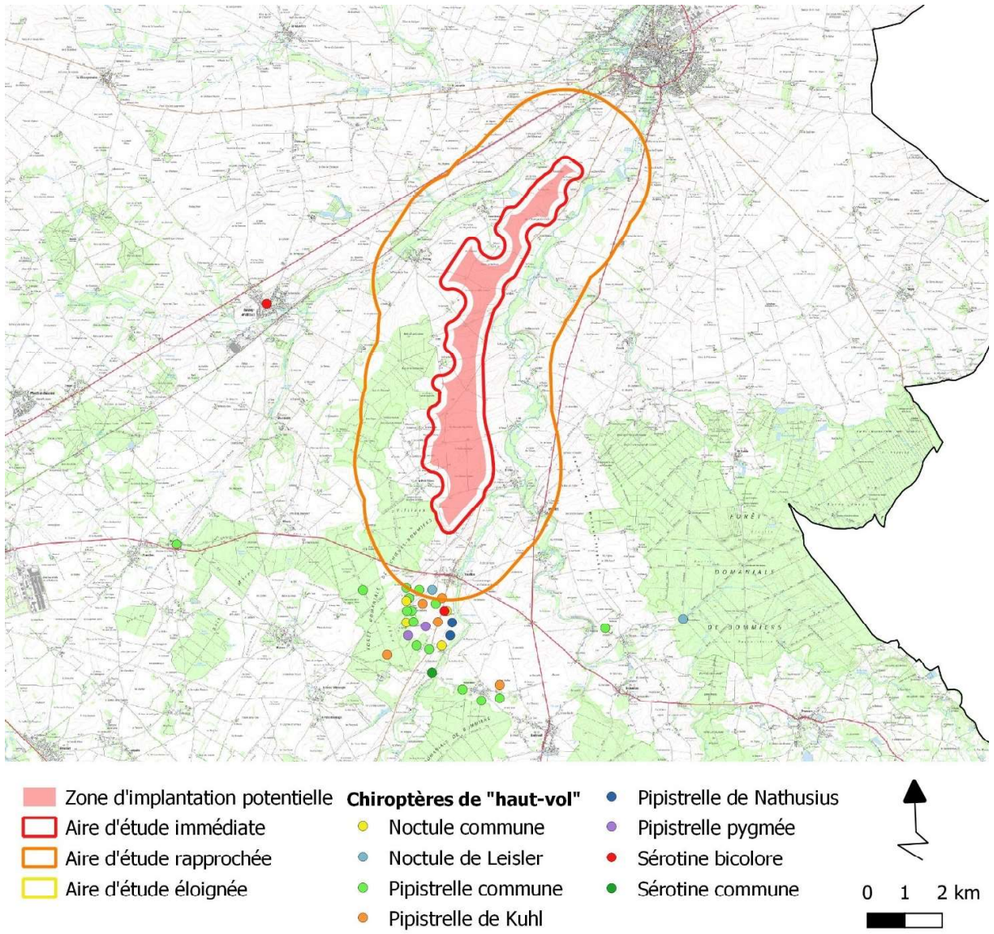
Le groupe d'espèces dites de « haut vol » est constitué des pipistrelles (*Pipistrellus ssp*.), des noctules (*Nyctalus ssp*.), des sérotines et du Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*).

Aucune donnée n'est connue d'Indre Nature au sein même de l'aire d'étude rapprochée. 8 espèces ont été répertoriées non loin de cette dernière (voir carte ci-après).

Les observations les plus proches de la ZIP sont sur la commune de Vouillon et ont été réalisées dans le cadre du suivi mortalité du parc éolien, situé à environ 2 km de la ZIP. Ces 6 éoliennes se sont révélées mortelles pour de nombreuses espèces de haut-vol, en particularité pour la Noctule de Leisler, mais aussi pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune. Ces données attestent de la sensibilité de ces espèces à l'implantation d'éoliennes dans ce secteur géographique. À noter que la présence

de ces espèces peut être confirmée par des enregistrements en continu réalisés dans le cadre du suivi de la fréquentation du parc par les chiroptères, depuis 2019 (LUSTRAT P., 2019 et 2020).

Au-delà, les observations concernent majoritairement le groupe des pipistrelles.



Localisations connues de chiroptères de haut-vol autour de l'aire d'étude rapprochée

5. Volet ornithologique

Entre les années 2011 et 2021, **90 espèces d'oiseaux** ont été observées au sein de l'aire d'étude rapprochée, dont 22 espèces présentent un statut défavorable sur la liste rouge régionale.

Parmi ces 90 espèces, **18 d'entre elles sont déterminantes** pour la désignation des ZNIEFF en région Centre-Val de Loire et **16 sont inscrites en annexe I** de la Directive Européenne (DE) dite « Directive Oiseaux ».

Le tableau ci-dessous liste les espèces présentant un statut défavorable sur la liste rouge régionale et/ou étant intéressantes pour l'analyse (la liste complète des oiseaux recensés dans ce périmètre est présentée en annexe).

Le cortège avifaunistique présent est assez diversifié ; il témoigne de la présence de plaines agricoles, mais également de boisements et de zones humides. Le secteur est également un lieu de transit ou de halte pour des espèces migratrices.

Liste des espèces d'oiseaux à enjeu patrimonial connues dans l'aire d'étude rapprochée

Nom français	Présence	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Alouette des champs	H, N			NT	
Balbuzard pêcheur	M	Oui	Oui	EN	Oui
Bécassine des marais	H			CR	
Bondrée apivore	N	Oui	Oui	LC	
Bruant des roseaux	H, N		Oui	VU	Oui
Bruant jaune	N		Oui	NT	
Bruant proyer	N		Oui	NT	
Busard cendré	N	Oui	Oui	VU	Oui
Busard Saint-Martin	H, N	Oui	Oui	NT	Oui
Buse variable	H, N		Oui	LC	
Chevalier guignette	M		Oui	EN	Oui
Chouette hulotte	H, N		Oui	LC	
Cigogne blanche	M	Oui	Oui	EN	Oui
Cigogne noire	M, N	Oui	Oui	CR	Oui
Effraie des clochers	H, N		Oui	NT	
Épervier d'Europe	H, N		Oui	LC	
Faucon crécerelle	H, N		Oui	LC	
Faucon émerillon	H	Oui	Oui		
Faucon hobereau	N		Oui	NT	Oui
Faucon pèlerin	H, M	Oui	Oui	EN	Oui
Grand Cormoran	H, N		Oui	NT	
Grande Aigrette	H, M	Oui	Oui		Oui
Grue cendrée	H, M	Oui	Oui		Oui
Guêpier d'Europe	M, N		Oui	VU	Oui
Héron cendré	H, N		Oui	LC	
Linotte mélodieuse	H, N		Oui	NT	
Martinet à ventre blanc	M		Oui		
Martinet noir	M, N		Oui	LC	
Milan noir	N	Oui	Oui	VU	Oui
Milan royal	M	Oui	Oui	CR*	
Œdicnème criard	H, N	Oui	Oui	LC	
Perdrix grise	H, N			NT	
Phragmite des joncs	N		Oui	VU	Oui
Pipit farlouse	H, M		Oui	VU	Oui
Roitelet à triple bandeau	H, N		Oui	LC	
Roitelet huppé	H, N		Oui	LC	
Rougegorge familier	H, N		Oui	LC	

Présence : Hivernant/Migrateur/Nicheur ; DE : Directive européenne Habitats/Faune/Flore (Annexe II et/ou 4) - PN : Protection nationale - ZNIEFF : espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire - LRR : Liste rouge régionale des espèces menacées (DD Données insuffisantes/ LC Préoccupation mineure/ NT Quasi menacé / VU vulnérable/ EN En danger / CR En danger critique / NA Non évalué).

5.1. Rapaces

Au total, ce sont **24 espèces de rapaces** qui ont été observées au sein de l'aire d'étude éloignée, dont **19 sont des rapaces diurnes** et **5 des rapaces nocturnes**.

Toutes les espèces de rapaces diurnes de plaine et bien présentes localement ont déjà été observées au sein de la ZIP ou sur ses abords immédiats. Parmi celles-ci, on compte notamment les trois busards et les deux milans ; du point de vue des nocturnes, Chouette hulotte et Effraie des clochers sont les deux espèces connues le plus près de la ZIP. Le cortège s'étoffe en s'éloignant (voir cartes ci-après).

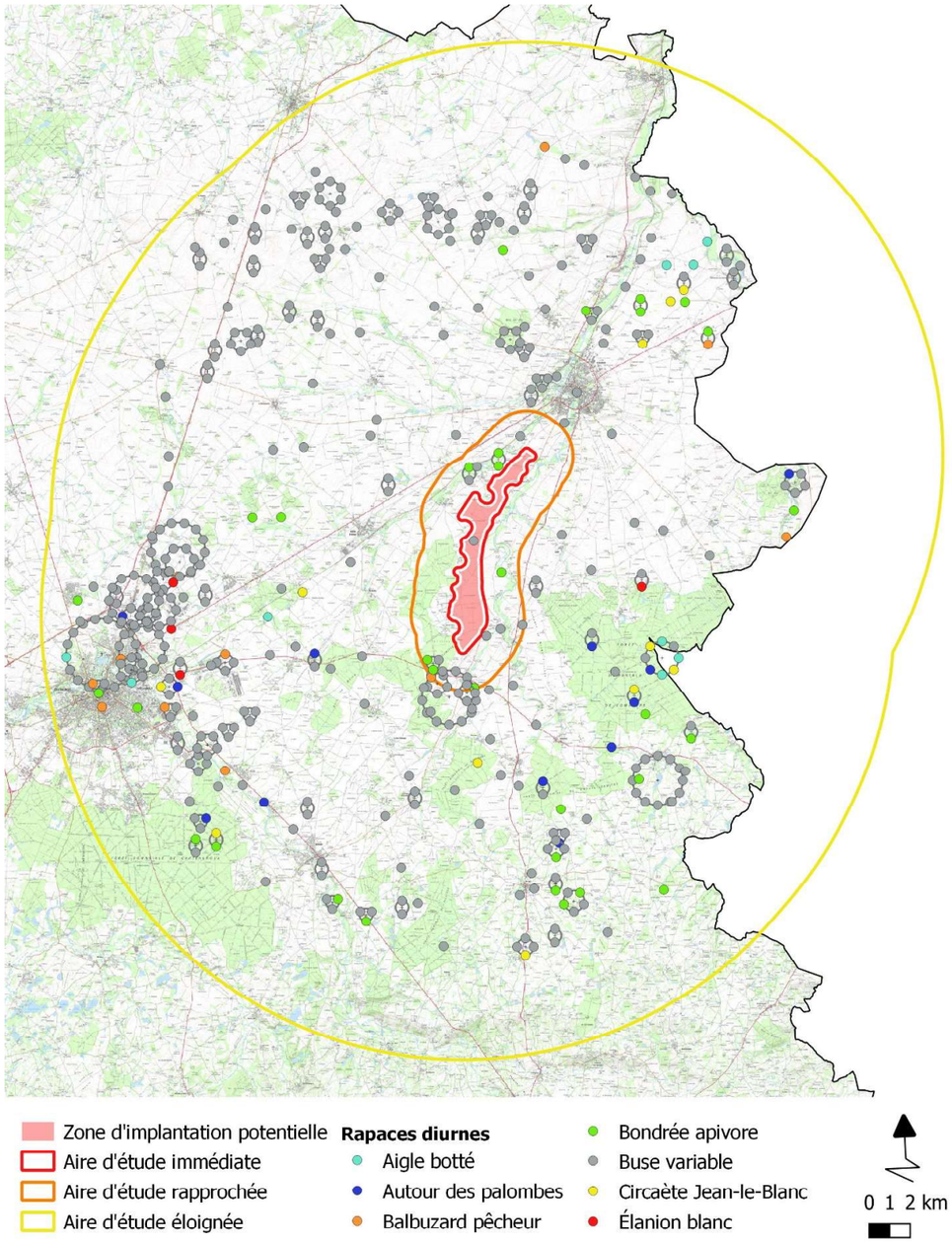
Localement, de nombreuses espèces diurnes sont nicheuses comme le Busard Saint-Martin, dont une aire est connue près du parc éolien existant de Vouillon, la Buse variable, les Faucons hobereau et crécerelle, le Milan noir. Notons également la présence en période de reproduction de l'Aigle botté et du Circaète Jean-le-Blanc, qui peuvent nicher en forêt de Bommiers.

Effraie des clochers et Chouette hulotte sont également connues pour se reproduire localement.

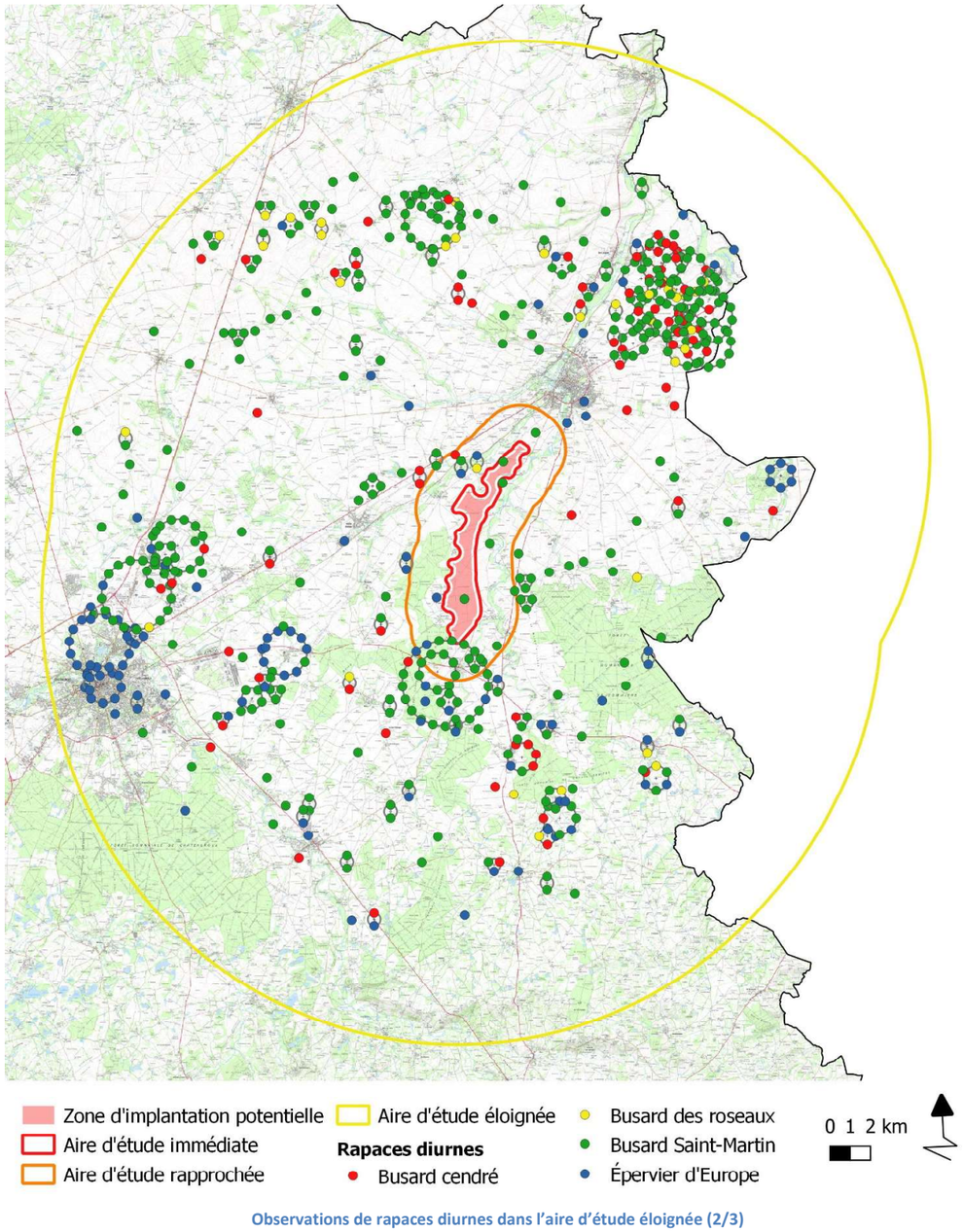
En période de migration, de nombreux milans royaux sont observés en transit dans ce secteur.

Certaines de ces espèces sont particulièrement sensibles à l'implantation d'éoliennes et font partie des espèces les plus souvent retrouvées lors des suivis de mortalité mis en œuvre en France. Parmi celles-ci, des espèces qui occupent les milieux agricoles notamment le Busard cendré, la Buse variable, l'Épervier d'Europe et le Faucon crécerelle.

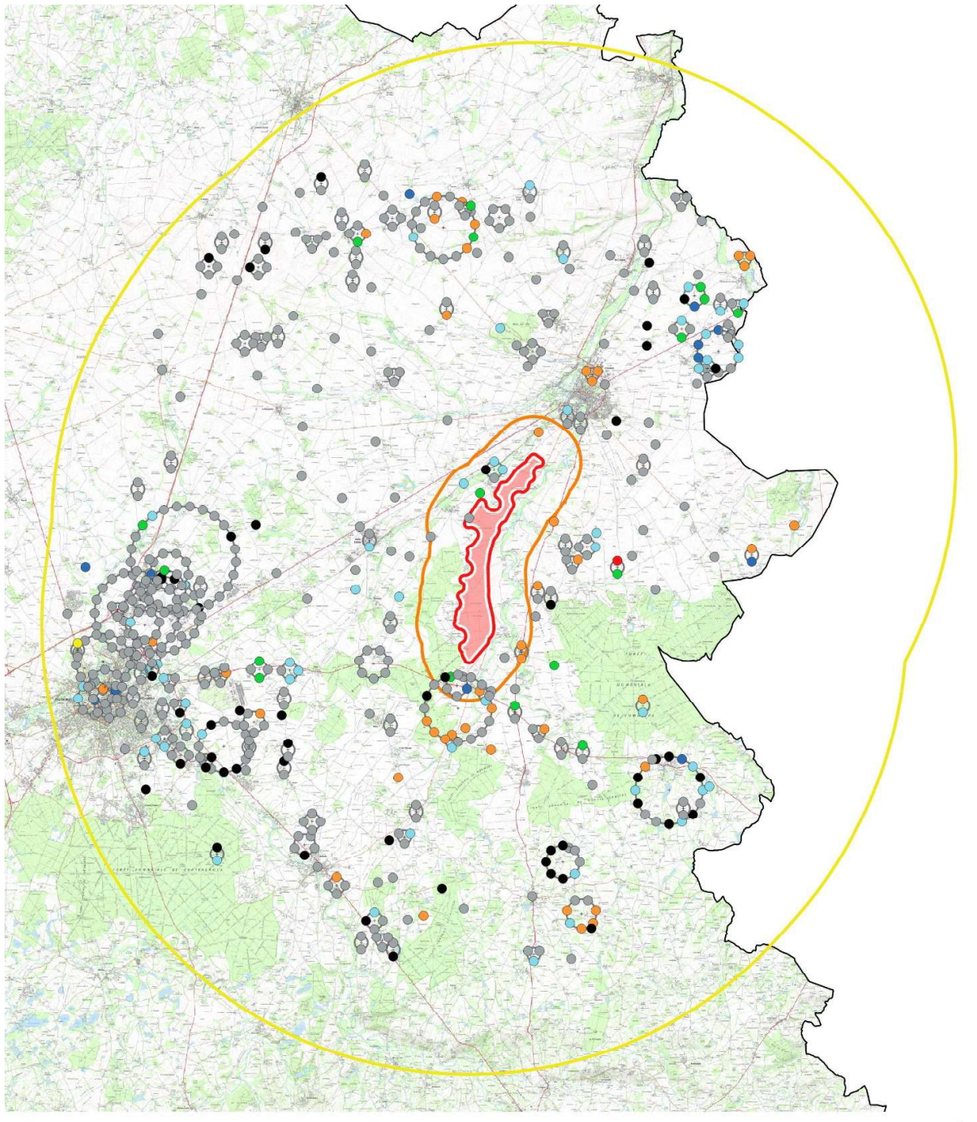
L'attention doit être portée à ces espèces nicheuses localement, qui subissent en outre des pertes de territoire en désertant souvent des zones de chasse sur lesquelles des éoliennes ont été installées.



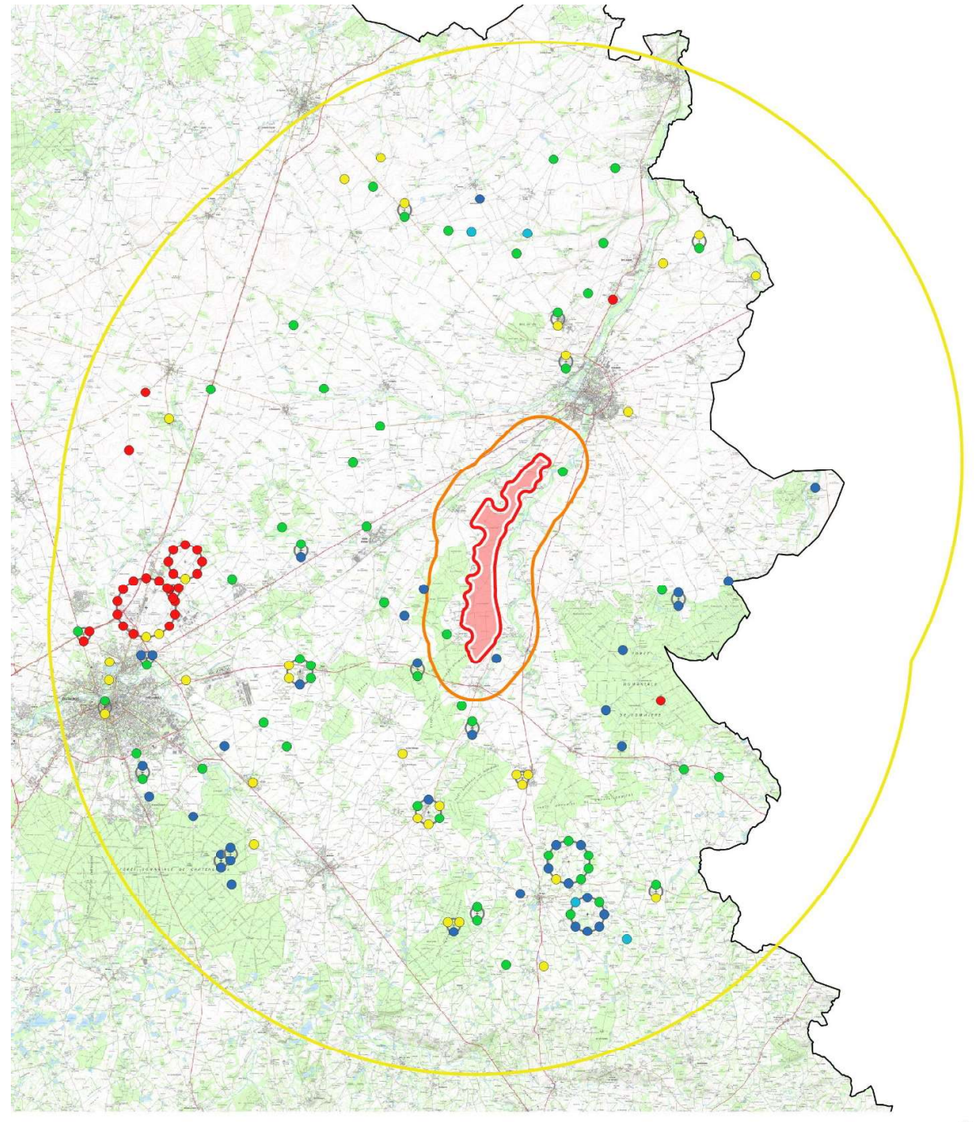
Observations de rapaces diurnes dans l'aire d'étude éloignée (1/3)



Observations de rapaces diurnes dans l'aire d'étude éloignée (2/3)



Observations de rapaces diurnes dans l'aire d'étude éloignée (3/3)



Observations de rapaces nocturnes dans l'aire d'étude éloignée

5.2. Autre avifaune sensible

5.2.1. Cigogne noire et autres espèces patrimoniales

Nous avons défini une liste d'espèces que l'on considère comme sensibles, soit parce qu'elles sont reconnues comme perturbées par les parcs éoliens soit de par leur statut de conservation.

Plusieurs observations de Cigogne noire, Œdicnème criard, Grue cendrée et Pluvier doré ont été notées à proximité de la ZIP (cartes pages suivantes). Les deux premières espèces sont connues pour nicher localement alors que des vols importants de Grue cendrée sont relevés en période de migration dans le secteur. Des pluviers dorés stationnent dans les zones cultivées en période de migration et d'hivernage. Elles ont notamment été observées à cette période traversant le parc éolien existant de Vouillon ou bien suivant les massifs forestiers environnants.

Zoom sur la Cigogne noire

Cette espèce solitaire et farouche ne compte qu'entre 80 et 100 couples en France en 2021. Un seul nid est avéré dans l'Indre, en forêt de Bommiers, qui se trouve à peine à 3 km de la ZIP. Cette proximité avec le site de nidification explique les différentes observations de l'espèce qui sont faites de part et d'autre de la ZIP. Les individus s'alimentent par ailleurs au niveau des zones humides que l'on retrouve un peu partout autour de la zone choisie pour ce nouveau parc éolien.

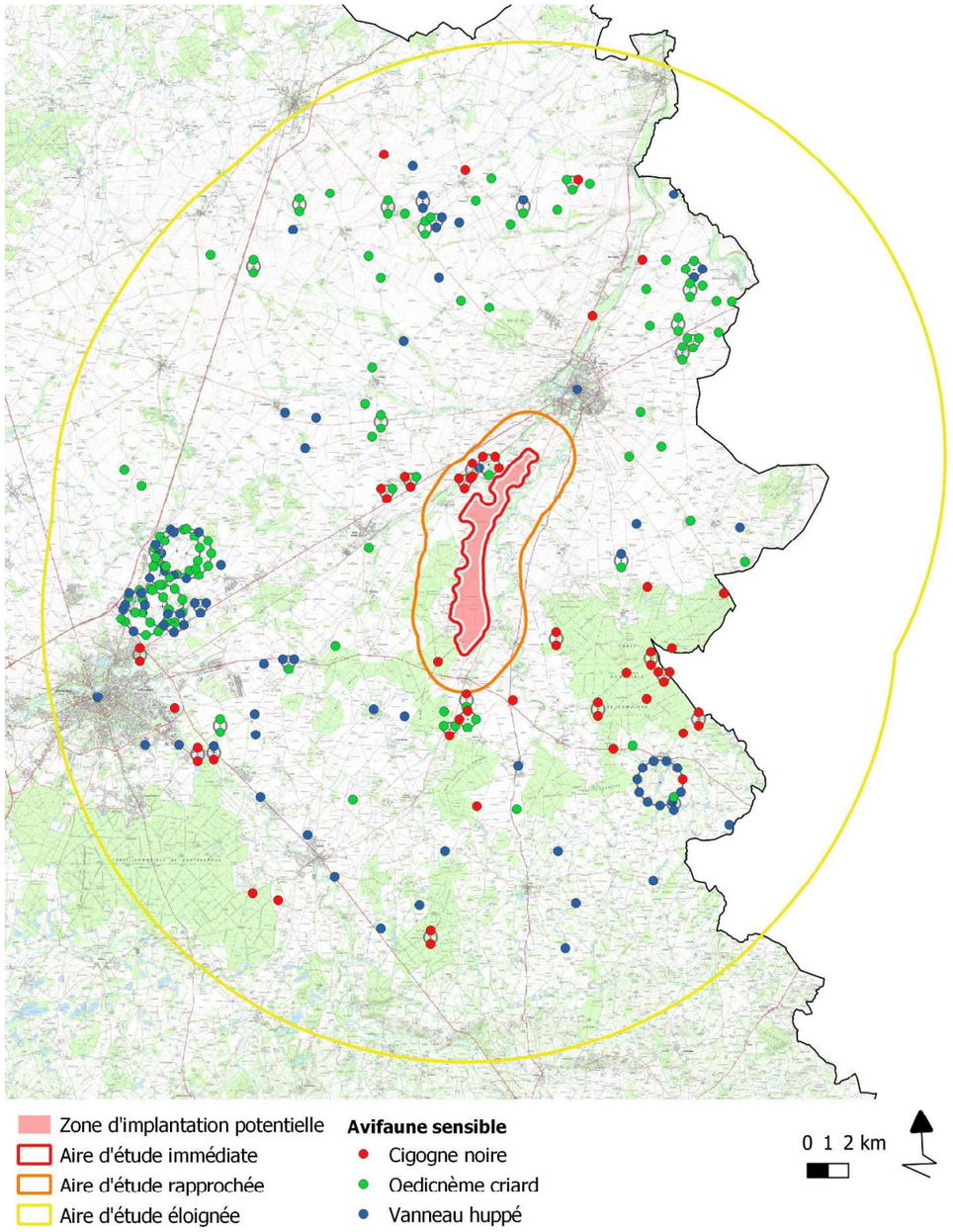
Cette espèce rare bénéficie d'un programme de suivi national (ONF/LPO avec le soutien de l'OFB) visant à notamment comprendre les déplacements des individus et la forte mortalité des jeunes. Les individus de l'Indre en bénéficient également.

Depuis 1973, la Cigogne noire se reproduit au sein de plusieurs massifs forestiers du Centre-Ouest de la France. Depuis l'installation de l'espèce en région Centre, une cinquantaine de nichées ont pu être suivies dans les départements de l'Indre-et-Loire et du Maine-et-Loire. Plus récemment, notre département de l'Indre et aujourd'hui la Sarthe accueillent au moins un couple reproducteur.

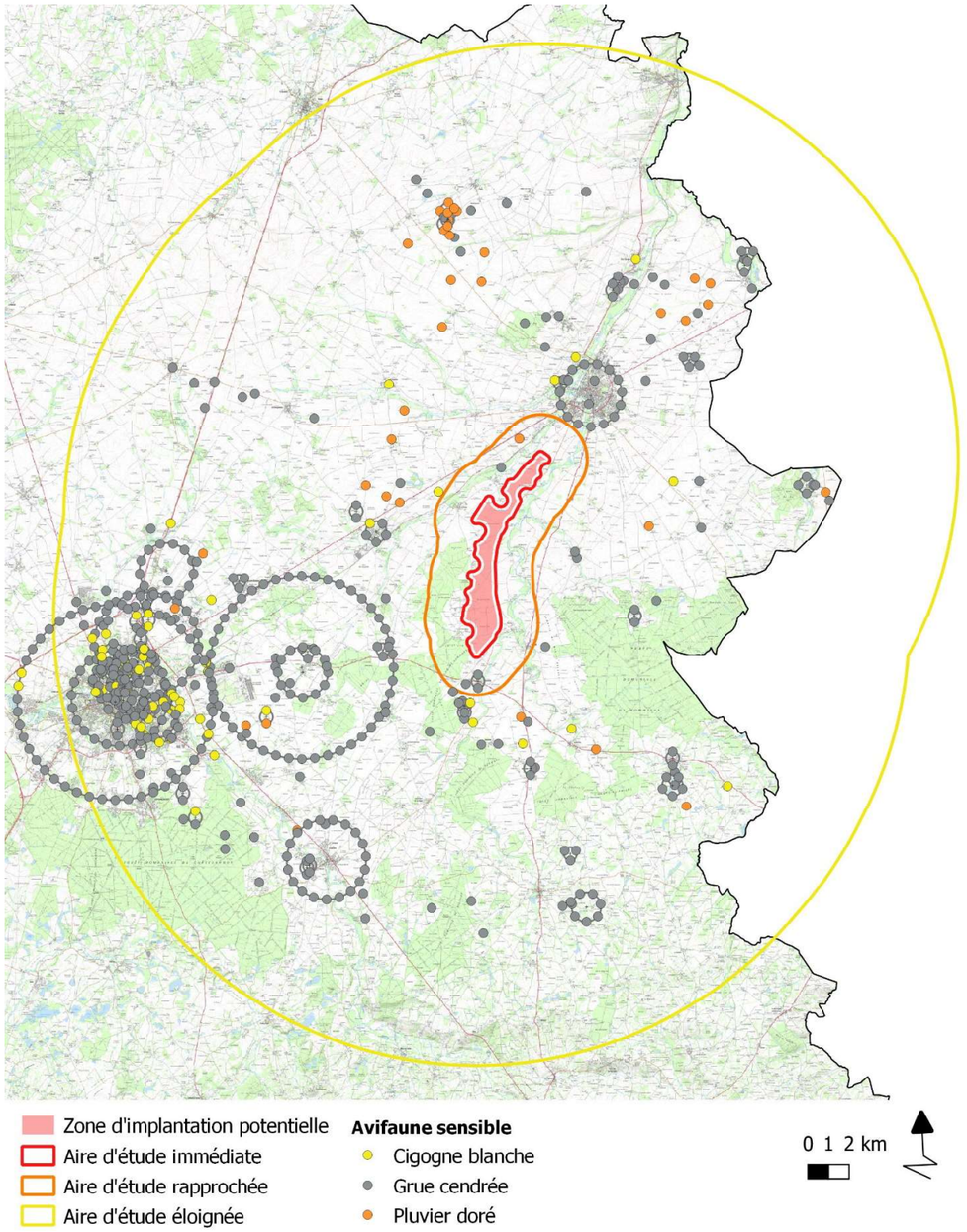
Malgré près de trois jeunes à l'envol produits par an, le nombre de couples suivis d'une année sur l'autre reste relativement stable et peine à décoller.

Le manque d'habitats favorables, leur destruction (exploitation forestière) et le dérangement des nichées en seraient les causes.

L'insertion de la ZIP au sein des milieux de vie du seul couple de Cigogne noire avéré dans l'Indre en 2021 laisse à craindre pour la survie des individus locaux et la pérennité de la reproduction locale de l'espèce.



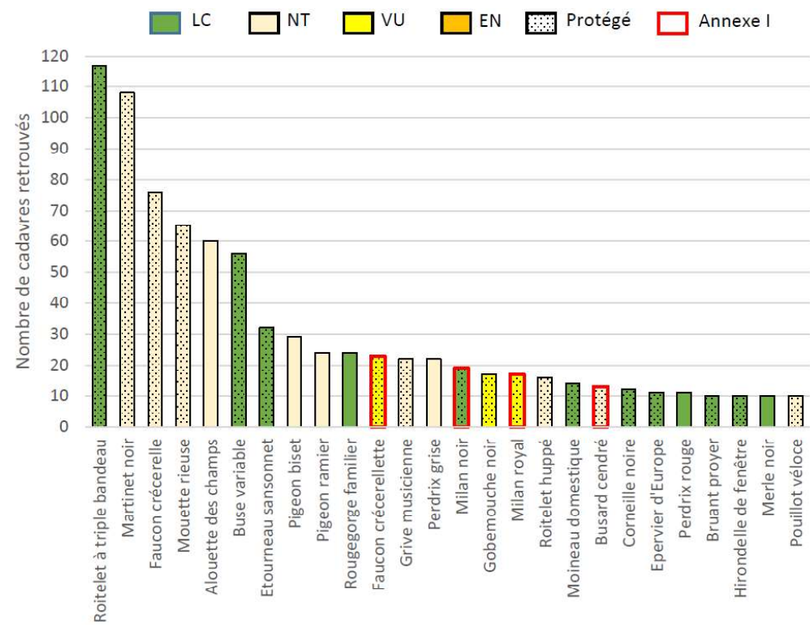
Observations d'espèces d'oiseaux sensibles dans l'aire d'étude éloignée (1/2)



Observations d'espèces d'oiseaux sensibles dans l'aire d'étude éloignée (2/2)

5.2.2. Autres espèces impactées, migration

D'après une étude réalisée en 2017 par la LPO[3], les principales espèces d'oiseaux impactées par les éoliennes sont indiquées sur le graphe ci-après. Ce sont des espèces pour la plupart relativement communes et dans un état de conservation jugé assez favorable, mais néanmoins protégées. Certaines de ces espèces sont relevées en nombre au pied des éoliennes locales dans le cadre des suivis mortalité réalisés par Indre Nature.



Statut de protection et état de conservation des principales espèces retrouvées (LPO, 2017)

On peut ici confirmer la présence au sein de la ZIP et de ses abords d'espèces de plaines comme l'Alouette des champs, le Bruant proyer ou encore la Linotte mélodieuse. Martinet noir, roitelets, Rougegorge familier fréquentent également le secteur et sont également des victimes reconnues de ces installations, notamment en périodes de migration. Lors de ces déplacements migratoires, si les corridors liés aux cours d'eau et boisements locaux sont utilisés par certaines espèces (rapaces, Grue cendrée…), de nombreux passereaux s'en affranchissent et migrent à travers la plaine agricole, comme cela a pu être constaté lors des suivis réalisés par Indre Nature sur les parcs éoliens locaux de Vouillon et de Paudy.

D'importants groupes de passereaux (alouettes, pinsons, linottes, grives…) ont été notés traversant le parc de Vouillon en direction du sud-ouest début novembre, à des altitudes variées, mais la plupart du temps à une hauteur inférieure ou égale à celle des éoliennes. Des passereaux en halte migratoire ont également été observés au pied des éoliennes lors des relevés automnaux (bergeronnettes, rouges-queues noirs…).

[3] LPO France, 2017 - *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune, Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015*

Les pales des éoliennes étant orientées perpendiculairement au flux canalisé (du fait des vents de sud-ouest dominants), le tout situé dans l'est du département de l'Indre connu pour être sur un axe de migration automnale, tout cela constitue peut-être une base d'explication quant à la mortalité constatée sur ce site, en grande partie à cette période (125 oiseaux ont été retrouvés lors des 45 relevés de 2019, 12 en 63 passages en 2020). **Il y a fort à craindre qu'un nouveau parc dans ce secteur entraîne une mortalité similaire.**

6. Petite faune remarquable

Les données concernant les autres espèces de faune remarquable connues au sein de l'aire d'étude rapprochée ou sur ses abords immédiats sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Les espèces présentant un statut de protection au niveau européen ou français, ou étant inscrites sur une liste régionale, ont été sélectionnées pour cela.

Liste des autres espèces de faune à enjeu patrimonial connues dans l'aire d'étude rapprochée

REPTILES					
Nom latin	**Nom français**	**DE**	**PN**	**LRR**	**ZNIEFF**
Coronella austriaca	Coronelle lisse	Annexe IV	Oui	NT	
Natrix helvetica	Couleuvre à collier helvétique		Oui	LC	
Natrix maura	Couleuvre vipérine		Oui	VU	Oui
Podarcis muralis	Lézard des murailles	Annexe IV	Oui	LC	
Lacerta bilineata	Lézard vert à deux raies	Annexe IV	Oui	LC	
Anguis fragilis	Orvet fragile		Oui	LC	
Vipera aspis	Vipère aspic		Oui	LC	
AMPHIBIENS					
Nom latin	**Nom français**	**DE**	**PN**	**LRR**	**ZNIEFF**
Alytes obstetricans	Alyte accoucheur	Annexe IV	Oui	NT	
Rana dalmatina	Grenouille agile	Annexe IV	Oui	LC	
Pelophylax kl. esculentus	Grenouille verte		Art. 4	LC	
Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse		Oui		
Salamandra salamandra	Salamandre tachetée		Oui	LC	
Bombina variegata	Sonneur à ventre jaune	Annexes II + IV	Oui	VU	Oui
Triturus cristatus	Triton crêté	Annexes II + IV	Oui	NT	Oui
Lissotriton helveticus	Triton palmé		Oui	LC	
LEPIDOPTERES					
Nom latin	**Nom français**	**DE**	**PN**	**LRR**	**ZNIEFF**
Acronicta albovenosa	Noctuelle veineuse			VU	
Aglais urticae	Petite Tortue			NT	
Aglaope infausta	Aglaopé des haies			NT	Oui
Apamea sublustris	Abromiade ochracée			VU	
Aporia crataegi	Gazé				Oui
Boloria euphrosyne	Grand collier argenté			NT	Oui
Boloria selene	Petit Collier argenté				Oui
Brenthis ino	Nacré de la Sanguisorbe			VU	Oui
Calamotropha paludella				VU	
Cataclysta lemnata				NT	
Chilo phragmitellus				VU	
Cupido alcetas	Azuré de la Faucille			NT	
Drymonia querna	Demi-Lune blanche			NT	
Elophila nymphaeata				NT	
Eucarta amethystina	Noctuelle améthyste			VU	Oui
Eupithecia denotata	Eupithécie des Campanules			NT	

Nom latin	Nom français	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Euplagia quadripunctaria	Écaille chinée	Annexe II			
Eupoecilia sanguisorbana				CR	Oui
Hepialus humuli	Hépiale du Houblon			NT	
Heteropterus morpheus	Miroir			VU	Oui
Idaea moniliata	Coquille			VU	
Lopinga achine	Bacchante	Annexe IV	Oui	EN	Oui
Lycaena dispar	Cuivré des marais	Annexes II + IV	Oui	VU	Oui
Lysandra bellargus	Azuré bleu-céleste				Oui
Lysandra coridon	Argus bleu-nacré				Oui
Melitaea phoebe	Mélitée des Centaurées				Oui
Minois dryas	Grand Nègre des bois			VU	Oui
Mniotype satura	Noctuelle saturée			VU	
Parapoynx stratiotata				NT	
Pasiphila chloerata	Eupithécie carrée			VU	
Phengaris teleius	Azuré de la Sanguisorbe	Annexes II + IV	Oui	CR	Oui
Plebejus argyrognomon	Azuré des Coronilles			VU	Oui
Plebejus idas	Azuré du Genêt			VU	Oui
Plusia festucae	Plusie de la Fétuque			VU	
Proserpinus proserpina	Sphinx de l'Épilobe	Annexe IV	Oui	NT	Oui
Psammotis pulveralis				NT	
Pseudeustrotia candidula	Eustrotie claire			VU	
Pyrgus armoricanus	Hespérie des Potentilles			NT	Oui
Schoenobius gigantella				VU	
Scopula tessellaria	Acidalie tesselée			VU	
Spialia sertorius	Hespérie des Sanguisorbes				Oui
Spilosoma urticae	Ecaille de l'Ortie			EN	
Zygaena ephialtes	Zygène de la Coronille variée				Oui
Zygaena loti	Zygène du Lotier			NT	Oui
ODONATES					
Nom latin	**Nom français**	**DE**	**PN**	**LRR**	**ZNIEFF**
Boyeria irene	Aeschne paisible			LC	Oui
Coenagrion mercuriale	Agrion de Mercure	Annexe II	Art. 3	NT	
Calopteryx virgo meridionalis	Caloptéryx vierge				Oui
Cordulegaster boltonii	Cordulégastre annelé			LC	Oui
Oxygastra curtisii	Cordulie à corps fin	Annexes II + IV	Oui	VU	Oui
Somatochlora metallica	Cordulie métallique			NT	Oui
Onychogomphus uncatus	Gomphe à crochets			EN	Oui
Gomphus simillimus	Gomphe semblable			LC	Oui
Orthetrum coerulescens	Orthétrum bleuissant			LC	Oui
Sympetrum fonscolombii	Sympétrum de Fonscolombe			NT	
ORTHOPTERES					
Nom latin	**Nom français**	**DE**	**LRF**	**LRR**	**ZNIEFF**
Calliptamus barbarus	Caloptène ochracé		VU		Oui
Conocephalus dorsalis	Conocéphale des Roseaux		EN	EN	Oui
Gryllotalpa gryllotalpa	Courtilière commune		EN	VU	

Nom latin	Nom français	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Mecostethus parapleurus	Criquet des Roseaux		VU		Oui
Stethophyma grossum	Criquet ensanglanté		VU	LC	Oui
Pseudochorthippus montanus	Criquet palustre		CR	CR	Oui
Paracinema tricolor	Criquet tricolore		EN		Oui
Ephippiger diurnus	Ephippigère des vignes		VU	NT	Oui
Pteronemobius heydenii	Grillon des marais		EN		Oui
Phaneroptera nana	Phanéroptère méridional		LC	LC	Oui

DE : Directive européenne Habitats/Faune/Flore (Annexe II et/ou 4) - PN : Protection nationale - ZNIEFF : espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire – LRF : Liste Rouge nationale des espèces menacées / LRR : Liste rouge régionale des espèces menacées (DD Données insuffisantes/ LC Préoccupation mineure/ NT Quasi menacé / VU vulnérable/ EN En danger / CR En danger critique / NA Non évalué).

7. Conclusion

Bien que les données en notre procession ne soient pas exhaustives, ce pré-diagnostic met en lumière certains enjeux écologiques concernant les groupes les plus sensibles à l'aménagement éolien.

- **Chiroptères :**

Malgré l'absence de gîte d'importance dans le périmètre d'étude, les données en notre procession montrent un potentiel sur le secteur en matière de chiroptères.

En effet, malgré la faiblesse des prospections dans ce secteur géographique, le secteur d'implantation du projet est connu pour être fréquenté par les chiroptères, dont des espèces de haut vol qui sont impactées par de tels aménagements. Le suivi mortalité du parc éolien voisin, initié en 2019, a pu à lui seul mettre en évidence une mortalité non négligeable de chiroptères de haut-vol à proximité immédiate de la zone envisagée pour l'implantation de ce nouveau projet éolien (19 individus en 45 passages en 2019, 8 en 63 passages en 2020).

La zone d'étude rapprochée inclut des zones attractives (lieux de vie et corridors de déplacement) formées par les cours d'eau et leur ripisylve, ainsi que par les massifs forestiers, laissant présager une mortalité potentielle pour les espèces les utilisant pour leur transit. Le corridor de déplacement formé par la succession de ces éléments selon un axe nord-sud, au milieu desquels s'insère la ZIP, est probablement utilisé par les chauves-souris au même titre que les oiseaux.

Précisons enfin qu'Indre Nature travaille actuellement à la gestion des marais de Thizay (ruisseaux de la Vignole et de Sainte-Fauste, ZNIEFF de type 2) en faveur des chiroptères dans le cadre d'une mesure compensatoire liée à la mise en service d'un autre parc éolien. La ZIP est par endroits à moins de 500 m de cette zone naturelle d'intérêt, et elle la longe jusqu'au Bois de la Cayère au sud du bourg.

Ainsi, ajouter un parc éolien au milieu de ces habitats attractifs pour les chauves-souris ne nous apparait pas judicieux.

L'étude d'impact devra appliquer le protocole validé par le CSRPN et la DREAL Centre-Val de Loire afin d'appréhender au mieux les enjeux et les impacts sur les chiroptères de la zone d'étude. La présence de nombreuses espèces sensibles à l'éolien est d'ores et déjà prouvée dans cette présente étude.

Des mesures de réduction telles que le bridage d'activité sont notamment à mettre en place dès le début d'exploitation si le projet vient à aboutir (lignes directrices chiroptères FEE/SFEPM/GCCVL). Un suivi acoustique en altitude sur plusieurs mois (période d'activité des chiroptères) devra être mis en œuvre afin d'appréhender au mieux l'activité (hauteur des pales).

- **Oiseaux :**

Le cortège avifaunistique est relativement riche. La présence d'espèces remarquables et menacées est un enjeu important, mais également celle d'espèces migratrices qui transitent de façon avérée par ce secteur, guidées par les corridors locaux bien représentés.

Là encore, le suivi mortalité réalisé sur le parc voisin a pu mettre en évidence une mortalité non négligeable d'espèces nichant localement, mais aussi migratrices.

Là encore, ajouter un parc éolien au milieu de grands axes de transit avérés ne nous apparait pas être judicieux, encore moins en considérant la nidification locale de la Cigogne noire.

Les études quant à l'impact du projet de parc éolien sur l'avifaune devront prendre en compte ces enjeux et des suivis particuliers sur les espèces sensibles qui se trouvent à proximité doivent être réalisés.

- **Préconisations en cas d'aménagement :**

La présence de nombreuses espèces sensibles à l'éolien laisse présager que des mesures de réduction telles que le bridage d'activité (dès la tombée de la nuit en période d'activité) seront à mettre en place dès le début d'exploitation si le projet vient à aboutir (lignes directrices chiroptères FEE/SFEPM/GCCVL).

Il est par ailleurs exigé d'éloigner d'un minimum de 200 m les éoliennes (en bout de pales) des éléments paysagers attractifs pour les chiroptères, tels que les bosquets, les ripisylves et les haies. Cette distance nous parait vraiment être la minimale requise.

Les retours d'expérience d'Indre Nature sur le sujet éolien nous permettent de recommander très fortement pour les oiseaux un bridage en période de migration pré et post nuptiale de passereaux (mars-avril et octobre – novembre) à mettre en place dès le début d'exploitation.

Le signalement lumineux ne s'est pas montré efficace par ailleurs en cas de brouillard ; des mesures spécifiques sont fortement recommandées en cas de visibilité réduite, même de jour. Des détecteurs de brouillard sont d'ores et déjà installés sur les parcs localement.

Des espèces remarquables et/ou protégées de petite faune sont également connues dans le secteur d'étude.

En plus de bien choisir la zone d'implantation, des précautions devront être prises tant en phase de chantier qu'en phase d'exploitation (dates d'intervention, accès chantier, zones de stockage, localisation des voies d'accès…). Notamment en ce qui concerne les amphibiens qui recherchent des points d'eau pouvant être créés lors des chantiers, ou des reptiles qui trouvent refuge très aisément.

Enfin, des précautions immenses sont à prendre en cas d'installation d'éoliennes de « garde basse », ces éoliennes dont les pales arrivent jusqu'au sol. Dans ce cas, un nombre beaucoup plus important d'espèces seraient impactées, dont les chiroptères de bas vol jusque-là épargnés par ces projets d'aménagement.

Indre Nature est vigilante à l'implantation de ces nouvelles éoliennes.

8. Annexes

Annexe 1 : Synthèse des cas de mortalité de chiroptères connus en Europe entre 2003 et 2014

Mortalité de chauves-souris par éoliennes connue au 19/12/2015

Species	AT	BE	CH	CR	CZ	DE	ES	EE	FI	FR	GR	IT	LV	NL	NO	PT	PL	RO	SE	UK	Total
Nyctalus noctula	46				3	836	1			31	10					1	16	5	1		950
Nyctalus lasiopterus							21			6	1					8					36
N. leisleri			1		1	124	15			63	58	2				210	5				479
Nyctalus spec.							2			1						16					19
Eptesicus serotinus	1				7	43	2			23	1			1		0	3				81
E. isabellinus							117									1					118
E. serotinus / isabellinus							11									16					27
E. nilssonii	1					3		2	6				13		1		1		8		35
Vespertilio murinus	2			7	2	103				8	1		1				7	7	1		139
Myotis myotis						2	2			3											7
M. blythii							4			1											5
M. dasycneme						3															3
M. daubentonii						7										2					9
M. bechsteinii										1											1
M. emarginatus							1			2											3
M. brandtii						1															1
M. mystacinus						2					1										3
Myotis spec.						1	3														4
Pipistrellus pipistrellus	2	10		2	3	486	73			622		1		15		248	3	3	1		1469
P. nathusii	13	3		3	2	661				178	35	2	23	8			16	12	5		961
P. pygmaeus	4					54				125			1			33	1	2	1	1	222
P. pipistrellus / pygmaeus	1		1				483			29	54					35	1	2			606
P. kuhlii				66			44			130						39		4			283
P.pipistrellus / kuhlii																19					19
Pipistrellus spec.	8			37	2	49	20			134	1		2			87	2	4		3	349
Hypsugo savii	1			57		1	50			36	26	12				45					228
Barbastella barbastellus						1	1			3											5
Plecotus austriacus	1					6															7
Plecotus auritus						6															6
Tadarida teniotis				2			23			1						22					48
Miniopterus schreibersii							2			5						3					10
Rhinolophus ferrumequinum							1														1
Rhinolophus mehelyi							1														1
Chiroptera spec.	1	1		14		48	320	1		192	6	1				103	3		30	8	728
Total	**81**	**14**	**2**	**188**	**20**	**2437**	**1197**	**3**	**6**	**1594**	**194**	**18**	**40**	**24**	**1**	**888**	**58**	**39**	**47**	**12**	**6863**

AT = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = Rep. tchèque., D = Allemagne, ES= Espagne, EE = Estonie, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie NL = Pays-Bas, NO = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, SE = Suède, UK = Royaume-Uni

L. Rodrigues, L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman (2015). *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015.* EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

Annexe 2 : Synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Région Centre-Val de Loire en 2019 (DREAL)

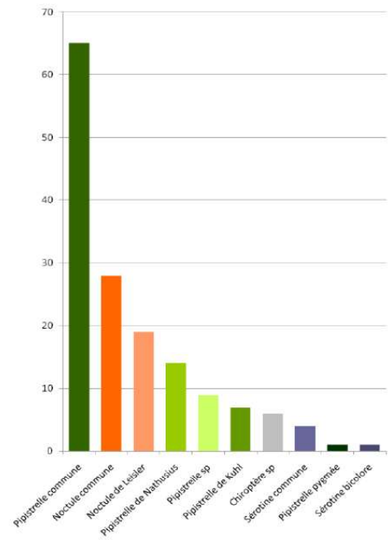


Figure 2 : nombre de cadavres par espèce

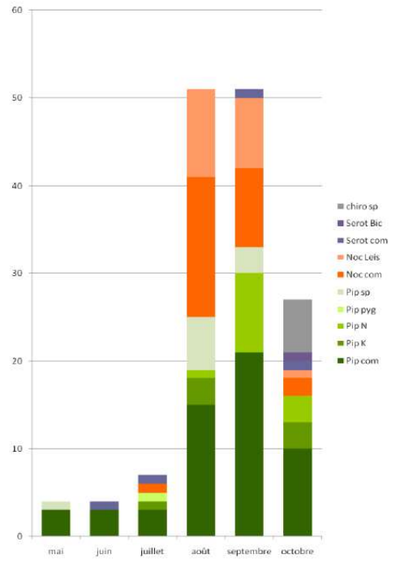


Figure 3 : nombre de cadavres par espèce et par mois

Annexe 3 : Liste complète des espèces d'oiseaux connues au sein de l'aire d'étude rapprochée entre 2011 et 2021

Nom latin	**Nom français**	**DE**	**PN**	**LRR**	**ZNIEFF**
Prunella modularis	Accenteur mouchet		Oui	LC	
Alauda arvensis	Alouette des champs			NT	
Pandion haliaetus	Balbuzard pêcheur	Oui	Oui	EN	Oui
Gallinago gallinago	Bécassine des marais			CR	
Motacilla alba	Bergeronnette grise		Oui	LC	
Motacilla flava	Bergeronnette printanière		Oui	LC	
Pernis apivorus	Bondrée apivore	Oui	Oui	LC	
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux		Oui	VU	Oui
Emberiza citrinella	Bruant jaune		Oui	NT	
Emberiza calandra	Bruant proyer		Oui	NT	
Emberiza cirlus	Bruant zizi		Oui	LC	
Circus pygargus	Busard cendré	Oui	Oui	VU	Oui
Circus cyaneus	Busard Saint-Martin	Oui	Oui	NT	Oui
Buteo buteo	Buse variable		Oui	LC	
Coturnix coturnix	Caille des blés			LC	Oui
Anas platyrhynchos	Canard colvert			LC	
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant		Oui	LC	
Actitis hypoleucos	Chevalier guignette		Oui	EN	Oui
Strix aluco	Chouette hulotte		Oui	LC	
Ciconia ciconia	Cigogne blanche	Oui	Oui	EN	Oui
Ciconia nigra	Cigogne noire	Oui	Oui	CR	Oui
Cisticola juncidis	Cisticole des joncs		Oui	NA	
Corvus frugilegus	Corbeau freux			LC	
Corvus corone	Corneille noire			LC	
Cuculus canorus	Coucou gris		Oui	LC	
Tyto alba	Effraie des clochers		Oui	NT	
Accipiter nisus	Épervier d'Europe		Oui	LC	
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet			LC	
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide			NE	
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle		Oui	LC	
Falco columbarius	Faucon émerillon	Oui	Oui		
Falco subbuteo	Faucon hobereau		Oui	NT	Oui
Falco peregrinus	Faucon pèlerin	Oui	Oui	EN	Oui
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire		Oui	LC	
Sylvia communis	Fauvette grisette		Oui	LC	
Garrulus glandarius	Geai des chênes			LC	
Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran		Oui	NT	
Ardea alba	Grande Aigrette	Oui	Oui		Oui
Turdus viscivorus	Grive draine			LC	
Turdus pilaris	Grive litorne			NA	

Nom latin	Nom français	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Turdus iliacus	Grive mauvis				
Turdus philomelos	Grive musicienne			LC	
Grus grus	Grue cendrée	Oui	Oui		Oui
Merops apiaster	Guêpier d'Europe		Oui	VU	Oui
Ardea cinerea	Héron cendré		Oui	LC	
Hirundo rustica	Hirondelle rustique		Oui	LC	
Upupa epops	Huppe fasciée		Oui	LC	Oui
Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte		Oui	LC	
Linaria cannabina	Linotte mélodieuse		Oui	NT	
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe		Oui	LC	
Tachymarptis melba	Martinet à ventre blanc		Oui		
Apus apus	Martinet noir		Oui	LC	
Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe	Oui	Oui	LC	Oui
Turdus merula	Merle noir			LC	
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue		Oui	LC	
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue		Oui	LC	
Parus major	Mésange charbonnière		Oui	LC	
Milvus migrans	Milan noir	Oui	Oui	VU	Oui
Milvus milvus	Milan royal	Oui	Oui	CR*	
Passer domesticus	Moineau domestique		Oui	LC	
Burhinus oedicnemus	Œdicnème criard	Oui	Oui	LC	
Perdix perdix	Perdrix grise			NT	
Alectoris rufa	Perdrix rouge			LC	
Acrocephalus schoenobaenus	Phragmite des joncs		Oui	VU	Oui
Dendrocopos major	Pic épeiche		Oui	LC	
Dendrocopos medius	Pic mar	Oui	Oui	LC	
Picus viridis	Pic vert		Oui	LC	
Pica pica	Pie bavarde			LC	
Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur	Oui	Oui	LC	
Columba palumbus	Pigeon ramier			LC	
Fringilla coelebs	Pinson des arbres		Oui	LC	
Fringilla montifringilla	Pinson du nord		Oui		
Anthus pratensis	Pipit farlouse		Oui	VU	Oui
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce		Oui	LC	
Gallinula chloropus	Poule-d'eau			LC	
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau		Oui	LC	
Regulus regulus	Roitelet huppé		Oui	LC	
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle		Oui	LC	
Erithacus rubecula	Rougegorge familier		Oui	LC	
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir		Oui	LC	
Acrocephalus scirpaceus	Rousserolle effarvatte		Oui	LC	
Serinus serinus	Serin cini		Oui	LC	
Sitta europaea	Sittelle torchepot		Oui	LC	
Saxicola rubicola	Tarier pâtre		Oui		

Nom latin	Nom français	DE	PN	LRR	ZNIEFF
Spinus spinus	Tarin des aulnes		Oui		
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois			LC	
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque			LC	
Oenanthe oenanthe	Traquet motteux		Oui	NA	
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon		Oui	LC	
Chloris chloris	Verdier d'Europe		Oui	LC	

DE : Directive européenne Habitats/Faune/Flore (Annexe II et/ou 4) - PN : Protection nationale - ZNIEFF : espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire - LRR : Liste rouge régionale des espèces menacées (DD Données insuffisantes/ LC Préoccupation mineure/ NT Quasi menacé / VU vulnérable/ EN En danger / CR En danger critique / NA Non évalué).

9. Bibliographie

Indre Nature, *Obs'Indre [base de donnée en ligne]*, 2011-2021 [consultée en Mars 2021], https://obsindre.fr

DREAL Centre-Val de Loire, *Cartes des sites éoliens en région Centre-Val de Loire*, mise à jour le 01/06/2020, http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/11/eolien2.map

DREAL Centre-Val de Loire, *Plan national Chauves-souris – Compte rendu de la réunion du comité de pilotage régional*, 11 mars 2020, 10 pages.

LPO France, Geoffroy Marx, *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune, Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015,* juin 2017, 92 pages, https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf

Annexe 4 : Résultats d'inventaires sur les zones humides

Décembre 2021

INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES DU PROJET DE PARC EOLIEN DES GRANDS AIGUILLONS - ANNEXE DE L'ETUDE ECOLOGIQUE

Département : Indre (36)

Communes : Brives et Thizay



Maîtres d'ouvrage

Windvision élicio

Réalisation de l'étude

ENCIS Environnement

encis environnement

Bureau d'études en environnement
energies renouvelables et aménagement durable

encis environnement
SIRET : 539 971 838 00013 - Code APE : 7112 B
Siège : Parc Ester Technopole, 21 rue Columbia - 87 068 LIMOGES Cedex - FRANCE
Tél: +33 (0)5 55 36 28 39 - E-mail : contact@encis-ev.com
www.encis-environnement.fr

Historique des révisions				
Indice	**Établi par :**	**Corrigé par :**	**Validé par :**	**Commentaires et date**
0	David GOUX	Justin VARRIERAS	Magali DAVID	Première émission 01/12/2021
	DG	JV	MD	

Préambule

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Brives et Thizay, les sociétés Windvision et Elicio ont souhaité faire réaliser un inventaire des zones humides. Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser cet inventaire.

Après avoir présenté le cadre du projet et précisé la méthodologie utilisée, ce dossier présente les résultats des analyses pédologiques du site choisi pour le projet. Ces derniers seront corrélés avec les résultats de délimitation des zones humides basés sur le critère botanique.

Cet inventaire est réalisé pour un seul plan de masse correspondant à un parc de 14 éoliennes. Les impacts éventuels du projet sur les zones humides seront définis à la fin du rapport.

Sommaire **5**

Partie 1 : Cadre général de l'étude **7**

1.1 Acteurs du projet **9**

1.1.1 Porteurs du projet 9

1.1.2 Auteur de l'étude 9

1.2 Objectifs de protection et cadre réglementaire **10**

1.2.1 Cadre national 10

1.3 Définition et fonctionnalité des zones humides **11**

1.3.1 De la nécessité de conserver les zones humides 11

1.3.2 Menaces et dégradations des zones humides 11

1.4 Contexte et site d'étude **12**

1.4.1 Présentation du site étudié 12

1.4.2 Documents de cadrage et zonages règlementaires 13

1.4.3 Contexte géologique 15

1.4.4 Pédologie 17

1.4.5 Contexte hydrographique et zones humides potentielles 18

1.4.6 Expertise floristique 21

Partie 2 : Méthodologie **23**

2.1 Expertise pédologique **25**

2.1.1 Date de la sortie spécifique 25

2.1.2 Conditions climatologiques 25

2.1.3 Protocole mis en place 25

2.1.4 Paramètres pour l'identification des sols de zones humides 27

2.1.5 Classification des sols 27

2.1.6 Analyse des sondages 27

2.1.7 La cartographie 28

2.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées **28**

Partie 3 : Résultats et analyses **29**

3.1 Analyse des sondages **31**

3.1.1 Classe d'hydromorphie III 31

3.1.2 Classe d'hydromorphie IV 31

3.1.3 Classe d'hydromorphie V 34

3.1.4 Classe d'hydromorphie VI 34

3.1.5 Classe d'hydromorphie H 35

3.1.6 Sondages pédologiques non hydromorphes 36

3.2 Synthèse de l'expertise zone humide **56**

3.3 Conclusion générale **57**

Table des illustrations **58**

Bibliographie **58**

Annexe **59**

Partie 1 : Cadre général de l'étude

1.1 Acteurs du projet

1.1.1 Porteurs du projet

Destinataire	Windvision
Interlocuteur	Agathe ECOCHARD, Chef de projets Windvision
Adresse	Windvision 26-28 Rue Buirette 51100 REIMS
Téléphone	+33 (0)3 26 35 29 72

Destinataire	élicio
Interlocuteur	Lolita GRANDGERARD, Chef de projets Elicio
Adresse	Elicio France SAS 30 boulevard Richard Lenoir 75011 PARIS
Téléphone	+33 (0)1 85 56 06 90

1.1.2 Auteur de l'étude

Structure	encis environnement
Adresse	ESTER Technopole 21, rue Columbia 87068 LIMOGES Cedex
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédacteur de l'étude	David GOUX, Responsable d'études Environnement / ICPE
Correcteur	Justin VARRIERAS, Responsable d'études Environnement / ICPE
Validation	Magali DAVID, Responsable d'Etudes et d'Affaires Responsable d'agence Environnement / ICPE Limoges

1.2 Objectifs de protection et cadre réglementaire

Le but de la présente étude est de caractériser l'éventuelle présence de zones humides sur le projet d'implantation du parc éolien des Grands Aiguillons. Une expertise du sol sera réalisée à cet effet. Cette étude reprend certains éléments de l'étude d'impact, un renvoi vers ces points sera précisé lorsque cela sera nécessaire.

1.2.1 Cadre national

1.2.1.1 Cadre général

La loi du 3 janvier 1992 fixe les grands objectifs de préservation de la ressource « eau » comme « patrimoine commun de la nation ». Cette loi s'oriente vers une gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants et se donne comme objectif d'atteindre un bon état des eaux souterraines et de surfaces. Deux documents de planification sont alors mis en place, le SDAGE qui planifie la gestion de bassins versants à l'échelle de « district hydrographique » et le SAGE qui, lui, oriente les objectifs de protection qualitative et quantitative de l'eau pour un périmètre hydrographique cohérent (le plus souvent à l'échelle d'un bassin versant).

La directive européenne du 23 octobre 2000 dite « Directive Cadre sur l'Eau », adoptée par le Conseil Constitutionnel et par le Parlement européen, définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique sur le plan européen. Cette directive fixe des objectifs ambitieux par le biais de plans de gestion. Ces derniers ont démarré depuis 2010 pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et les eaux souterraines.

Lancé en avril 2010, le plan national d'actions en faveur des zones humides a été mis en place dans le but de « développer des outils robustes pour une gestion gagnant-gagnant (cartographie, manuel d'aide à l'identification des zones humides d'intérêt environnemental particulier, outils de formation…) » et de « poursuivre les engagements de la France quant à la mise en œuvre de la convention internationale de Ramsar sur les zones humides ».

L'extrait de l'article R.214-1 du Code de l'environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- Rubrique 3.3.1.0 : assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant :
    1 Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
    2 Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).
- Rubrique 3.3.2.0 : réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie :
    1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
    2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

Le maître d'ouvrage doit fournir à l'administration (DDT/DREAL), un dossier contenant :

- le nom et l'adresse du demandeur ;
- la localisation du projet ;
- la nature du projet ;
- un dossier d'incidences et le cas échéant les mesures compensatoires prévues ;
- les moyens de surveillance et d'interventions prévus ;
- les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans.

1.2.1.2 Définition réglementaire en vigueur pour la détermination des zones humides suit à la création de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB)

La définition des zones humides est définie à l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019, portant création de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB) : « […] 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, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

1.2.1.3 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

Ces arrêtés précisent les critères de définitions de zones humides : « Une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

1 Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

2 Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :

- *soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil*

scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;

- *soit 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 au présent arrêté.* »

La version en vigueur de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié est présentée en annexe I du présent rapport.

En résumé, une zone humide peut être caractérisée de la façon suivante :
- l'un ou l'autre des critères pédologiques ou floristiques sur des secteurs à végétation spontanée,
- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée.

1.3 Définition et fonctionnalité des zones humides

1.3.1 De la nécessité de conserver les zones humides

Il est considéré qu'aujourd'hui en France les zones humides représentent 25 % de la biodiversité nationale. Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie estimait en 2012 que : « *50 % des oiseaux dépendent des zones humides et 30% des espèces végétales remarquables et menacées y sont inféodées.* »

Les zones humides jouent également un rôle primordial dans notre approvisionnement en eau en contribuant grâce à leurs pouvoirs épurateurs à l'amélioration de la qualité de l'eau. Elles préviennent contre les risques d'inondations en diminuant l'intensité des crues et participent à la régulation des microclimats. Elles sont une source de production agricole, piscicole et conchylicole aux répercussions financières considérables. Le repérage et la délimitation des zones humides apparaissent donc comme capitaux pour la gestion du potentiel écologique et humain qu'elles représentent.

1.3.2 Menaces et dégradations des zones humides

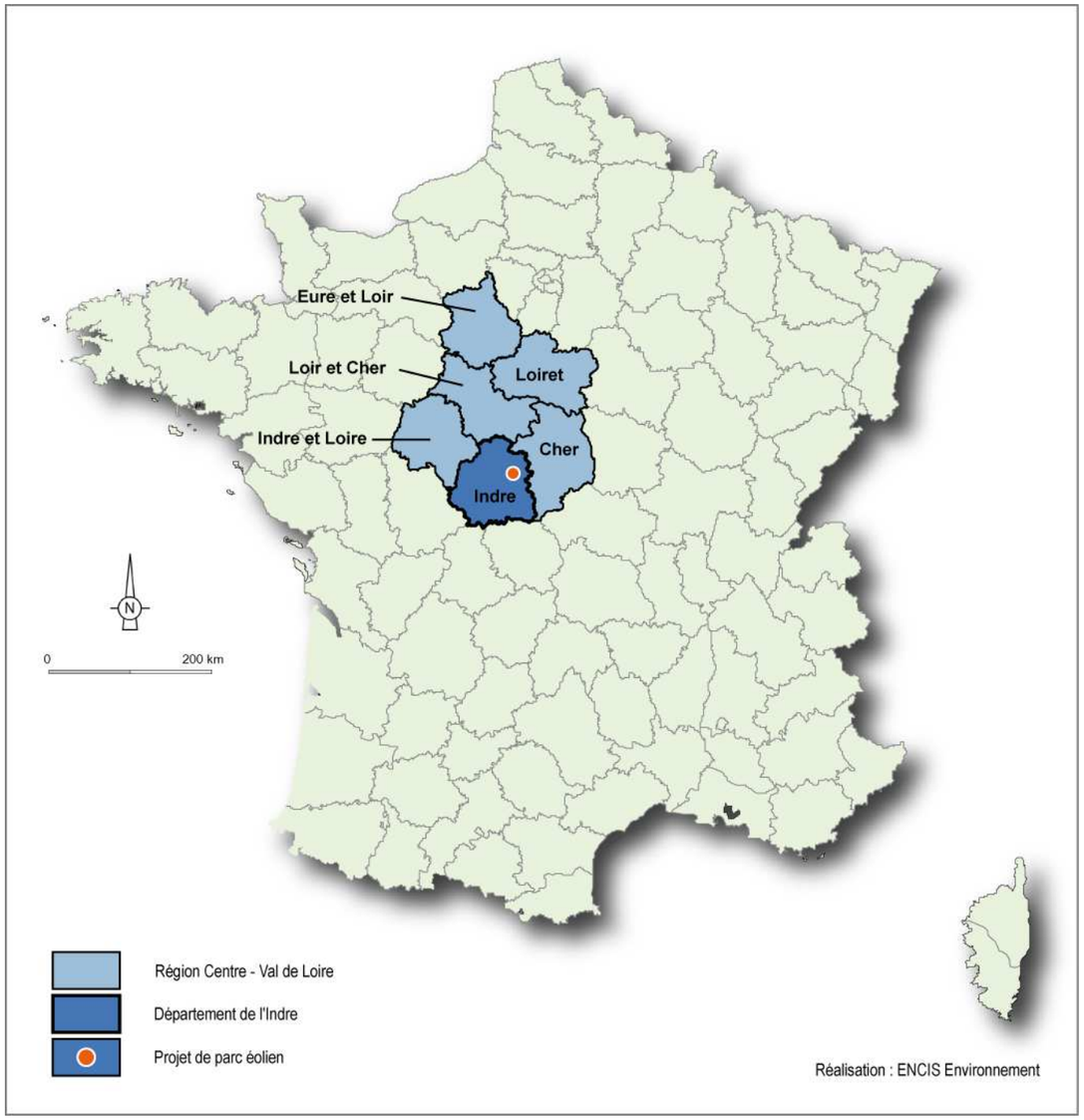
Bien que primordiales sur les plans environnemental et social, les zones humides sont en constante réduction depuis plusieurs décennies. Perçues d'un point de vue agricole comme des terres improductives, elles sont menacées et subissent de nombreuses dégradations :

- le comblement et le remblaiement des points d'eau à des fins d'urbanisation ou de mise en culture,
- le drainage des prairies humides pour la mise en culture du maïs notamment,
- l'abandon de la fauche ou du pâturage extensif conduisant au boisement et donc à l'assèchement de certaines prairies humides,
- les prélèvements d'eau pour l'industrie, l'agriculture et la consommation en eau potable contribuent à l'assèchement général des zones humides,
- les pollutions par les produits phytosanitaires touchant l'eau impactent par extension les zones humides.

1.4 Contexte et site d'étude

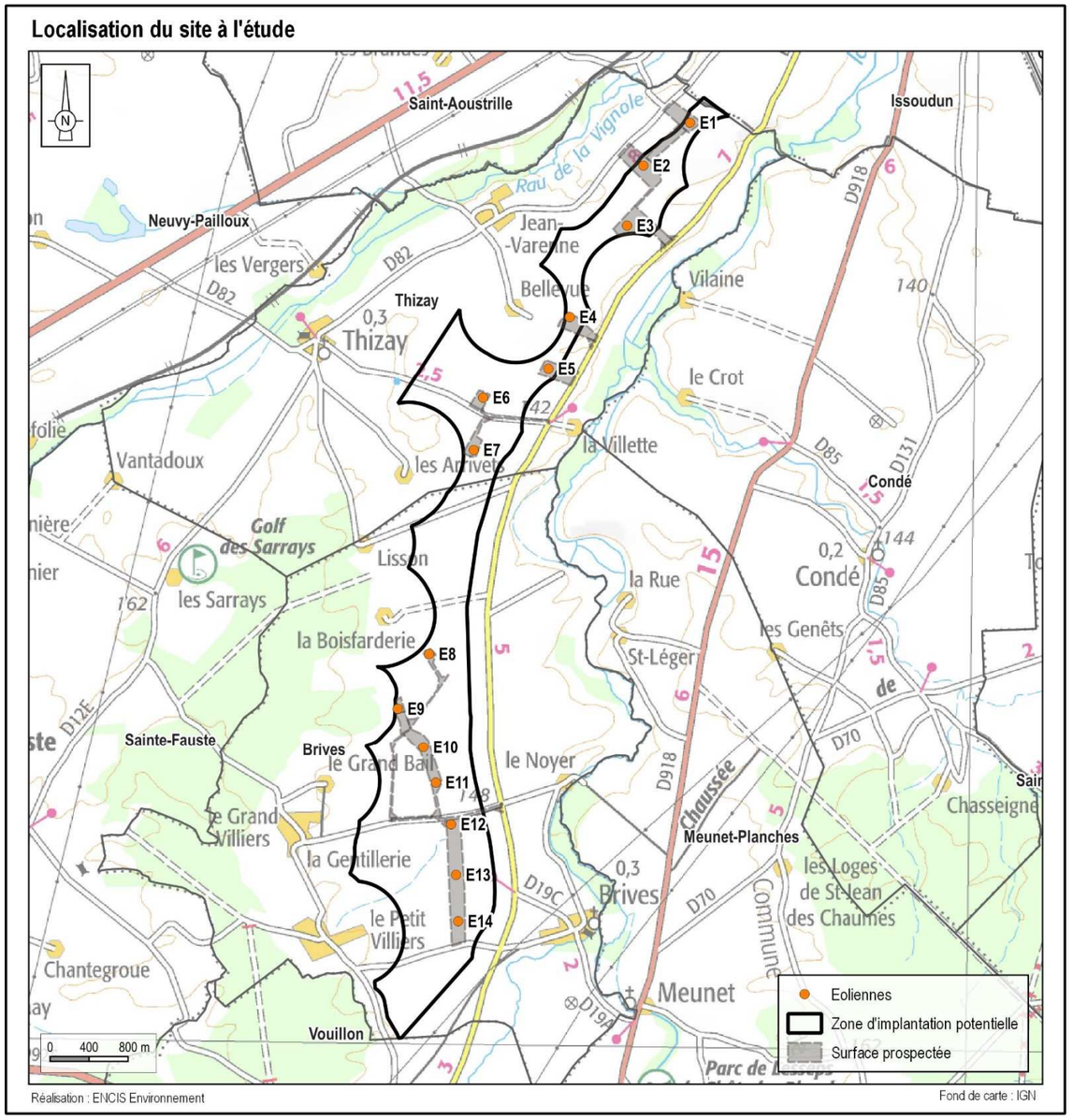
1.4.1 Présentation du site étudié

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du parc éolien est localisée en région Centre-Val de Loire, dans le département de l'Indre (cf. Carte 1), sur les communes de Brives et Thizay (cf. Carte 2).



Carte 1 : Localisation du site d'étude sur le territoire français métropolitain

Le site couvre une zone d'environ 674 hectares, à 900 m à l'est du bourg de Thizay, et à 550 m à l'ouest du bourg de Brives (Carte 2). Ce périmètre constitue la zone d'implantation potentielle du projet éolien. Les sondages pédologiques pour l'inventaire des zones humides ont été réalisés sur une zone de prospection correspondant à un plan de masse intégrant 14 éoliennes.



Carte 2 : Localisation de la zone d'implantation potentielle et de la surface prospectée

1.4.2 Documents de cadrage et zonages règlementaires

1.4.2.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne

Le site étudié dépend de l'Agence de bassin Loire-Bretagne, son SDAGE (2016 - 2021) a été adopté le 4 novembre et publié par arrêté préfectoral le 18 novembre 2015. Lors de son entrée en vigueur, 26 % des eaux étaient en bon état, et 20 % s'en approchaient. L'objectif de ce nouveau SDAGE est d'atteindre les 61 % d'ici 2021. Afin d'atteindre cet objectif, le SDAGE s'organise autour de 14 grandes orientations :

1. Repenser les aménagements de cours d'eau ;
2. Réduire la pollution par les nitrates ;
3. Réduire la pollution organique et bactériologique ;
4. Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
5. Maitriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses ;
6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
7. Maîtriser les prélèvements d'eau ;
8. Préserver les zones humides ;
9. Préserver la biodiversité aquatique ;
10. Préserver le littoral ;
11. Préserver les têtes de bassin versant ;
12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
14. Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le SDAGE identifie les zones humides comme des zones à fort enjeux environnementaux, qui justifient une attention particulière. Elles constituent des éléments du territoire stratégiques pour la gestion de l'eau et la préservation de la biodiversité, et contribuent au bon état écologique des masses d'eau. Le SDAGE vise à stopper la dégradation anthropique des zones humides. Pour cela, il prévoit dans sa disposition 8B-1 : « Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités » :

« *Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader les fonctionnalités de la zone humide.*

À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- *équivalente sur le plan fonctionnel ;*
- *équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;*
- *dans le bassin versant de la masse d'eau.*

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

1.4.2.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Cher amont

De plus, le site étudié est dans le périmètre du SAGE Cher amont, adopté par l'arrêté interpréfectoral du 20 octobre 2015. Les enjeux mis en avant par le SAGE sont les suivants :

Thème « satisfaire l'alimentation en eau potable et les exigences écologiques » :

- Organiser la gestion des prélèvements par le SAGE ;
- Satisfaire l'alimentation en eau pour l'agriculture et faire évoluer les systèmes de production ;
- Sécuriser l'approvisionnement en eau des collectivités ;
- Sécuriser l'approvisionnement en eau pour l'agriculture ;
- Sécuriser l'approvisionnement en eau des industriels ;
- Améliorer les rendements des réseaux de distribution ;
- Réduire les consommations d'eau.

Thème « améliorer la qualité des eaux en luttant contre les rejets » :

- Collecter les eaux usées et limiter l'impact des eaux pluviales ;
- Améliorer les rejets de l'assainissement collectif ;
- Améliorer les rejets de l'assainissement industriel ;
- Mettre en œuvre des politiques globales d'assainissement ;
- Réduire les risques de pollution ponctuelle ;
- Mettre en conformité les rejets de l'assainissement autonome ;
- Équilibrer la fertilisation agricole et lutter contre la pollution des eaux par les nitrates ;
- Préserver la qualité des eaux pour l'alimentation en eau potable ;
- Réduire l'usage des pesticides et raisonner leur application ;
- Maîtriser les transferts de polluants dans les secteurs vulnérables.

Thème « repenser l'aménagement des rivières et assurer leur entretien » :

- Entretenir et préserver les berges et la ripisylve, restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau ;
- Gérer, aménager ou supprimer les ouvrages pour une meilleure continuité écologique ;
- **Préserver les zones humides et la biodiversité** ;
- Organiser l'entretien des milieux aquatiques ;
- Connaître et lutter contre la colonisation des espèces envahissantes.

Le paragraphe 4.4 du règlement du SAGE Cher amont indique les éléments suivants :

« *Tout projet d'installation, ouvrage, travaux ou activité, instruit au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques, en vertu des articles L.214-1 à 6 du code de l'environnement, ou toute installation classée pour la protection de l'environnement, instruite en vertu de l'article L. 511-1 du même code, entraînant l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblaiement de zones humides identifiées sur le terrain, ou entraînant l'altération de leurs fonctionnalités, est* ***interdit*** *sauf lorsque le projet répond à l'une des exigences suivantes :*

- *être déclaré d'utilité publique, d'intérêt général au sens de l'article L. 211-7 du code de l'environnement ou de l'article L. 121-9 du code de l'urbanisme, ou d'urgence,*
- *présenter des enjeux liés à la sécurité ou à la salubrité publique, tels que décrits à l'article L. 2212-2 du Code Général des Collectivités Territoriales,*
- *viser la restauration hydro-morphologique des cours d'eau (cas de travaux entraînant la perte ou l'impact de zones humides artificiellement créées par le passé par des modifications apportées à l'hydro-morphologie naturelle du cours d'eau),*
- *justifier un intérêt économique avéré et motiver le choix de la solution retenue au regard de l'impact environnemental et du coût des solutions de substitution examinées.*

Dans un de ces cas particuliers, le pétitionnaire délimite précisément la zone humide dégradée et engage la mise en œuvre de mesures compensatoires conformément aux modalités fixées par le SDAGE Loire-Bretagne en vigueur. »

Une réglementation supplémentaire s'applique par rapport au SDAGE Loire-Bretagne. Il s'agit de l'interdiction d'implanter les projets qui ne répondent pas à l'une des exigences listées dans le règlement du SAGE, à partir du moment où la rubrique 3.3.1.0. de la nomenclature loi sur l'eau est déclenchée. Cela peut concerner un projet éolien comme celui des Grands Aiguillons.

1.4.2.3 Contrats de milieux

La zone d'implantation du projet n'est pas concernée par un contrat de milieu.

Le projet éolien des Grands Aiguillons est inclus dans le SDAGE Loire-Bretagne et le périmètre du SAGE Cher amont.

1.4.3 Contexte géologique

1.4.3.1 Analyse de la carte géologique

La zone d'implantation potentielle est située sur la carte géologique au 1/50 000 d'Issoudun (n°545).

L'analyse de la carte géologique d'Issoudun et de la notice associée indique que les formations géologiques présentes en surface sont :

- Des **formations indifférenciées : Calcaire de Levroux (Oxfordien sup et Kimméridgien inf), calcaire de Mortierchaume (Oxfordien sup), calcaire à spongiaires de Von (Oxfordien sup), calcaire de la Martinerie (Oxfordien sup)**, calcaire à Spongiaires de Pruniers (Oxfordien sup), présentes sur une majorité de la ZIP ;
- Une **formation d'Ardentes : argiles, sables, graviers et galets (Plio-Quaternaire)**, présente sur une petite partie ouest de la ZIP ;
- Un **complexe colluvionné : sable roux, argile de décalcification et limons éoliens**, présent par petites taches réparties sur l'ensemble de la ZIP ;
- Des **alluvions anciennes, subactuelles et actuelles**, présentes en petites bandes étroites réparties sur la ZIP.

1.4.3.2 Analyse de forages locaux

La Base de données du Sous-Sol (BSS), éditée par le BRGM, permet de préciser plus localement la géologie d'une zone à l'aide de sondages, forages ou autres ouvrages souterrains répertoriés. Ainsi, en complément des données sur la géologie superficielle déjà fournies par la carte géologique, la BSS permet de connaître la géologie plus profonde de la zone d'étude et la succession lithologique susceptible d'être présente.

Un forage, pour lequel sont fournis des documents validés par le BRGM, est présent sur la ZIP. Il s'agit du forage n°BSS001LQXK. Le log associé (cf. figure suivante) indique que le sous-sol est composé de limons et cailloutis calcaires en surface, sur environ 3 m d'épaisseur, recouvrant des argiles imperméables, d'une épaisseur de 1,5 m, puis des formations calcaires.

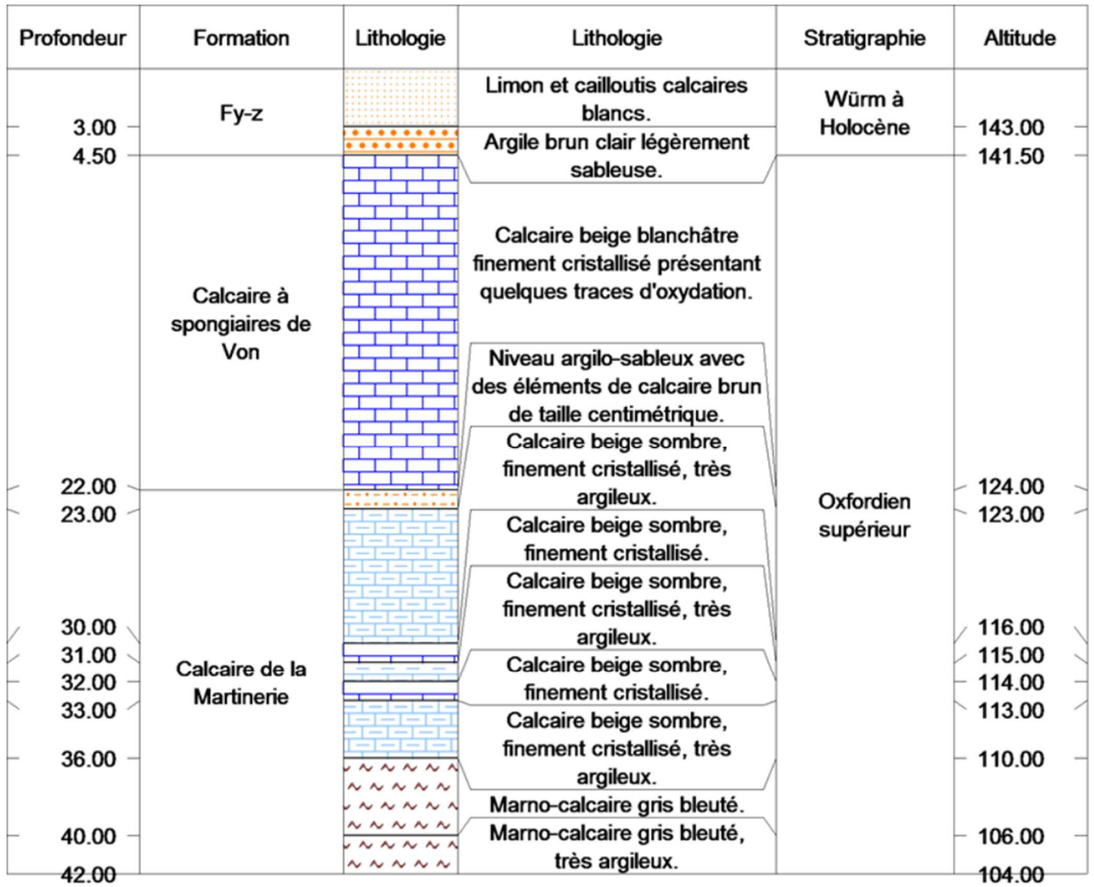
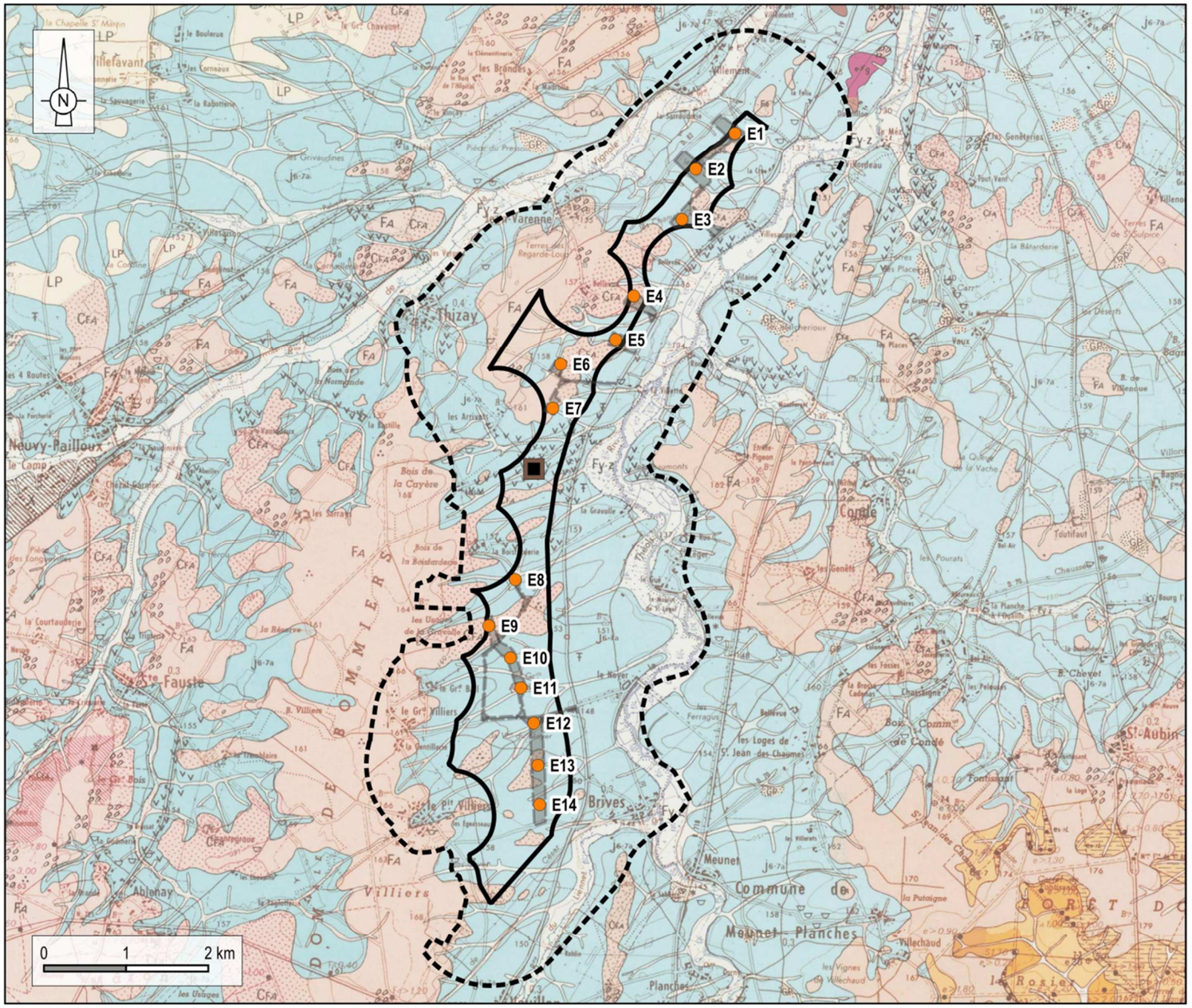


Figure 1 : Log géologique du forage n°BSS001LQXK (source : Infoterre BRGM)

Au niveau de la zone d'implantation potentielle, les couches géologiques située à la surface sont composées de formations calcaires et de limons recouvrant des argiles. La couche d'argile présente sous les formations calcaires pourrait induire la présence de zones humides.

Géologie de l'aire d'étude immédiate



Eoliennes

Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate (1,5 km)

Surface prospectée

Fa — Formation d'Ardentes : argiles, sables, graviers et galets (Plio-Quaternaire)

j6-7a — Formation indifférenciée : Calc. de Levroux (Oxfordien sup et Kimméridgien inf), calc. de Mortierchaume (Oxfordien sup), calc. à spongiaires de Von (Oxfordien sup), calc. de la Martinerie (Oxfordien sup), calc. à Spongiaires de Pruniers (Oxfordien sup)

LP — Couverture éolienne limono-argileuse et sableuse ("Würm")

Fy-z — Alluvions anciennes, subactuelles et actuelles

CFA — Complexe colluvionné : sable roux, argile de décalcification et limons éoliens

es-7 — Complexe détritique de Brenne, indifférencié. Eocène indifférencié

es-zL — Argile de Lignières. Eocène indifférencié

e-g — Calcaire lacustre du Berry (Stampien) et niveaux terminaux éocènes parfois cuirassés : sables, graviers et pisolithes ferrugineuses. Paléogène indifférencié.

Forage BSS001LQXK

Réalisation : ENCIS Environnement - octobre 2021 Source : BRGM

Carte 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000

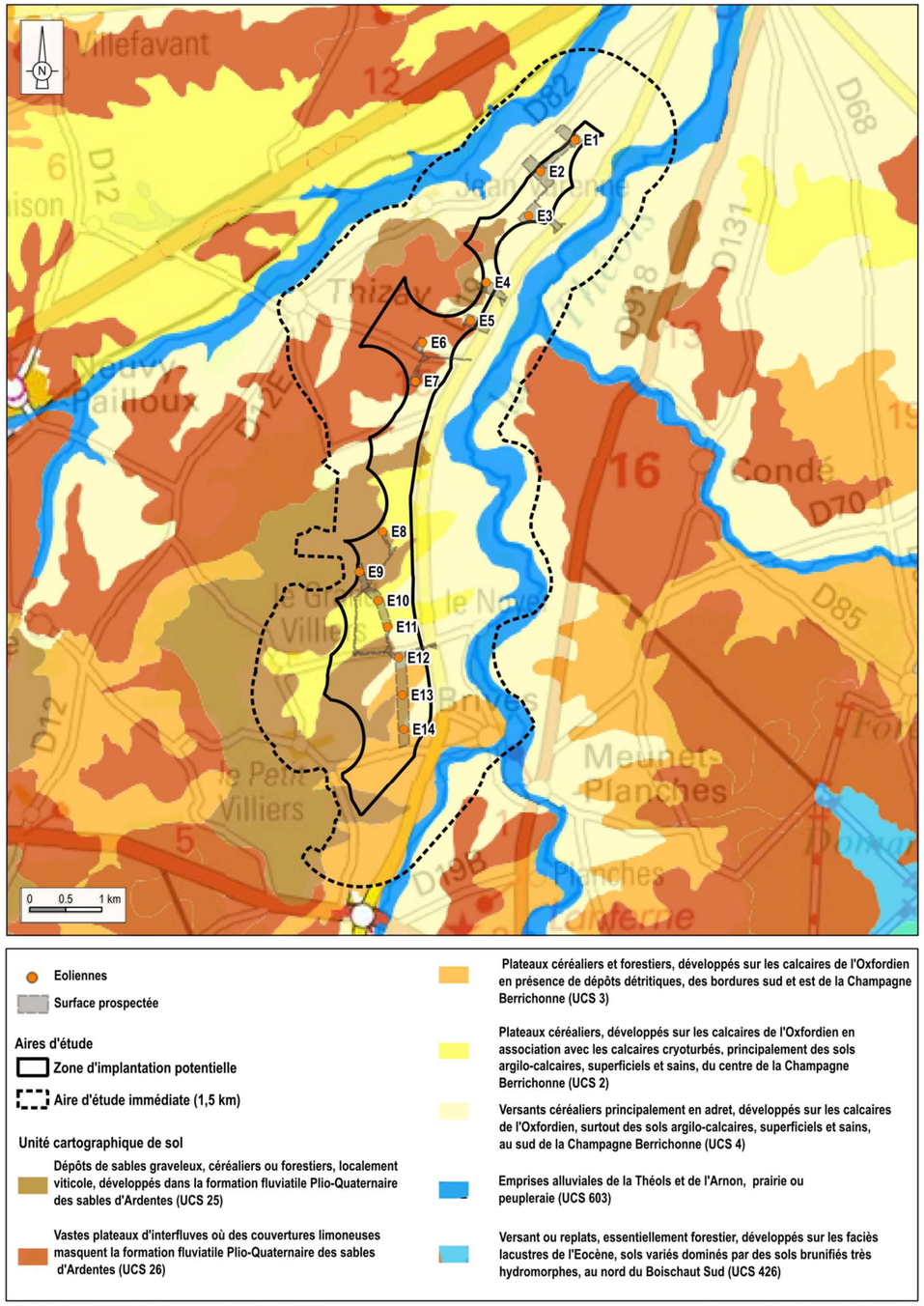
1.4.4 Pédologie

La carte des sols consultable sur Géoportail a été utilisée afin d'identifier les types de sols que l'on retrouve au niveau de l'aire d'étude immédiate. Cette carte a été réalisée par le Groupement d'intérêt scientifique Sol (Gis Sol) et le Réseau mixte technologique Sols et Territoires. Cette carte indique que la zone d'implantation potentielle se situe sur :

- des brunisols (UCS 25, en marron sur la carte ci-contre), qui sont des sols moyennement épais à épais (plus de 35 cm d'épaisseur) et non calcaires.
- des calcisols (UCS 3, en orange sur la carte) et des calcosols (UCS 2, en jaune), qui sont des sols argilo-calcaires moyennement épais à épais, moyennement séchants et souvent perméables.
- des rendosols (UCS 4, en beige sur la carte), correspondant à des sols peu épais reposant sur une roche calcaire très fissurée. Ils sont souvent très séchants et très perméables.
- des néoluvisols (UCS 26, en rouge brique sur la carte) qui sont caractérisés par l'importance des processus de lessivage vertical (entraînement en profondeur) de particules d'argile et de fer. Ils présentent une bonne fertilité agricole malgré une saturation possible en eau dans les horizons supérieurs en hiver.

D'après la base de données Géoportail, les sols de la zone d'implantation potentielle sont principalement argilo-calcaires, souvent séchants et perméables. La présence d'argile peut favoriser l'existence de zones humides.

Pédologie de l'aire d'étude immédiate



Carte 4 : Pédologie du secteur d'étude selon la carte des sols

1.4.5 Contexte hydrographique et zones humides potentielles

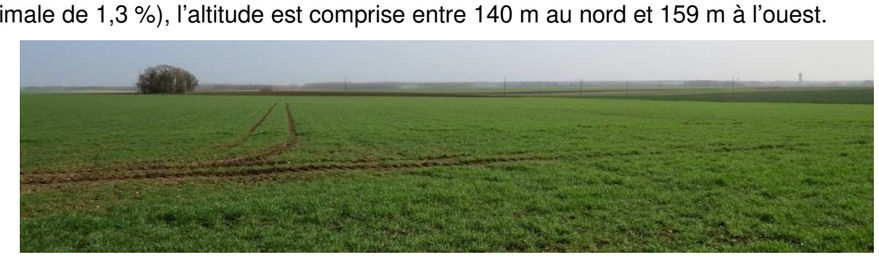
Une recherche de données sur les zones humides du secteur étudié et à une distance cohérente, déterminée en fonction de l'enjeu hydrographique (ex : un bassin versant) est réalisée. Ces données se rapportent le plus souvent aux caractéristiques topographiques (cours d'eau, relief…) et aux éventuelles classifications et protections présentes dans et à proximité de la zone étudiée (SDAGE, SAGE, Natura 2000, Ramsar, etc.).

L'étude de ces données et l'analyse des cartes IGN, des plans cadastraux et des orthophotographies permettent de prendre connaissance de la configuration des réseaux hydrographiques et de la topographie du site afin de délimiter une série de zones potentiellement humides. Ces dernières seront ciblées pour les investigations de terrain menées par la suite.

1.4.5.1 Relief et réseau hydrographique de l'aire d'étude

La zone d'étude se trouve en rive gauche de la Théols, qui s'écoule à l'est, et alimente la rivière de l'Arnon plus au nord.

Dans l'AEI, l'altitude varie de 130 m au niveau de la vallée de la Théols, à 167 m au sud-ouest. On observe une pente globale vers l'est, en direction de la rivière. Au sein de la ZIP, le relief est assez homogène (pente maximale de 1,3 %), l'altitude est comprise entre 140 m au nord et 159 m à l'ouest.



Photographie 1 : Vue vers la ZIP depuis le sud-ouest de l'AEI (Source : ENCIS Environnement)

En termes de répartition des eaux superficielles, l'AEI et la ZIP font partie de la masse d'eau de la Théols et ses affluents depuis la source jusqu'à Issoudun. Plusieurs cours d'eau parcourent l'AEI : le ruisseau de la Vignole au nord-ouest, le ruisseau du Liennet au sud-est, qui alimente la Théols qui longe l'est de l'AEI.



Photographie 2 : De gauche à droite : le Liennet, la Vignole et la Théols (Source : ENCIS Environnement)

D'après la base de données du réseau hydrographique français « BD Carthage » et les vérifications de terrain réalisées le 24/02/2021 par ENCIS Environnement dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, une mare se situe sur la zone d'implantation potentielle. Aucun cours d'eau n'y a été recensé.

La sortie sur le terrain réalisée le 24/02/2021 dans le cadre de l'étude d'impact a également permis de mettre en évidence la présence de quelques fossés de drainage le long de certaines portions de routes.



Photographie 3 : Mare sur la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

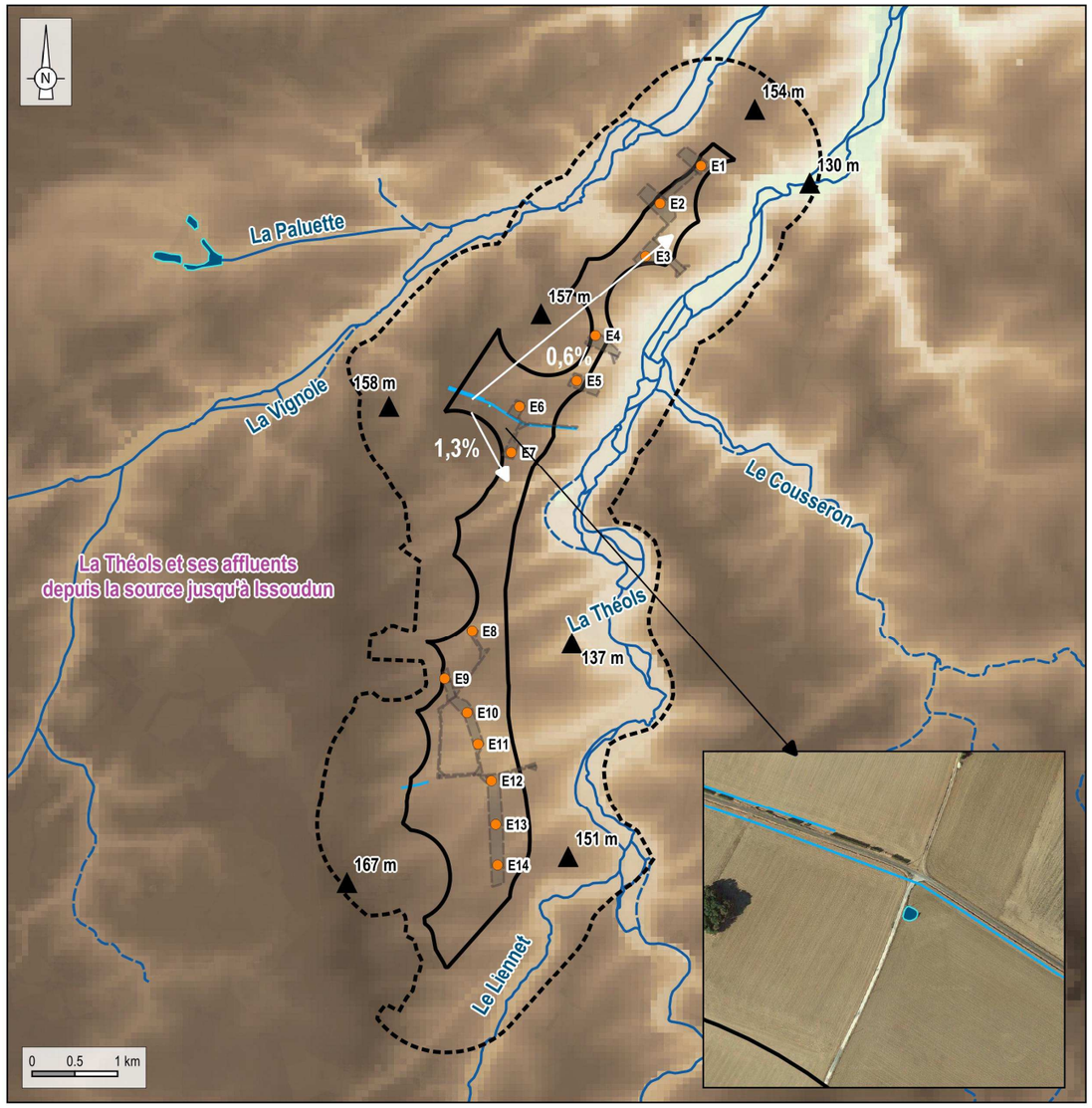


Photographie 4 : Fossés observés le long des routes communales traversant la ZIP (Source : ENCIS Environnement)

Le site d'étude se trouve sur la masse d'eau de la Théols et ses affluents depuis la source jusqu'à Issoudun (FRGR0340a).

L'aire d'étude immédiate présente un relief peu marqué, avec des altitudes comprises entre 130 et 167 m. Dans la zone d'implantation potentielle, le dénivelé maximal est de l'ordre de 1,3 %. Plusieurs cours d'eau sont présents dans l'AEI : la Vignole au nord-ouest, le Liennet et la Théols à l'est. Aucun cours d'eau n'a été identifié sur la ZIP. En revanche, des fossés et une mare y sont recensés. Des zones humides pourraient être présentes dans les zones à prospecter, au niveau des points les plus bas et les plus proches des cours d'eau et de la mare, notamment au droit des aménagements prévus au nord de la ZIP.

Relief et eaux superficielles de l'aire d'étude immédiate et du site



Carte 5 : Hydrographie de l'aire d'étude immédiate et du site

1.4.5.2 Zones humides potentielles

Le Code de l'environnement définit les zones humides comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (art. L.211-1). Il s'agit de zones à vocations écologiques très importantes, puisqu'elles renferment de nombreuses fonctions (hydrologiques, biologiques, etc.).

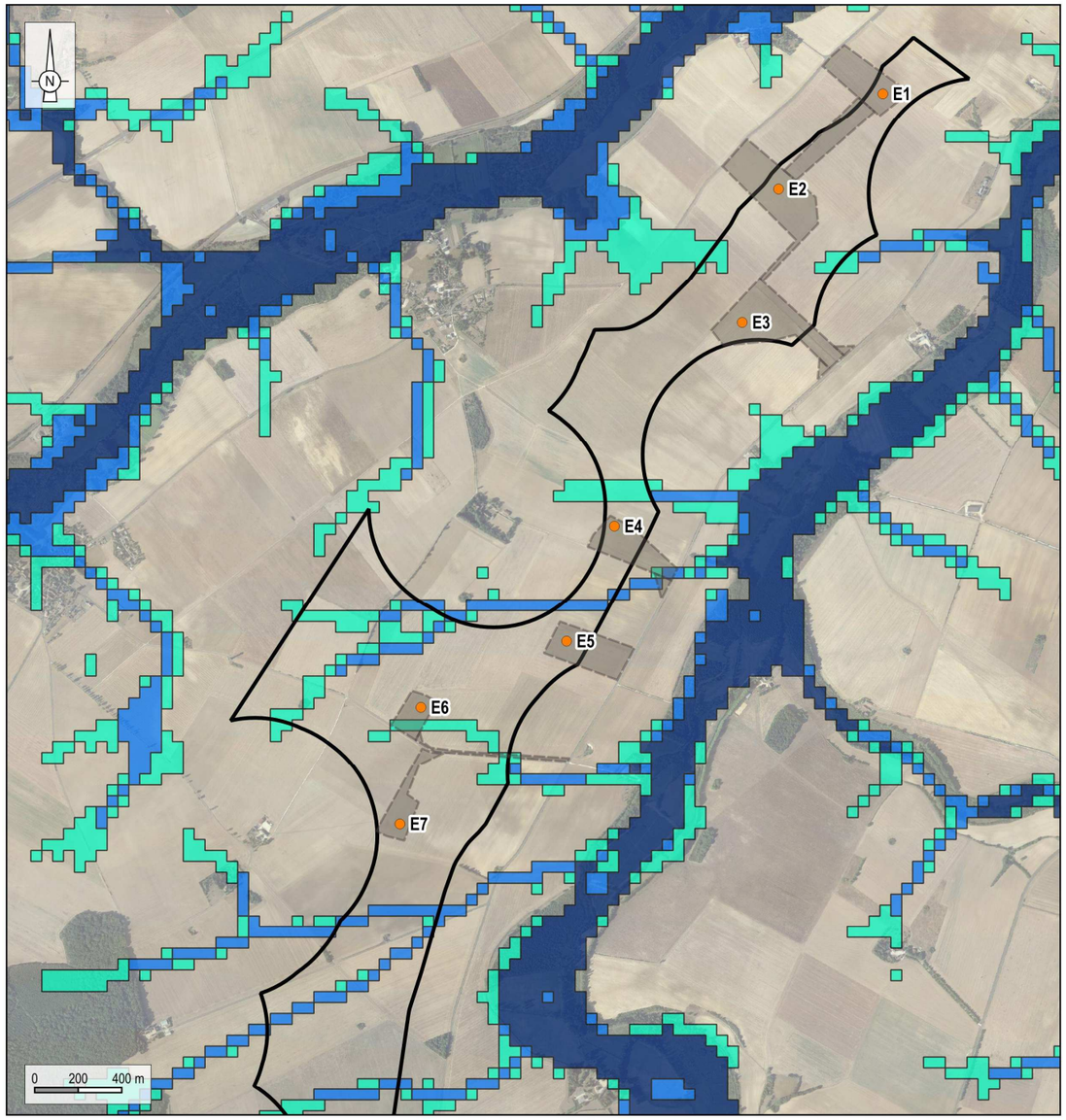
Une base de données est utilisée pour identifier cartographiquement les zones humides potentielles de la zone d'implantation potentielle. Ces zones humides peuvent être superficielles ou souterraines.

Les données utilisées proviennent de l'UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST (Cf. Carte 6 et Carte 7) : l'approche utilisée dans cette étude (basée sur l'évaluation des zones humides potentielles, effectives et efficaces) permet de prédire la distribution spatiale des zones humides potentielles au regard de critères géomorphologiques et climatiques. Les zones humides potentielles incluent d'anciennes zones humides dont le fonctionnement hydrologique et hydrique a été modifié par le drainage artificiel ou la rectification des cours d'eau. La méthode ne tient compte ni des aménagements réalisés (drainage, assèchement, comblement), ni de l'occupation du sol (culture, urbanisation, …), ni des processus pédologiques et hydrologiques locaux qui limiteraient le caractère effectivement humide de ces zones.

Un pré-inventaire des zones humides à partir de la Carte 6 et de la Carte 7 extraites de cette base de données permet de constater que la zone d'implantation potentielle est concernée à différents endroits par des zones humides potentielles, réparties sur l'ensemble de la ZIP. Au niveau des zones à prospecter, des zones humides potentielles de probabilité assez forte à forte sont localisées au droit des aménagements prévus à proximité des éoliennes E4, E6, E8, E10, E11, E12 et E14. Notons que les éoliennes E8, E11, E12 et E14 sont directement concernées par des zones humides potentielles et qu'une zone de probabilité très forte est comprise dans les aménagements proches de l'éolienne E12.

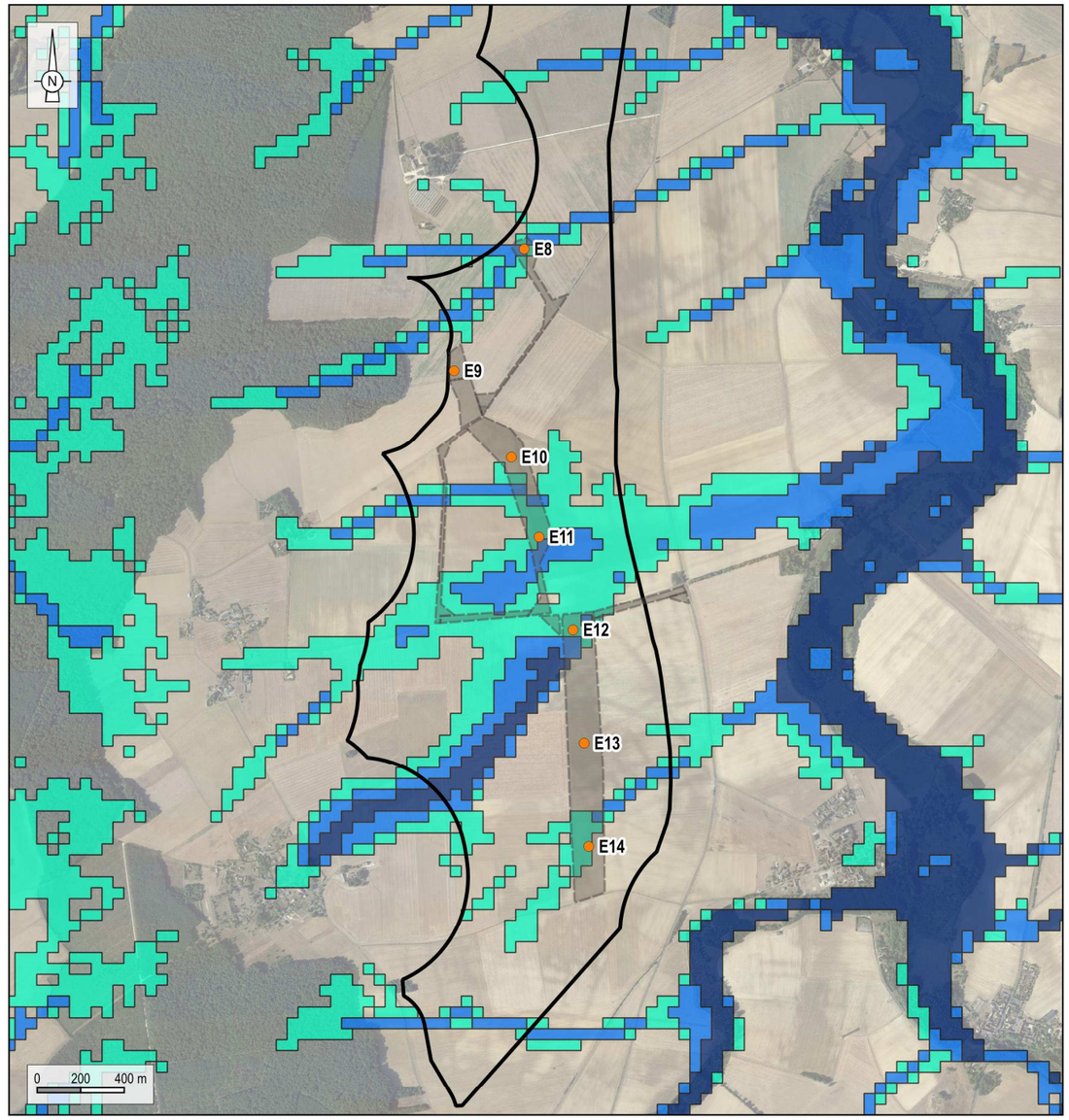
Cependant, cette carte est une modélisation et n'est pas exhaustive, c'est pourquoi des investigations de terrain ont été menées dans la présente étude et dans l'étude des milieux naturels pour déterminer la présence ou non de zones humides sur le site, d'après le critère botanique et pédologique.

Zones humides potentielles dans la partie nord de la ZIP et à proximité



Carte 6 : Zones potentiellement humides dans la partie nord de la ZIP et à proximité

Zones humides potentielles dans la partie sud de la ZIP et à proximité

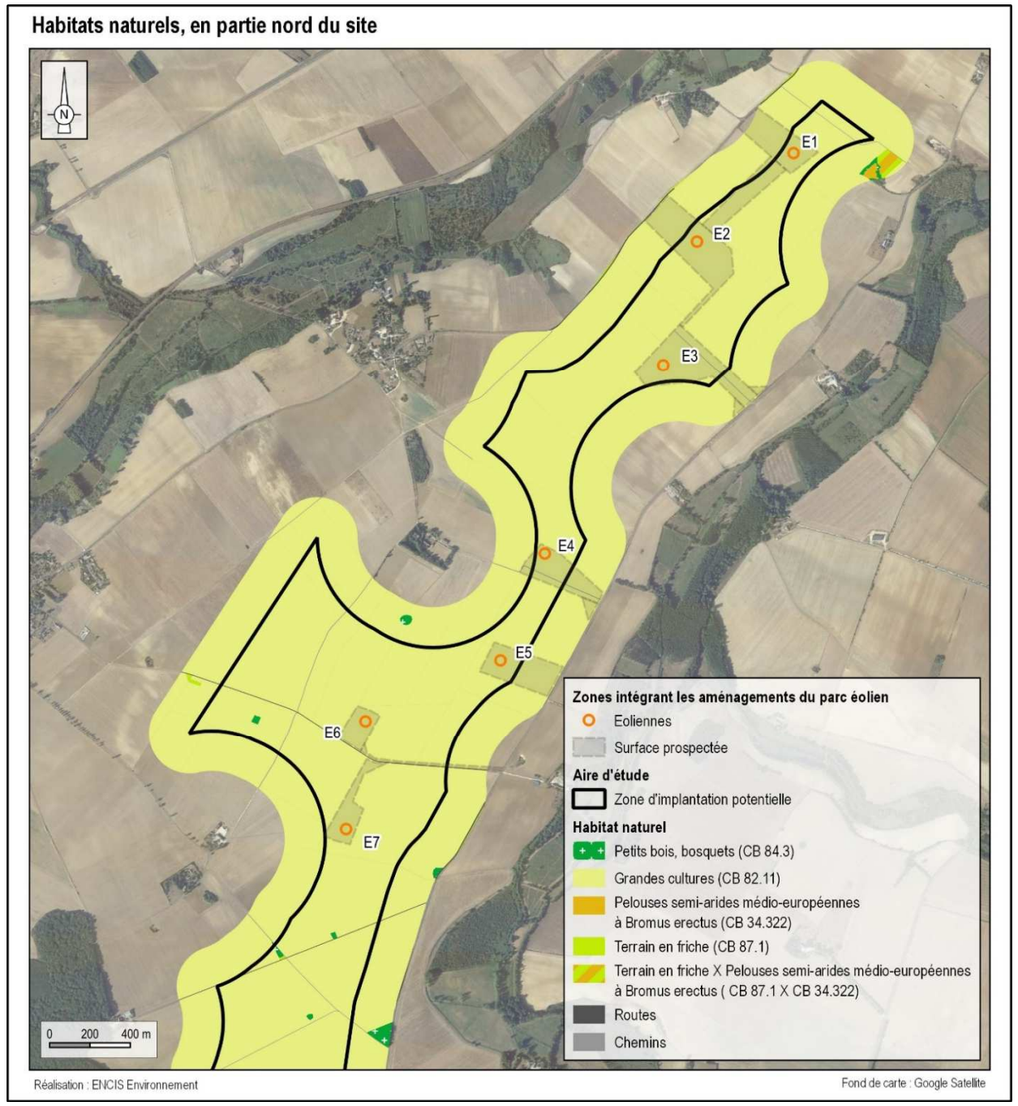


Carte 7 : Zones potentiellement humides dans la partie sud de la ZIP et à proximité

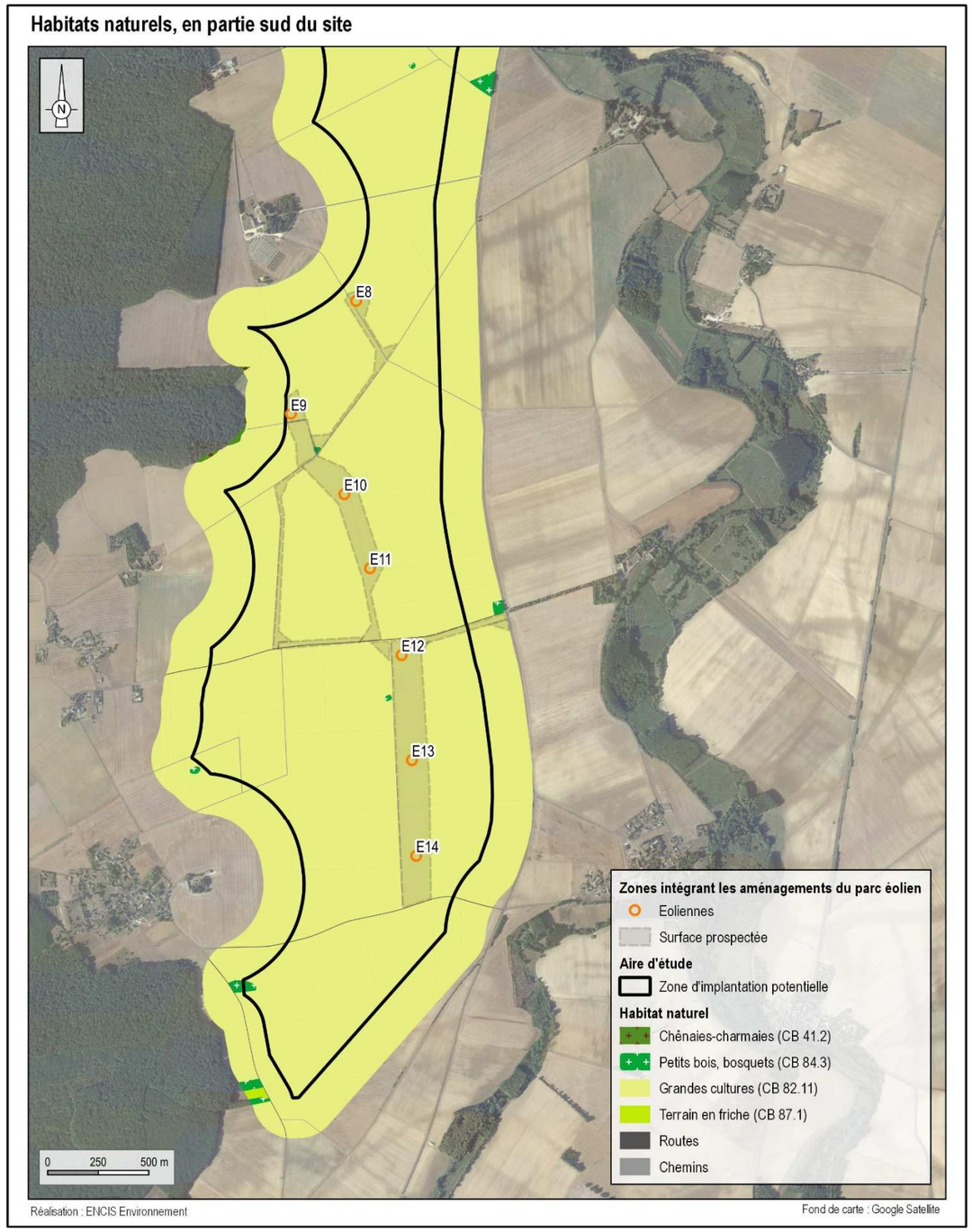
1.4.6 Expertise floristique

L'étude des milieux naturels permet de voir si des habitats ou des espèces à fort potentiel écologique sont présents au niveau du projet éolien des Grands Aiguillons. Cette analyse des milieux naturels, réalisée par ENCIS Environnement lors de visites de terrain datées du 22 avril, 19 mai, 10 juin et du 1er juillet 2020, permet également d'identifier les différents habitats humides présents sur le site.

Aucune zone humide n'a été inventoriée selon le critère botanique.



Carte 8 : Habitats naturels en partie nord du site



Carte 9 : Habitats naturels en partie sud du site

Partie 2 : Méthodologie

La délimitation d'une zone humide se fait par le biais d'une expertise de terrain, grâce aux deux critères dissociables ou complémentaires que sont la structure du sol et la végétation. Les deux critères sont parfois réunis mais dans le cas des zones cultivées ou de prairies pâturées (végétation non spontanée), c'est le plus souvent l'étude du sol qui permet de déceler la présence d'une zone humide.

2.1 Expertise pédologique

2.1.1 Date de la sortie spécifique

La sortie de terrain spécifique à la réalisation des sondages pédologiques de la présente étude a été réalisée le **25 et le 26 octobre 2021.**

Les sondages de cet inventaire sont présentés sur la Carte 10 et la Carte 11 (page suivante) et leurs résultats sont intégrés à la fin de l'étude (cf. Partie 3).

2.1.2 Conditions climatologiques

Les prélèvements ont été réalisés sur une période où la présence d'eau dans le sol était en excès tel que défini au paragraphe 1.2.2 de l'annexe I de l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides : *« L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau. »*

Bien que le terrain ait été réalisé en dehors de la période indiquée ci-dessus, le cumul des précipitations sur les dernières semaines permettait d'avoir une saturation en eau suffisante dans les sols pour la réalisation les expertises pédologiques dans de bonnes conditions. Selon la base de données de Météo France le cumul des précipitations s'élevait à plus de 100 mm le mois précédent la réalisation les sondages.

2.1.3 Protocole mis en place

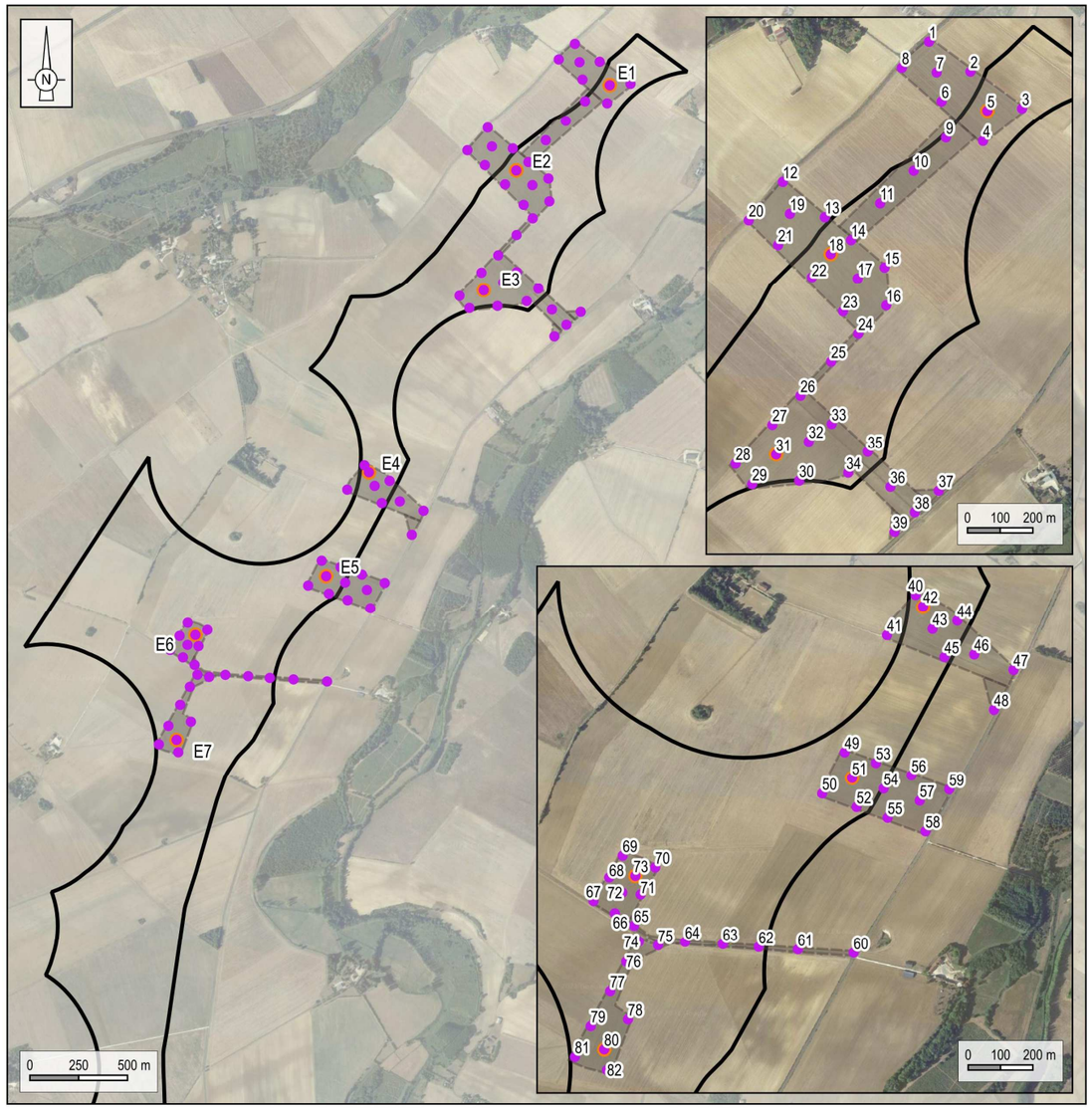
Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm sont, selon les conditions du sol, réalisés à l'aide d'une tarière manuelle pour attester ou non de la présence de sols humides. Ils sont effectués ponctuellement selon un transect adapté à l'étendue des zones potentiellement humides et dans le but d'obtenir un sondage homogène de l'ensemble de ces zones.

La localisation des sondages pédologiques est obtenue grâce à l'utilisation d'un GPS, qui, sur le terrain, permet le positionnement le plus précis possible**.**

Au total, 152 sondages pédologiques ont été réalisés. Ces sondages ont été spécifiquement analysés (*cf. Partie 3 : Résultats et analyses*) avec prises de photographies et classification selon les classes d'hydromorphie du GEPPA (Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée).

Une pré-localisation des sondages est établie avant la visite de terrain grâce aux zones potentiellement humide et à la localisation des aménagements prévus dans le cadre du projet (plan de masse). Lors de la visite de terrain, la localisation des sondages est également optimisée pour avoir l'aperçu le plus précis possible des différents types de sol présents.

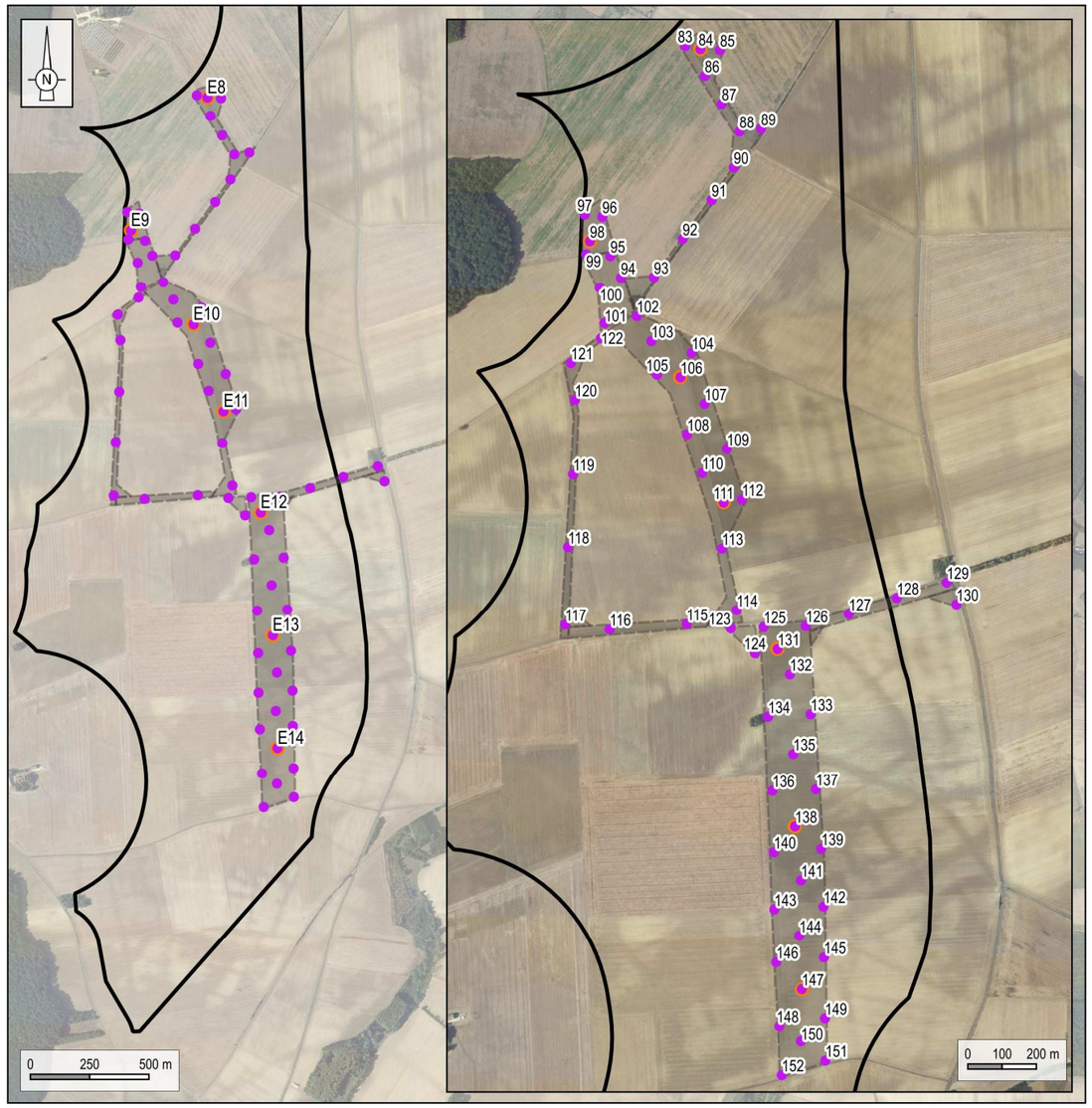
Localisation de l'ensemble des sondages pédologiques dans la partie nord de la ZIP et à proximité



Réalisation : ENCIS Environnement - octobre 2021 Fond de carte : Google satellite

Carte 10 : Localisation des sondages au niveau du plan de masse, dans la partie nord de la ZIP et à proximité

Localisation de l'ensemble des sondages pédologiques dans la partie sud de la ZIP et à proximité



Réalisation : ENCIS Environnement - octobre 2021 Fond de carte : Google satellite

Carte 11 : Localisation des sondages au niveau du plan de masse, dans la partie sud de la ZIP et à proximité

2.1.4 Paramètres pour l'identification des sols de zones humides

Pour identifier un sol de zone humide, plusieurs paramètres doivent être considérés : les traits rédoxiques, les traits réductiques et les horizons histiques. La profondeur d'apparition de ces traits d'hydromorphie est également un critère à prendre en compte.

Les traits réductiques reflètent un engorgement permanent ou quasi-permanent par l'eau, induisant un manque d'oxygénation des sols. Le fer présent naturellement dans les sols est alors réduit. L'aspect de couches pédologiques (ou horizons) réductiques est marqué par une coloration bleuâtre/verdâtre. Pour que le sol soit considéré sol de zone humide, ces traits doivent débuter à moins de 50 centimètres de profondeur en absence de traits rédoxiques. Ces sols sont qualifiés de réductisols.

Les traits rédoxiques reflètent un engorgement temporaire des sols par l'eau. L'alternance des phases de réduction et d'oxydation du fer, présent naturellement dans les sols, mène notamment à la formation de tâches de rouille, caractéristiques des rédoxisols. Pour que le sol soit considéré sol de zone humide, ces traits doivent :

- débuter à moins de 25 centimètres de profondeur et se prolonger ou s'intensifier en profondeur.
- débuter à moins de 50 centimètres, se prolonger ou s'intensifier en profondeur et être accompagnés de traits réductiques entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Les horizons histiques reflètent un engorgement permanent en eau à faible profondeur. La saturation du sol provoque l'accumulation de matières organiques composées principalement de débris de végétaux. Il s'agit d'horizons de sol caractérisés par une teinte très foncée liée à la forte proportion de matières organiques. Les horizons histiques sont associés à des histosols (sols tourbeux).

2.1.5 Classification des sols

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par celui du 1er octobre 2009, cf. Annexe du présent rapport) définit la liste des types de sol des zones humides. Selon cet arrêté, l'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence d'horizons histiques (ou tourbeux), de traits réductiques ou rédoxiques à différentes profondeurs de la surface du sol.

Ces sols sont schématisables grâce aux « classes d'hydromorphies » (GEPPA, 1981) reprises dans la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides. On retrouve également une description de ces sols dans le guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides publié en 2013 par le Ministère de l'Écologie.

2.1.6 Analyse des sondages

Les carottes extraites sont morcelées et examinées dans le but de rechercher d'éventuels traits rédoxiques ou réductiques.

Dans le cas où des traces d'hydromorphie sont observées, on en déterminera l'importance et la profondeur d'apparition pour pouvoir référencer le sol et en déterminer la classe GEPPA. La classe GEPPA énoncée ensuite permet d'évaluer le potentiel hydromorphique du sol et de conclure à la caractérisation ou non de zones humides. Des tableaux permettent la visualisation des résultats obtenus en fonction de la profondeur du sol. Le terme « refus » indique que le sondage à l'aide d'une tarière manuelle ne permet pas de descendre plus en profondeur à cause d'éléments grossiers (bloc de pierre, cailloux ou roche mère).

Lorsque les sondages pédologiques sont rendus impossibles à cause d'un sol sec et donc non prospectable, ils sont caractérisés de « non-humide. » Les sols très séchants en période estivale ne retiennent pas ou peu l'eau et ne sont par conséquent pas caractéristiques d'un sol hydromorphe.

Dans l'exemple suivant, le sondage pédologique « X » ne présente pas de traits histiques, rédoxiques ou bien réductiques entre 0 et 50 cm. Il présente des traits rédoxiques à partir de 50 cm. La zone de refus de ce sondage étant comprise entre 50 et 80 cm. Ce sol appartient donc à la classe III et sera de type a,b ou c. Quoiqu'il en soit, la zone ne sera pas retenue comme humide.

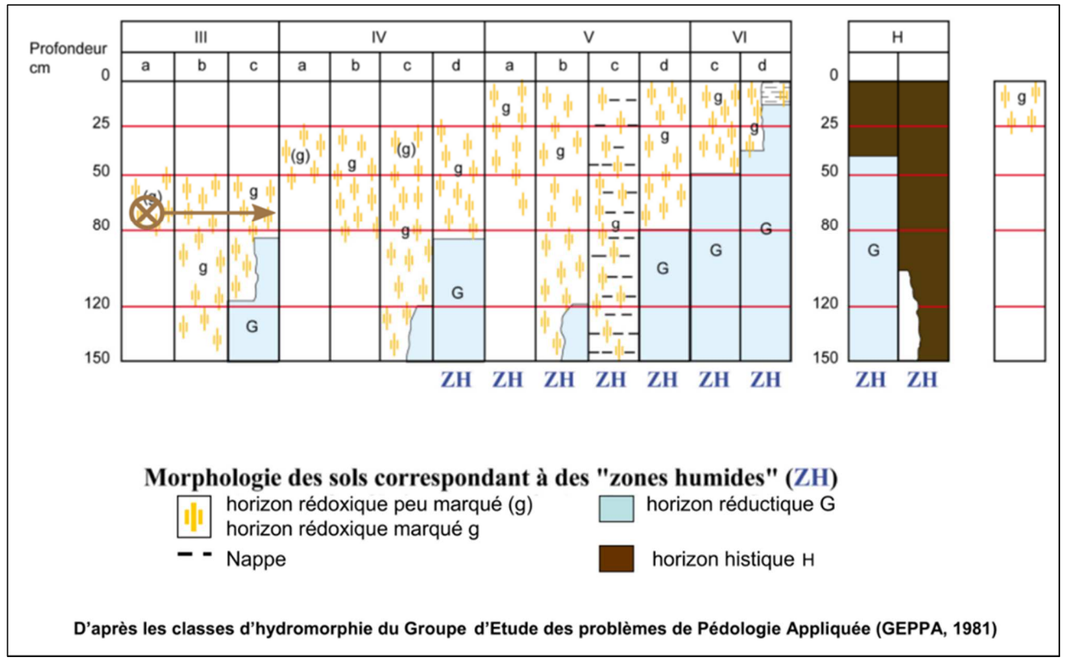


Figure 2: Classes d'hydromorphie du GEPPA

2.1.7 La cartographie

Les informations recueillies sur le terrain seront saisies sur Système d'Information Géographique (SIG) et une cartographie des zones humides présentes au niveau des aménagements du projet (zone prospectée) sera fournie.

2.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

Le labour pratiqué dans les zones de cultures perturbe sensiblement la structure du sol. En ramenant des horizons inférieurs vers la surface, le labour expose à l'air libre des horizons qui voient de ce fait leurs composantes physiques modifiées. L'analyse de ces sols est par conséquent parfois biaisée.

Par ailleurs, la pierrosité d'origine calcaire a parfois rendu difficile la réalisation des sondages en profondeur (refus de tarière).



Photographie 5 : Exemple d'un champ au sud de la ZIP marqué par la présence importante de roches calcaires (Source : ENCIS Environnement)

Partie 3 : Résultats et analyses

3.1 Analyse des sondages

Dans la partie suivante seront exposés les résultats des investigations de terrain**. Au total, 152 sondages ont été réalisés** sur l'ensemble des aménagements prévus par le projet. Ces derniers ont été photographiés et catégorisés dans le tableau des classes d'hydromorphie du « GEPPA ».

3.1.1 Classe d'hydromorphie III

Les sols de classe III comportent des traits rédoxiques entre 50 et 80 cm. Le caractère rédoxique peut être réduit et disparaitre après 80 cm (III a). Les traits rédoxiques peuvent aussi se poursuivre et s'intensifier légèrement (III b). Dans certains cas, le caractère humide et rédoxique du sol peut s'intensifier jusqu'à un horizon réductique entre 80 et 120 cm (III c).

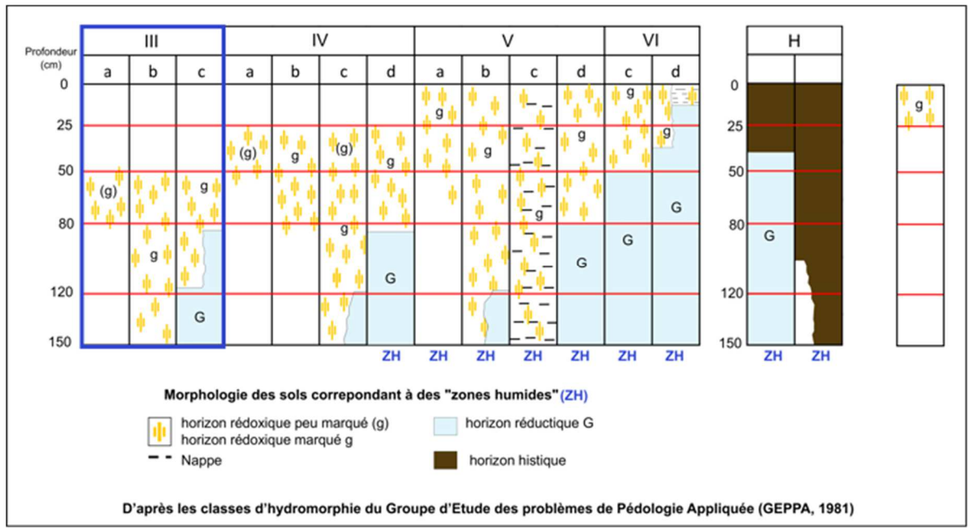


Figure 3 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (III)

Au niveau de la zone prospectée, **aucun sondage n'appartient à la classe III**. Les sols de classe III ne sont pas considérés comme des sols de zone humide.

Classes pédologiques non humides (aucun sondage)

3.1.2 Classe d'hydromorphie IV

Les sols de classe IV-a, IV-b et IV-c comportent des traits rédoxiques entre 25 et 50 cm. Le caractère rédoxique peut être réduit et disparaitre après 50 cm (IV-a) ou après 80 cm (IV-b). Les traits rédoxiques peuvent aussi se poursuivre, dans certains cas, le caractère humide et rédoxique du sol peut s'intensifier jusqu'à un horizon réductique à partir de 120 cm (IV-c). Ces classes pédologiques ne sont pas associées à des sols de zone humide.

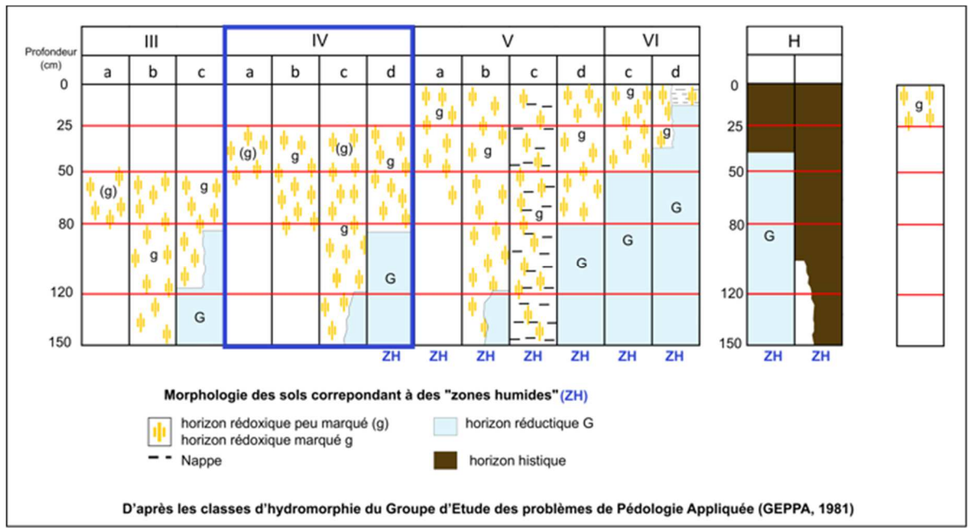


Figure 4 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (IV)

Au niveau de la zone prospectée, **un sondage appartient à la classe IV-b (sondage n°70) et un autre à la classe IV-c (sondage n°80).** Ils se situent respectivement à proximité de l'éolienne E6 et au niveau de l'éolienne E7.

Classes pédologiques non humides (2 sondages)

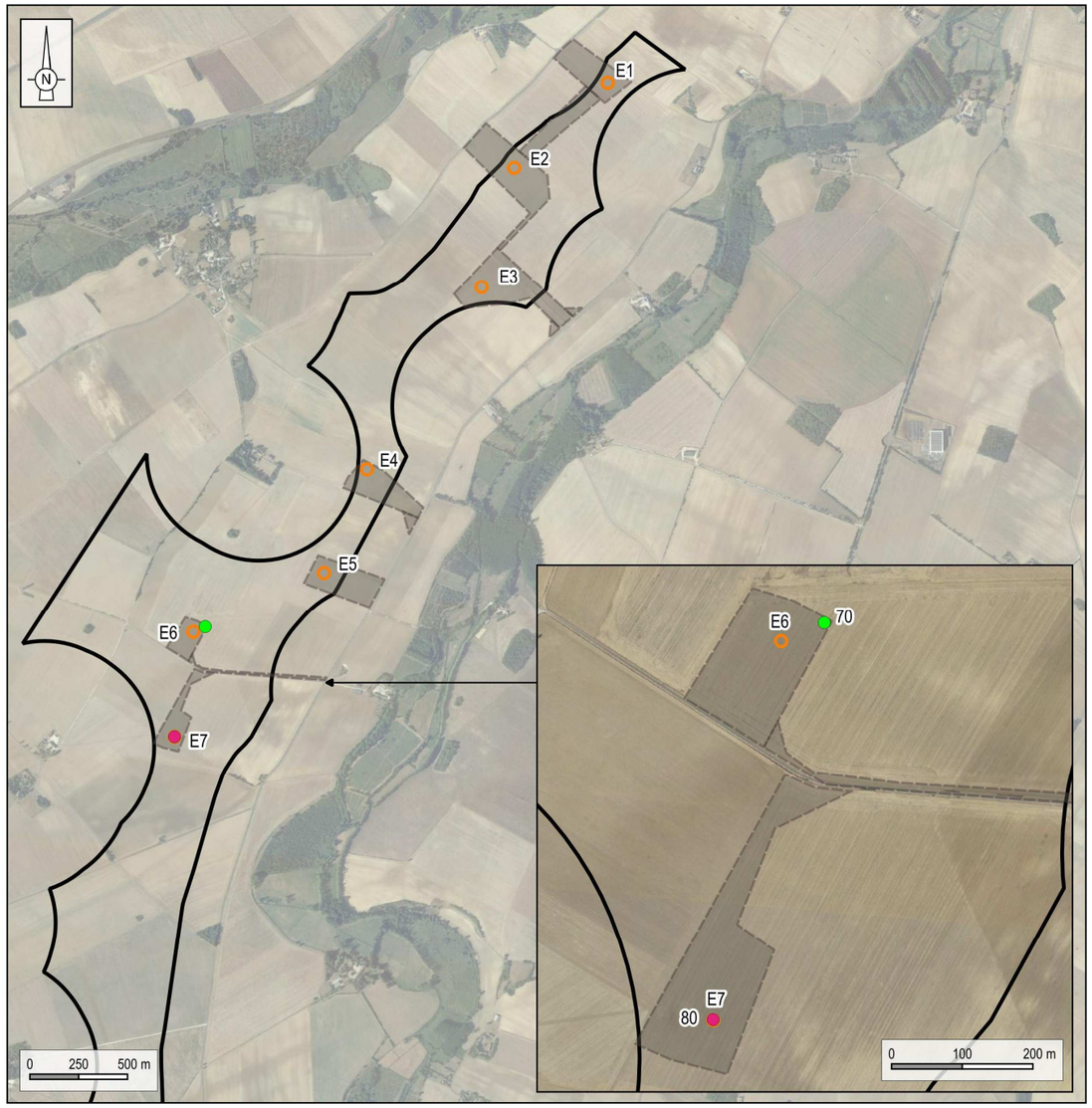
Les sols de classe IV-d comportent des traits rédoxiques entre 25 et 50 cm. Le caractère rédoxique s'intensifie jusqu'à un horizon réductique visible. Cette classe est associée à des sols de zone humide.

Au niveau de la zone prospectée, **aucun sondage n'appartient à la classe IV-d.**

Classes pédologiques humides (aucun sondage)

Les sondages de la classe IV sont présentés sur la Carte 12.

Localisation des sondages pédologiques de classe IV



Zones intégrant les aménagements du parc éolien
- Eoliennes
- Surface prospectée

Aire d'étude
- Zone d'implantation potentielle

Sondages pédologiques
- Classe IV-b
- Classe IV-c

Réalisation : ENCIS Environnement - octobre 2021

Fond de carte : Google satellite

Carte 12 : Localisation des sondages pédologiques de classe IV

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
70	IV-b	618 890,0	6 644 220,4	70 (refus : roche mère altérée)	Grandes cultures	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm.	
80	IV-c	618 732,6	6 643 659,0	100	Grandes cultures	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm. Absence d'horizon réductique après 80 cm.	

Tableau 1 : Présentation des sols hydromorphes de classe IV-b et IV-c (non humides)

3.1.3 Classe d'hydromorphie V

Les sols de classe V comportent des traits rédoxiques avant 25 cm. Le caractère rédoxique peut disparaitre après 50 cm (V a). Dans certains cas, le caractère humide et rédoxique du sol peu s'intensifier jusqu'à un horizon réductique visible après 120 cm (V-b) voire à partir de 80 cm (V-d). La classe V-c est identifiable par la présence d'une nappe d'eau à moins de 25 cm. Cette dernière classe de sols ne comporte pas d'horizon réductique.

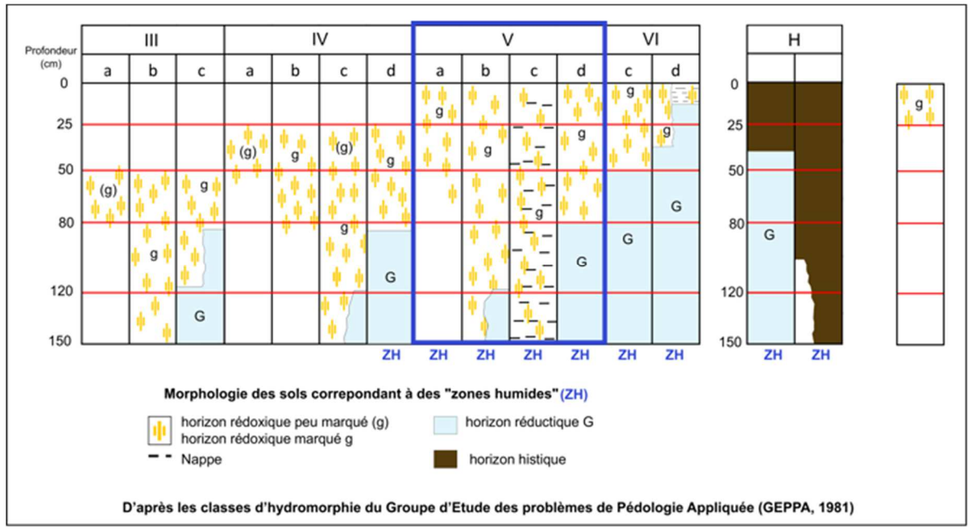


Figure 5 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (V)

Ces classes pédologiques sont systématiquement associées à des sols de zone humide. Au niveau de la zone prospectée, **aucun sondage n'appartient à la classe V**.

Classes pédologiques humides (aucun sondage)

3.1.4 Classe d'hydromorphie VI

Les sols de classe VI comportent des traits rédoxiques avant 25 cm. Le caractère rédoxique s'intensifie rapidement jusqu'à un horizon réductique à partir de 50 cm (V-c) ou même avant 25 cm (V-d).

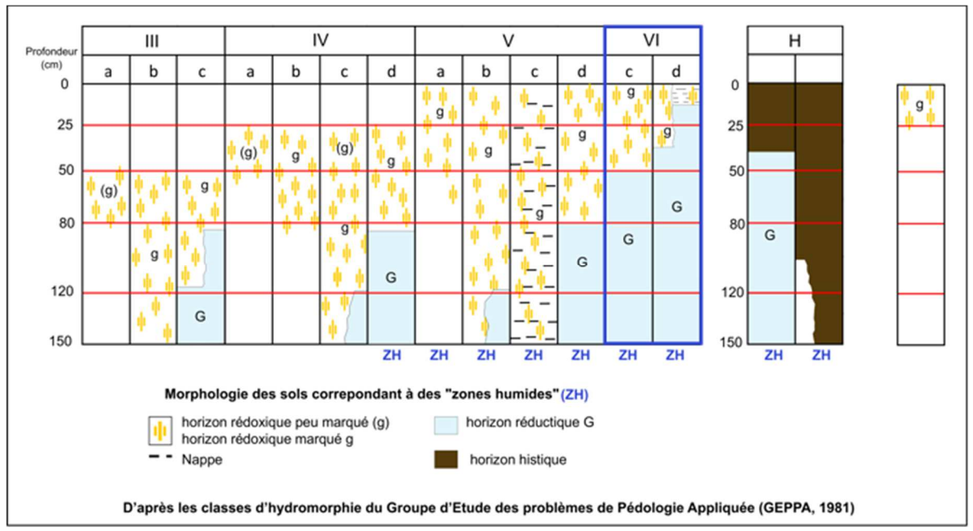


Figure 6 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (VI)

Ces classes pédologiques sont systématiquement associées à des sols de zone humide. Au niveau de la zone prospectée, **aucun sondage n'appartient à la classe VI.**

Classes pédologiques humides (aucun sondage)

3.1.5 Classe d'hydromorphie H

Les sols de classe H ne présentent pas de traits rédoxiques. Ces sols dits « histosols » comportent une couche épaisse (d'au moins une quarantaine de cm) de matières organiques accumulées. Cet horizon dit « histique » est très sombre et comporte généralement des débris végétaux, même en profondeur.

L'horizon histique est parfois accompagné d'un horizon réductique avant 50 cm de profondeur. Les histosols sont aussi appelés « sols tourbeux ».

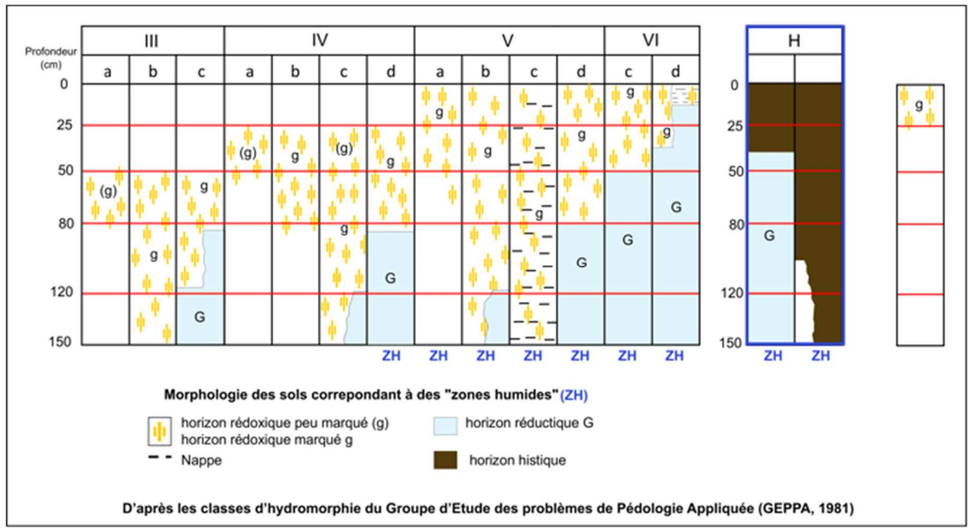


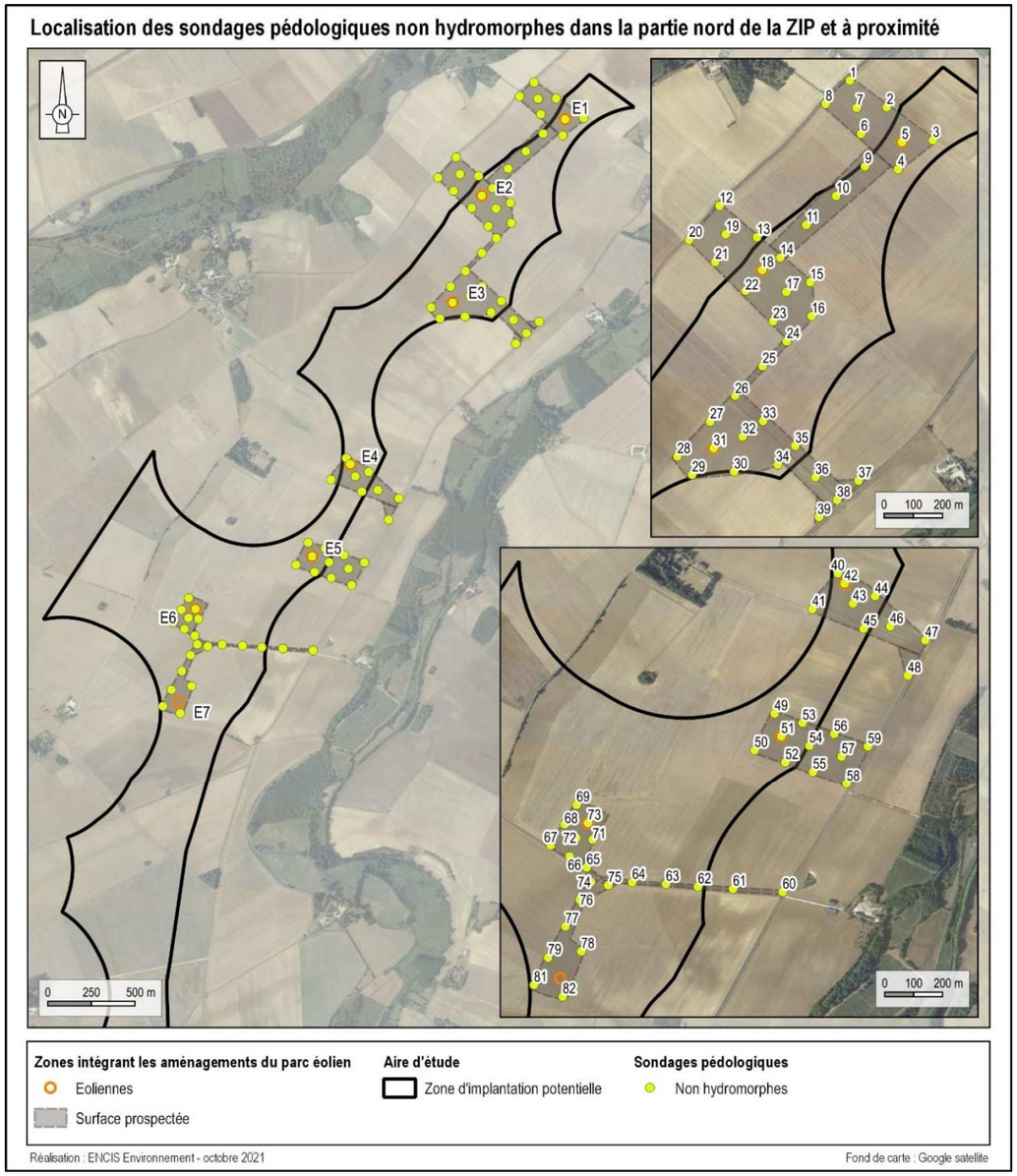
Figure 7 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (H)

Cette classe pédologique est systématiquement associée à des sols de zone humide. Au niveau de la zone prospectée, **aucun sondage n'appartient à la classe H**.

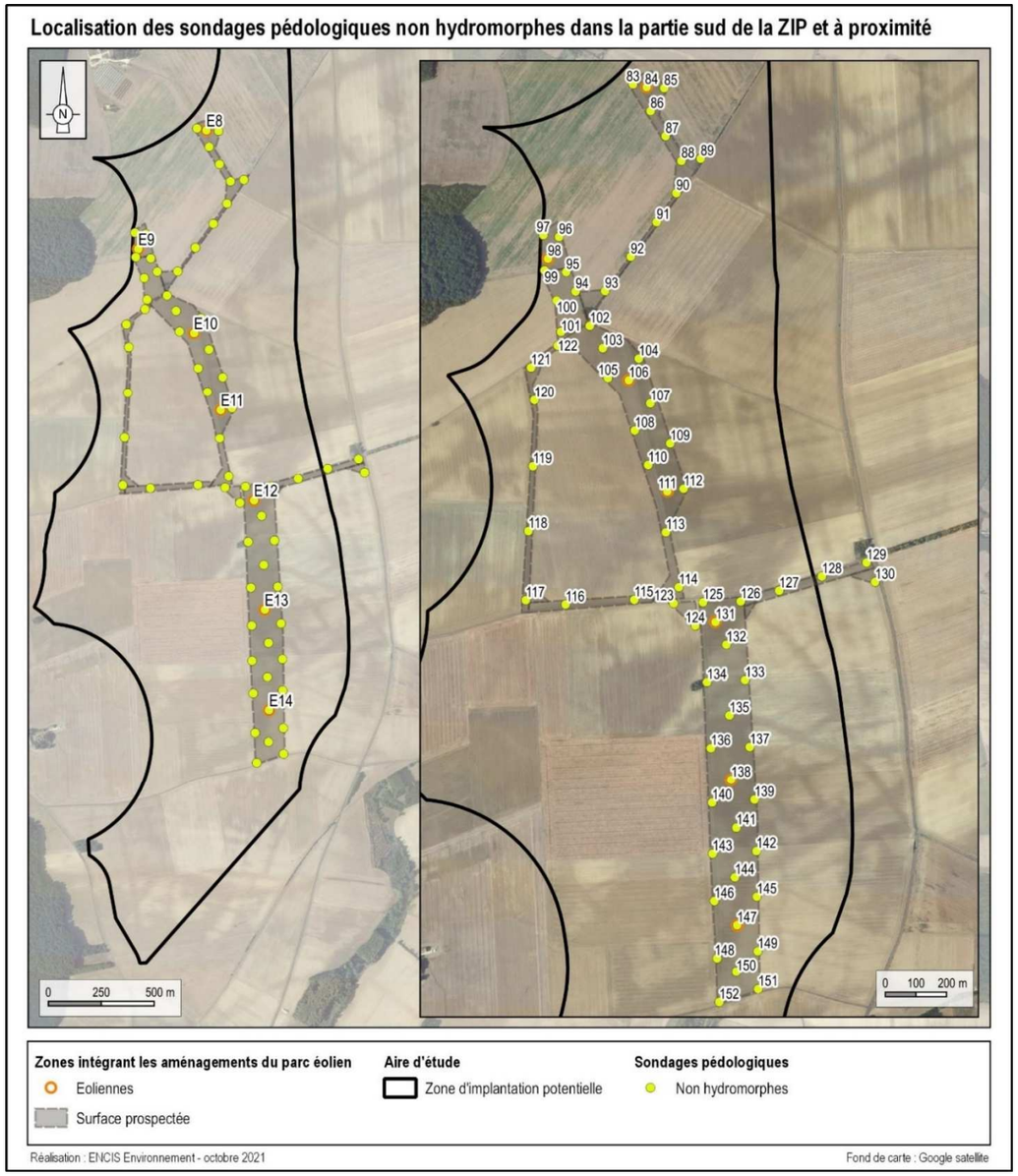
Classes pédologiques humides (aucun sondage)

3.1.6 Sondages pédologiques non hydromorphes

L'absence de traits rédoxiques et réductiques exclut 150 sondages des classes pédologiques précédentes. Ils correspondent tous à des zones pédologiques non humides. La Carte 13 et la Carte 14 localisent ces sondages. Ils sont présentés dans le Tableau 2. Pour rappel, au vu des caractéristiques des sols prospectés, les refus ont été nombreux et à faible profondeur.



Carte 13 : Localisation des sondages pédologiques non hydromorphes dans la partie nord de la ZIP et à proximité

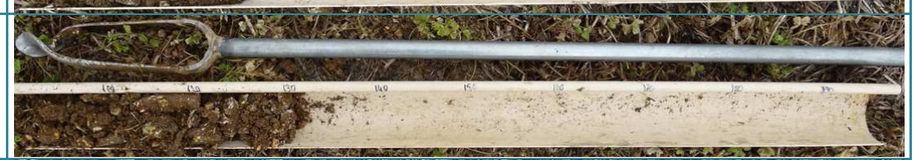


Carte 14 : Localisation des sondages pédologiques non hydromorphes dans la partie sud de la ZIP et à proximité

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
1	620 772,2	6 647 221,1	20	Grandes cultures	
2	620 898,9	6 647 130,1	50	Grandes cultures	
3	621 056,8	6 647 017,2	20	Grandes cultures	
4	620 937,5	6 646 917,5	50	Grandes cultures	
5	620 950,5	6 647 010,2	50	Grandes cultures	
6	620 810,8	6 647 038,9	30	Grandes cultures	
7	620 795,6	6 647 127,6	20	Grandes cultures	
8	620 689,3	6 647 141,6	20	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
9	620 824,2	6 646 927,9	20	Grandes cultures	
10	620 725,4	6 646 826,3	20	Grandes cultures	
11	620 623	6 646 727,1	50	Grandes cultures	
12	620 325,5	6 646 792,4	20	Grandes cultures	
13	620 453,9	6 646 684,9	20	Grandes cultures	
14	620 534	6 646 615,1	20	Grandes cultures	
15	620 636,4	6 646 531,2	25	Grandes cultures	
16	620 641,4	6 646 414,9	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
17	620 554,4	6 646 497,7	20	Grandes cultures	
18	620 471,9	6 646 572,3	20	Grandes cultures	
19	620 347,1	6 646 695,2	20	Grandes cultures	
20	620 221,4	6 646 675,6	30	Grandes cultures	
21	620 311	6 646 600,1	20	Grandes cultures	
22	620 414,4	6 646 501,4	20	Grandes cultures	
23	620 509,4	6 646 397	40	Grandes cultures	
24	620 556,1	6 646 328,3	60	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
25	620 473,3	6 646 243,3	70	Grandes cultures	
26	620 379,3	6 646 139,4	30	Grandes cultures	
27	620 293,5	6 646 050,4	25	Grandes cultures	
28	620 181	6 645 931,1	45	Grandes cultures	
29	620 231,7	6 645 868,4	30	Grandes cultures	
30	620 375,6	6 645 878,9	25	Grandes cultures	
31	620 305,2	6 645 959,1	30	Grandes cultures	
32	620 404,7	6 645 999,4	20	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
33	620 474,8	6 646 052,9	60	Grandes cultures	
34	620 525,3	6 645 903,4	50	Grandes cultures	
35	620 585	6 645 967,7	40	Grandes cultures	
36	620 654,4	6 645 860,3	35	Grandes cultures	
37	620 802	6 645 848,3	50	Grandes cultures	
38	620 728,6	6 645 782,4	40	Grandes cultures	
39	620 667	6 645 723,1	60	Grandes cultures	
40	619 694,6	6 645 062	70	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
41	619 606,3	6 644 937,7	20	Grandes cultures	
42	619 717,4	6 645 026,6	20	Grandes cultures	
43	619 746,8	6 644 957,1	25	Grandes cultures	
44	619 823,3	6 644 982,5	25	Grandes cultures	
45	619 783,5	6 644 869,7	30	Grandes cultures	
46	619 875,6	6 644 877,9	30	Grandes cultures	
47	619 996,9	6 644 830,2	25	Grandes cultures	
48	619 936,9	6 644 707,5	40	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
49	619 475,3	6 644 575,9	20	Grandes cultures	
50	619 406	6 644 448,6	55	Grandes cultures	
51	619 498,4	6 644 496,8	40	Grandes cultures	
52	619 512,3	6 644 406,6	50	Grandes cultures	
53	619 572,1	6 644 543,2	20	Grandes cultures	
54	619 595,7	6 644 463,8	50	Grandes cultures	
55	619 608,2	6 644 373,4	50	Grandes cultures	
56	619 681,4	6 644 504,8	40	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
57	619 707,2	6 644 426,5	50	Grandes cultures	
58	619 724,9	6 644 331,7	20	Grandes cultures	
59	619 798,3	6 644 461,6	40	Grandes cultures	
60	619 503,1	6 643 956,6	20	Grandes cultures	
61	619 331,1	6 643 967,1	40	Grandes cultures	
62	619 209,8	6 643 974,7	40	Grandes cultures	
63	619 099,1	6 643 983,6	40	Grandes cultures	
64	618 982,2	6 643 990,3	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
65	618 824,7	6 644 041,1	80	Grandes cultures	
66	618 765,2	6 644 079,4	80	Grandes cultures	
67	618 699,5	6 644 117,2	60	Grandes cultures	
68	618 748	6 644 189,6	100	Grandes cultures	
69	6187 89,6	6 644 256,7	80	Grandes cultures	
71	618 844,8	6 644 137,3	70	Grandes cultures	
72	618 788,5	6 644 143,1	80	Grandes cultures	
73	618 828,7	6 644 194,5	80	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
74	618 839,4	6 643 991,1	60	Grandes cultures	
75	618 899	6 643 979,8	80	Grandes cultures	
76	618 800,6	6 643 929,5	80	Grandes cultures	
77	618 751	6 643 837,7	85	Grandes cultures	
78	618 806	6 643 751,4	100	Grandes cultures	
79	618 690,9	6 643 730,4	100	Grandes cultures	
81	618 641,8	6 643 635,9	60	Grandes cultures	
82	618 741,3	6 643 595,5	100	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
83	618 232,2	6 641 577,8	25	Grandes cultures	
84	618 276,6	6 641 568,6	40	Grandes cultures	
85	618 333,9	6 641 565,5	40	Grandes cultures	
86	618 289,4	6 641 490,7	30	Grandes cultures	
87	618 338,7	6 641 409	30	Grandes cultures	
88	618 390,3	6 6413 27,9	70	Grandes cultures	
89	618 453,3	6 641 335,5	70	Grandes cultures	
90	618 373,8	6 641 223	50	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
91	618 309,4	6 641 127,9	100	Grandes cultures	
92	618 224,8	6 641 015,1	100	Grandes cultures	
93	618 140,9	6 640 903,1	50	Grandes cultures	
94	618 044,4	6 640 901,6	80	Grandes cultures	
95	618 013,8	6 640 964,8	50	Grandes cultures	
96	617 990,2	6 641 079,6	55	Grandes cultures	
97	617 939	6 641 085,6	40	Grandes cultures	
98	617 954,2	6 641 008,5	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
99	617 943,1	6 640 970,3	60	Grandes cultures	
100	617 982,8	6 640 871,8	80	Grandes cultures	
101	617 996,6	6 640 769,7	60	Grandes cultures	
102	618 090,8	6 640 789,3	50	Grandes cultures	
103	618 133,2	6 640 716,3	30	Grandes cultures	
104	618 251,1	6 640 682,3	30	Grandes cultures	
105	618 150,2	6 640 618,9	20	Grandes cultures	
106	618 218,4	6 640 611,5	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
107	618 288,7	6 640 534,1	30	Grandes cultures	
108	618 237,8	6 640 445,1	35	Grandes cultures	
109	618 353,6	6 640 402,7	40	Grandes cultures	
110	618 281,6	6 640 332	70	Grandes cultures	
111	618 344,1	6 640 245,5	70	Grandes cultures	
112	618 397,4	6 640 254,3	50	Grandes cultures	
113	618 339,5	6 640 111,6	30	Grandes cultures	
114	618 381,9	6 639 932,2	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
115	618 236,4	6 639 891,2	30	Grandes cultures	
116	618 011,7	6 639 875,7	20	Grandes cultures	
117	617 881,7	6 639 889,8	40	Grandes cultures	
118	617 890,2	6 640 115,9	35	Grandes cultures	
119	617 905,1	6 640 327,8	30	Grandes cultures	
120	617 910	6 640 545,4	140	Grandes cultures	
121	617 898,7	6 640 652,8	40	Grandes cultures	
122	617 986,3	6 640 724,8	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
123	618 364,9	6 639 879,2	20	Grandes cultures	
124	618 435,6	6 639 806,5	25	Grandes cultures	
125	618 461	6 639 882,8	30	Grandes cultures	
126	618 583,9	6 639 885,6	45	Grandes cultures	
127	618 709,7	6 639 920,9	30	Grandes cultures	
128	618 849,6	6 639 967,5	30	Grandes cultures	
129	618 995,1	6 640 012,7	30	Grandes cultures	
130	619 023,3	6 639 949,2	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
131	618 501,6	6 639 818,1	30	Grandes cultures	
132	618 537,3	6 639 744,3	30	Grandes cultures	
133	618 598,1	6 639 628,4	20	Grandes cultures	
134	618 473,7	6 639 621,4	20	Grandes cultures	
135	618 547,2	6 639 512,6	20	Grandes cultures	
136	618 486,5	6 639 405,2	50	Grandes cultures	
137	618 613,6	6 639 409,4	30	Grandes cultures	
138	618 552,5	6 639 301	70	Grandes cultures	

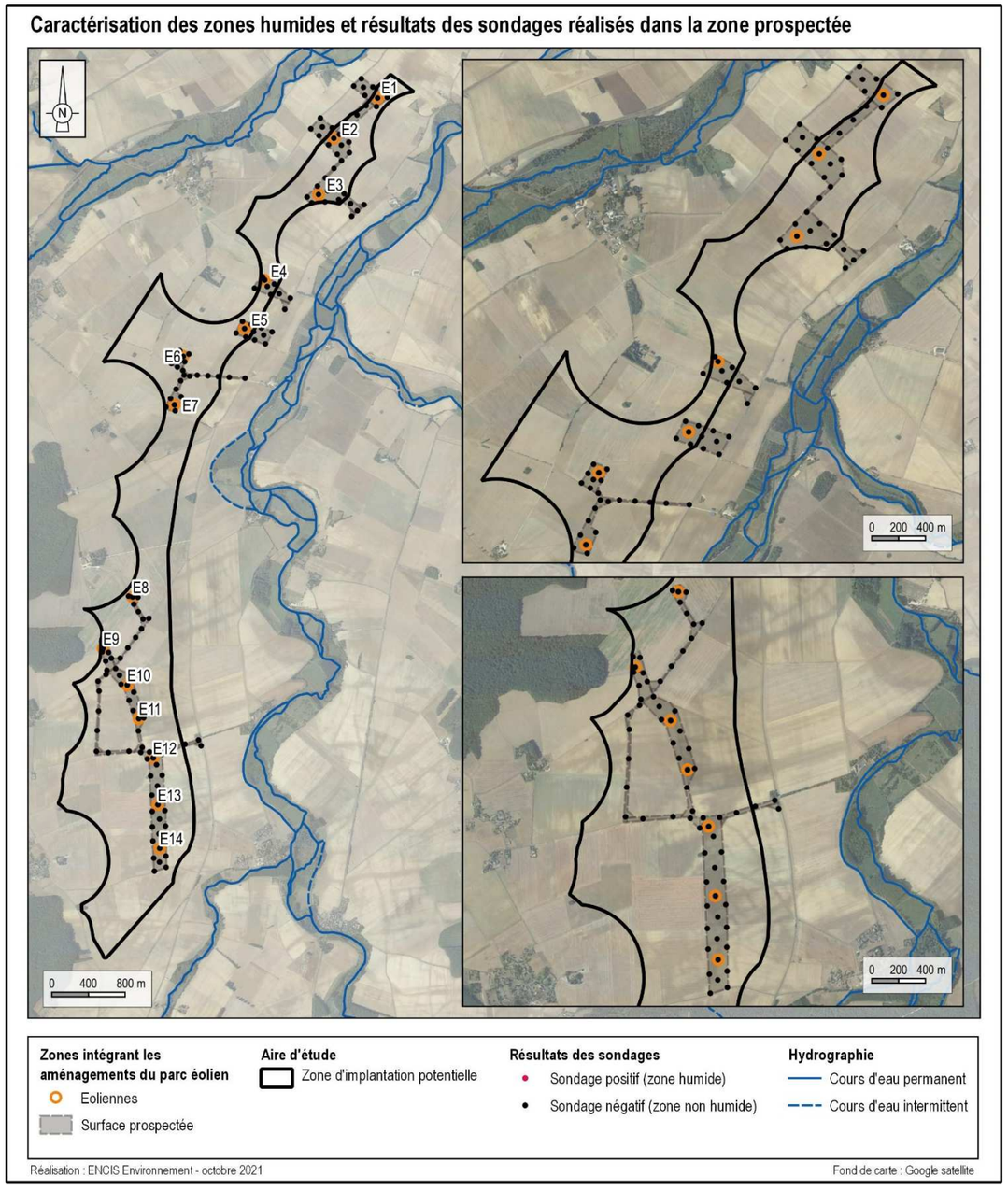
N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
139	618 629,2	6 639 235,7	30	Grandes cultures	
140	618 490,7	6 639 225,8	60	Grandes cultures	
141	618 569,8	6 639 143,8	30	Grandes cultures	
142	618 635,5	6 639 067,5	30	Grandes cultures	
143	618 492,1	6 639 059	20	Grandes cultures	
144	618 564,9	6 638 982	40	Grandes cultures	
145	618 636,9	6 638 919,2	30	Grandes cultures	
146	618 497,8	6 638 905	30	Grandes cultures	

N° de sondage	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Photographie
	Longitude (X)	Latitude (Y)			
147	618 572,3	6 638 826,3	80	Grandes cultures	
148	618 506,9	6 638 718,5	40	Grandes cultures	
149	618 639,7	6 638 741,2	20	Grandes cultures	
150	618 569,8	6 638 675,5	20	Grandes cultures	
151	618 641,2	6 638 618,9	30	Grandes cultures	
152	618 514	6 638 576,6	40	Grandes cultures	

Tableau 2 : Sondages pédologiques non hydromorphes

3.2 Synthèse de l'expertise zone humide

La carte suivante présente les résultats de l'ensemble des **152 sondages pédologiques** réalisés **le 25 et le 26 novembre 2021. Aucun sondage n'est caractéristique de sols humides.**



Carte 15 : Résultats des sondages réalisés

3.3 Conclusion générale

Le dernier texte en vigueur pour la caractérisation des zones humides est la loi sur la création de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) qui reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L. 211-1 du Code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides, afin d'y introduire un "*ou*" qui permet de préciser le caractère alternatif des critères pédologique et floristique pour la caractérisation des zones humides.

L'inventaire des zones humides a montré l'absence d'habitats humides floristiques et de zones humides pédologiques au niveau des aménagements envisagés (surface prospectée).

Les aménagements, tels qu'ils sont prévus, n'impacteront donc pas de zones humides.

Table des illustrations

Photographies

Photographie 1 : Vue vers la ZIP depuis le sud-ouest de l'AEI (Source : ENCIS Environnement) 18
Photographie 2 : De gauche à droite : le Liennet, la Vignole et la Théols (Source : ENCIS Environnement) 18
Photographie 3 : Mare sur la ZIP (Source : ENCIS Environnement).....18
Photographie 4 : Fossés observés le long des routes communales traversant la ZIP (Source : ENCIS Environnement).....18
Photographie 5 : Exemple d'un champ au sud de la ZIP marqué par la présence importante de roches calcaires.....28

Cartes

Carte 1 : Localisation du site d'étude sur le territoire français métropolitain 12
Carte 2 : Localisation de la zone d'implantation potentielle et de la surface prospectée.....12
Carte 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000.....16
Carte 4 : Pédologie du secteur d'étude selon la carte des sols.....17
Carte 5 : Hydrographie de l'aire d'étude immédiate et du site 19
Carte 6 : Zones potentiellement humides dans la partie nord de la ZIP et à proximité.....20
Carte 7 : Zones potentiellement humides dans la partie sud de la ZIP et à proximité.....20
Carte 8 : Habitats naturels en partie nord du site 21
Carte 9 : Habitats naturels en partie sud du site.....21
Carte 10 : Localisation des sondages au niveau du plan de masse, dans la partie nord de la ZIP et à proximité 26
Carte 11 : Localisation des sondages au niveau du plan de masse, dans la partie sud de la ZIP et à proximité 26
Carte 12 : Localisation des sondages pédologiques de classe IV 32
Carte 13 : Localisation des sondages pédologiques non hydromorphes dans la partie nord de la ZIP et à proximité 36
Carte 14 : Localisation des sondages pédologiques non hydromorphes dans la partie sud de la ZIP et à proximité 36
Carte 15 : Résultats des sondages réalisés 56

Figures

Figure 1 : Log géologique du forage n°BSS001LQXK (source : Infoterre BRGM) 15
Figure 2: Classes d'hydromorphie du GEPPA.....27
Figure 3 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (III) 31
Figure 4 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (IV) 31
Figure 5 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (V) 34
Figure 6 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (VI) 34
Figure 7 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (H) 35

Bibliographie

LOI n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques. Legifrance.gouv.fr

Article R214.1 du Code de l'environnement. Legifrance.gouv.fr

Arrêté du 24 juin 2008 (modifié par celui du 1er octobre 2009). Legifrance.gouv.fr

Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. ONEMA, Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinsot C., Quétier, F., Touroult, J., Barnaud, G. Vesion 1.0. Mai 2016.

Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides : Comprendre et appliquer le critère pédologique de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie. Avril 2013

Agrocampus Ouest : http://geowww.agrocampus-ouest.fr/geoserver/wms.

Annexe

Le 3 février 2014

JORF n°0159 du 9 juillet 2008

Texte n°7

ARRETE
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

NOR: DEVO0813942A

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, et le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 211-1, L. 214-7-1 et R. 211-108 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 16 mai 2008,

Arrêtent :

Article 1

· Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art. 1
Pour la mise en œuvre de la rubrique 3. 3. 1. 0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :
1° Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.
2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :
-soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;
-soit 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 au présent arrêté.

Article 2

· Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art. 1
S'il est nécessaire de procéder à des relevés pédologiques ou de végétation, les protocoles définis sont exclusivement ceux décrits aux annexes 1 et 2 du présent arrêté.

Article 3

· Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art. 1
Le périmètre de la zone humide est délimité, au titre de l'article L. 214-7-1, au plus près des points de relevés ou d'observation répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation mentionnés à l'article 1er. Lorsque ces espaces sont identifiés directement à partir de relevés pédologiques ou de végétation, ce périmètre s'appuie, selon le contexte géomorphologique soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, soit sur le niveau de marée le plus élevé, ou sur la courbe topographique correspondante.

Article 4

Le directeur de l'eau et le directeur général de la forêt et des affaires rurales sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Annexe

Article Annexe I

· Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art.
SOLS DES ZONES HUMIDES
1. 1. Liste des types de sols des zones humides
1. 1. 1. Règle générale
La règle générale ci-après présente la morphologie des sols de zones humides et la classe d'hydromorphie correspondante. La morphologie est décrite en trois points notés de 1 à 3. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié).

Les sols des zones humides correspondent :

1. A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
2. A 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 centimètres de profondeur dans le sol ; Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
3. Aux autres sols caractérisés par :
- des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
- ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.
L'application de cette règle générale conduit à la liste des types de sols présentée ci-dessous. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse. Elle utilise les dénominations scientifiques du référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, Baize et Girard, 1995 et 2008), qui correspondent à des " Références ". Un sol peut être rattaché à une ou plusieurs références (rattachement double par exemple). Lorsque des références sont concernées pro parte, la condition pédologique nécessaire pour définir un sol de zone humide est précisée à côté de la dénomination.
1. 1. 2. Cas particuliers
Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.
1. 1. 3. Correspondance avec des dénominations antérieures
Afin de permettre l'utilisation des bases de données et de documents cartographiques antérieurs à 1995, la table de correspondance entre les dénominations du référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, 1995 et 2008) et celles de la commission de pédologie et de cartographie des sols (CPCS, 1967) est la suivante :

1. 2. Méthode
1. 2. 1. Modalités d'utilisation des données et cartes pédologiques disponibles
Lorsque des données ou cartes pédologiques sont disponibles à une échelle de levés appropriée (1 / 1 000 à 1 / 25 000 en règle générale), la lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les sols présents correspondent à un ou des types de sols de zones humides parmi ceux mentionnés dans la liste présentée au 1. 1. 1.
Un espace peut être considéré comme humide si ses sols figurent dans cette liste. Sauf pour les histosols, réductisols et rédoxisols, qui résultent toujours d'un engorgement prolongé en eau, il est nécessaire de vérifier non seulement la dénomination du type de sol, mais surtout les modalités d'apparition des traces d'hydromorphie indiquées dans la règle générale énoncée au 1. 1. 1.
Lorsque des données ou cartographies surfaciques sont utilisées, la limite de la zone humide correspond au contour de l'espace identifié comme humide selon la règle énoncé ci-dessus, auquel sont joints, le cas échéant, les espaces identifiés comme humides d'après le critère relatif à la végétation selon les modalités détaillées à l'annexe 2.
1. 2. 2. Protocole de terrain
Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.
Chaque sondage pédologique sur ces points doit être d'une profondeur de l'ordre de 1, 20 mètre si c'est possible.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;

- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;

- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;

- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.
Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol de zone humide. En leur absence, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation ou, le cas échéant pour les cas particuliers des sols, les résultats de l'expertise des conditions hydrogéomorphologiques.
L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau.

Article Annexe II

VÉGÉTATION DES ZONES HUMIDES
L'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile à partir soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées habitats ». L'approche à partir des habitats peut être utilisée notamment lorsque des cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France sont disponibles.
2.1. Espèces végétales des zones humides

2.1.1. Méthode
L'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

Comme pour les sols, cet examen porte prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, l'examen de la végétation vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces (1) dominantes, identifiées selon le protocole ci-dessous, indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée au 2.1.2. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

Protocole de terrain :

- sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente [2]) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement (3) ;

- pour chaque strate :

- noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;

- les classer par ordre décroissant ;

- établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;

- ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment ;

- une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;

- répéter l'opération pour chaque strate ;

- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (4) ;

- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la Liste des espèces indicatrices de zones humides » mentionnée au 2.1.2 ci-dessous, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.
2.1.2. Liste des espèces indicatrices de zones humides
La liste de la table A ci-après présente les espèces végétales, au sens général du terme1, indicatrices de zones humides à utiliser avec la méthode décrite précédemment. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse. Elle peut, si nécessaire, être complétée par une liste additive d'espèces, arrêtée par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel consulté à cet effet (5). Cette liste additive peut comprendre des adaptations par territoire biogéographique. En l'absence de complément, la liste présentée ci-dessous est à utiliser ; l'approche par les habitats peut aussi être privilégiée.

La mention d'un taxon de rang spécifique signifie que cette espèce, ainsi que, le cas échéant, tous les taxons de rang sub-spécifiques sont indicateurs de zones humides.

(1) Le terme espèces » doit être pris au sens général du terme, il correspond aux taxons de rang spécifique ou subspécifique pour les spécialistes.

(2) Une strate arborescente a généralement une hauteur supérieure à 5 ou 7 mètres.

(3) Les espèces à faible taux de recouvrement (très peu abondantes ie ¸ 5 % ou disséminées) apportent peu d'information, il n'est donc pas obligatoire de les relever.

(4) Lorsqu'une espèce est dominante dans 2 strates, elle doit être comptée 2 fois dans la liste finale.

(5) Les modalités de consultation des CSRPN sont détaillées à l'article R. 411-23 du code de l'environnement.
2.2. Habitats des zones humides

2.2.1. Méthode
Lorsque des données ou cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France sont disponibles à une échelle de levés appropriée (1/1 000 à 1/25 000 en règle générale), la lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les habitats présents correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'une des listes ci-dessous, selon la nomenclature des données ou cartes utilisées.

Un espace peut être considéré comme humide si les habitats qui le composent figurent comme habitats caractéristiques de zones humides dans la liste correspondante.

Lorsque des données ou cartographies surfaciques sont utilisées, la limite de la zone humide correspond alors au contour de cet espace auquel sont joints, le cas échéant, les espaces identifiés comme humides d'après le critère relatif aux sols selon les modalités détaillées à l'annexe 1.

Protocole de terrain :

Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des habitats doit, comme pour les espèces végétales, être réalisé à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

Comme pour les sols ou les espèces végétales, cet examen doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, elles-mêmes homogènes du point de vue physionomique, floristique et écologique, l'examen des habitats consiste à effectuer un relevé phytosociologique conformément aux pratiques en vigueur (6) et à déterminer s'ils correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'une des listes ci-dessous. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

(6) Clair, M., Gaudillat, V., Herard, K., et coll. 2005. - Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000. Guide méthodologique. Version 1.1. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, avec la collaboration de la Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 66 p.
2.2.2. Liste d'habitats des zones humides
Les listes des tables B ci-dessous présentent les habitats caractéristiques de zones humides selon les terminologies typologiques de référence actuellement en vigueur (CORINE biotopes et Prodrome des végétations de France). Ces listes sont

applicables en France métropolitaine et en Corse.

La mention d'un habitat coté H » signifie que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides.

Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides. Pour ces habitats cotés p » (pro parte), de même que pour les habitats qui ne figurent pas dans ces listes (c'est-à-dire ceux qui ne sont pas considérés comme caractéristiques de zones humides), il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. Une expertise des sols ou des espèces végétales conformément aux modalités énoncées aux annexes 1 et 2.1 doit être réalisée.

Annexe 5 : Convention des mesures

A l'attention de SAS Parc éolien des Grands Aiguillons
30 Boulevard Richard Lenoir
75011 PARIS

Objet : Lettre d'engagement pour la réalisation des mesures de compensation et/ou d'accompagnement

Projet éolien des Grands Aiguillons 1

Par la présente, nous soussignons Madame CHARPENTIER Dominique en ma qualité de propriétaire et Monsieur CHARPENTIER Hervé en ma qualité d'exploitant, nous engageant à :

1. Mettre à disposition les terrains suivants pour la réalisation des mesures de compensation et/ou d'accompagnement par la société SAS Parc éolien des Grands Aiguillons et/ou une de ses filiales :

Commune	Section	N°	Lieudit	Mètres linéaires
Brives	OH	7 ou 21	La Boisfarderie	915

La mesure de compensation consiste en la plantation et gestion d'un linéaire de haies bocagères le long du chemin.

2. Assurer l'entretien et/ou ne pas détruire des mesures de compensation et/ou d'accompagnement réalisées pendant la durée d'exploitation du parc éolien et à partir de la mise en service du parc éolien.

Une convention sera signée ultérieurement afin de préciser, entre autres, les modalités de mise en œuvre des mesures de compensations et/ou d'accompagnement.

J'autorise la société SAS Parc éolien des Grands Aiguillons et/ou une de ses filiales à insérer cette lettre d'engagement dans le dossier de demande d'autorisation environnementale qui sera déposé en Préfecture.

Fait à Brives, le 19 juillet 2023

H. CHARPENTIER

Charpen
D. Charpentier

Annexe 6 : Rapport de Sens of life

Innover

Etudier

Partager

Projet de parc éolien des Grands Aiguillons (36)

Suivi automatisé des Cigognes noires par TrackBird
Juin 2022 – Septembre 2022

Janvier 2023

Rédaction : Alban Mazars Simon
Chef de projet
alban.mazars.simon@sensoflife.com

Technique : Hubert Lagrange
Directeur R&D
hubert.lagrange@sensoflife.com

Contrôle Qualité : Pauline Rico
Directrice d'études
pauline.rico@sensoflife.com

62 avenue de la Salamane,
Bat 1-2 D
ZAC La Salamane, 34800
Clermont l'Hérault
+ 33 (0)467 885 822

SAS au capital variable de 6000€
N° SIRET 809 520 588 000 25

SOMMAIRE

I. Résumé 4
II. Contexte de l'étude réalisée par le dispositif TrackBird 4
III. Méthodologie du suivi par TrackBird 5
III.1. Matériel utilisé 5
III.2. Localisation des dispositifs TrackBird 6
III.3. Analyse des images 9
III.4. Aléas météorologiques 11
IV. Résultats du suivi par huit TrackBirds 11
IV.1. Contacts de Cigogne noire 11
IV.2. Activité de la Cigogne en fonction de la date 11
IV.3. Activité des Cigognes noires en fonction des conditions météorologiques 13
IV.3.1. Direction du vent 13
IV.3.2. Vitesse de vent 13
IV.3.3. Activité en fonction de la température 13
IV.3.4. Activité en fonction de la localisation 14
V. Conclusion 16
VI. Annexes 17

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Détails techniques et photographie du dispositif de photosurveillance automatisée TrackBird 3

Figure 2 : Installation du TrackBird n°3 et de son panneau solaire 5

Figure 3 : Installation du TrackBird n°5 et de son panneau solaire 6

Figure 4 : Illustration du mode d'assemblage des images synthétiques sauvegardées par TrackBird 9

Figure 5 : Copie d'écran de la détection d'objet en mouvement avec mesure de la surface de chaque objet détecté. 9

Figure 6 : Exemple d'image analysée produite par TrackBird avec une classification par réseau de neurones des objets détectés 10

Figure 7 : Exemple d'amélioration d'image automatisée préalable à la détection 10

Figure 8 : copie d'écran du script d'analyse automatisé permettant l'exploitation des données issue de l'enregistreur de terrain. Les objets identifiés comme étant des rapaces sont encadrés d'un carré rouge. Les objets considérés comme étant du bruit sont encadrés d'un carré gris. 10

Figure 9 : Illustration de l'application de la transformée de Laplace dont la variance est ensuite utilisée pour évaluer globalement la visibilité sur une image. Les deux images du haut sont les images brutes, celle du bas leur transformées dont la variance est plus importante lorsque la visibilité permet l'exploitation des images 11

Figure 10 : Exemple d'image brute collectée comprenant une trajectoire d'une cigogne noire observée sur le site des Grands Aiguillons 19

Carte 1 : Carte de la zone d'implantation potentiel du projet des Grands Aiguillons avec la localisation de l'avifaune sensible (source : Indre Nature 2021 : Pré-diagnostic dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Thizay et Brives). 4

Carte 2 :Localisation des huit TrackBirds sur le projet de Grands Aiguillons et leur cône de détection de 800 mètres pour la Cigogne noire. 8

Carte 3 :Carte récapitulatives des données récoltées par le système TrackBird dans l'aire d'étude des Grands Aiguillons 12

Carte 4 : Zones naturelles remarquables, situées dans l'aire d'étude immédiate du projet éolien des Grands Aiguillons (36), au sein desquelles la Cigogne noire a été détectée. 14

Carte 5 : Trajectoires des Cigognes noires enregistrées par les huit TrackBirds placés sur la Zip des Grands Aiguillons. Les trajectoires de même couleur correspondent à un passage s'étant effectué dans la même journée. Les emplacements des éoliennes ne sont pas définitifs. 15

Carte 6 : Carte des observations au sol de la Cigogne noire entre le 20 juin et 14 juillet 2022 19

Tableau 1 : Coordonnées des TrackBirds sur le projet de Limodores, selon le référentiel Lambert 93. 6

Tableau 2 : Date et détails des maintenances effectuées en 2022 sur les huits TrackBirds installés sur le projet éolien de Grands Aiguillons (36) 7

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des images récolté lors de la collecte des données entre juin et septembre 2022 par les huit TrackBirds implantés sur la ZIP des Grands Aiguillons. Les images collectées brutes représentent la totalité des images qui étaient enregistrées sur chaque TB. Les images collectées ajustées sont les données qui prennent en compte la période blanche correspondant à la maintenance de récupérations des données début septembre 19

Graphique 1: Distance de détection en fonction de la taille des cibles (les objets deviennent visibles lorsqu'ils présentent une superficie de plus de 5 pixels dans l'image). 6

Graphique 2: Récapitulatif des données collectées sur la ZIP des Grands Aiguillons 11

Graphique 3 : Nombre de détections par jour pour les TrackBirds placés sur le projet éolien des Grands Aiguillons entre juin et fin septembre 2022. 11

Graphique 4 : Totalité des contacts de Cigognes noires répartie sur les différents TrackBirds en fonction de la direction du vent sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. Certains passages ont été observés avec la même direction de vent et apparaissent donc superposés (p. ex. Nord-ouest présente 3 passages sur 3 TrackBirds différents) et ont donc été mis en valeur sur le graphique de gauche. 13

Graphique 6 : Analyse de l'activité des Cigognes noires en fonction de la vitesse de vent ($m.s^{-1}$) lors de détection entre juin et septembre 2022. 13

Graphique 7 : Analyse de l'activité des Cigognes noires en fonction de la température (°C) entre juin et septembre 2022. 14

Graphique 7 : Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°1, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 17

Graphique 8 : Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°3, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 17

Graphique 9 : Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°2, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 17

Graphique 10: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°4, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre2022. 17

Graphique 11: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°1, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 18

Graphique 12: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°7, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 18

Graphique 13: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°6, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 18

Graphique 14: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°1, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. 18

I. Résumé

Ce rapport présente l'étude portant sur l'activité des Cigognes noires (*Ciconia nigra*) sur le projet de parc éolien des Grands Aiguillons. Cette étude qualifie et quantifie l'activité des Cigognes noires sur quatre mois, de fin juin à fin septembre 2022, sur la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet éolien des Grands Aiguillons, grâce à huit TrackBirds systèmes d'acquisition d'images autonomes. Au cours de cette première partie de l'étude, la récolte de données s'étend sur 99 jours, au cours desquels 5 597 500 images ont capturé 14 passages de Cigognes noires permettant d'évaluer la répartition de l'activité sur le site.

II. Contexte de l'étude réalisée par le dispositif TrackBird

La Société des Grands Aiguillons développe le projet éolien de Brives et Thizay (36), situé sur les communes du même nom (36100), dans le département de l'Indre (36), en région Centre-Val de Loire.

Le projet éolien des Grands Aiguillons se situe au sud d'Issoudun sur les communes de Thizay et de Brives, le long de la départementale 19. Il culmine à 161 mètres d'altitude et est principalement occupé par des cultures agricoles intensives et est entouré de boisements. La carte 1 situe la zone d'implantation potentielle étudiée pour ce suivi.

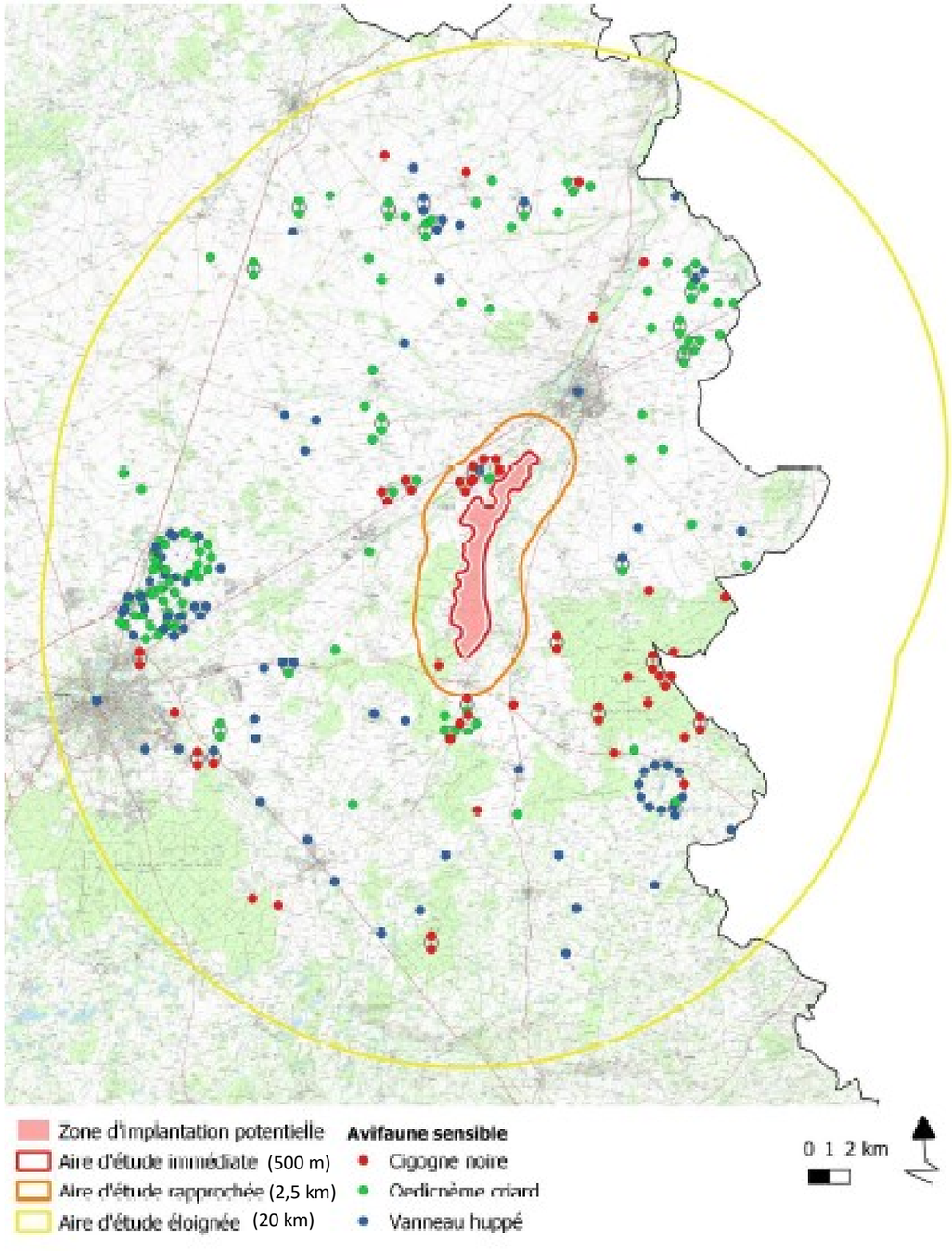
Depuis l'installation de la Cigogne noire en région Centre-Val de Loire, le département de l'Indre accueille au moins un couple reproducteur avéré en forêt domaniale de Chœurs-Bommiers dans l'aire d'étude rapprochée, à 3km à l'est de la ZIP depuis la frontière de la forêt (source Indre Nature 2021 : Pré-diagnostic dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Thizay et Brives).

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

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

Ces impacts peuvent être très faibles à critiques suivant les configurations des parcs éoliens. Ils dépendent du site, de son utilisation par les oiseaux, ainsi que de la sensibilité des espèces présentes. Ils dépendent également du type d'éoliennes, de leur organisation, de leur fonctionnement, de la configuration du parc éolien, de son environnement et des conditions météorologiques.

La présente étude vise donc à évaluer le niveau de fréquentation de Cigognes noires sur la zone d'implantation potentielle et à déterminer l'enjeu associé à cette espèce, et notamment l'utilisation du site, puis le niveau d'impact du projet sur cette espèce évaluée en « danger critique » sur la liste rouge régionale. **Pour cela, Sens Of Life a mis en place huit dispositifs TrackBirds, un système de surveillance automatisé, qui permet de décrire, quantifier et qualifier l'activité de l'avifaune au sein de la Zone d'Implantation Potentielle du projet éolien**. La solution TrackBird, développée par Sens Of Life, couplée à un suivi ornithologique classique sur le terrain, répond aux besoins mentionnés ci-dessus. La mise en place de ce système d'acquisition d'images autonome permet ainsi de consolider les données naturalistes préalablement collectées.



Carte 1 : Carte de la zone d'implantation potentiel du projet des Grands Aiguillons avec la localisation de l'avifaune sensible (source : Indre Nature 2021 : Pré-diagnostic dans le cadre d'un projet éolien sur les communes de Thizay et Brives).

La période de juin à fin septembre fut choisie afin de mettre en évidence l’activité de la Cigogne noire pendant la période la plus importante pour le renouvellement des populations de cette espèce, correspondant à la phase de nidification et d’envol des jeunes. Il s’agit de chercher à comprendre les modalités de passages en fonction d’un échantillon limité et d’être représentatif de l'activité de l'espèce à proximité de la zone d’implantation potentielle malgré la variabilité des conditions climatiques sur cette période. Idéalement l’étude aurait dû inclurela fin de la période des migrations prénuptiales, mais un laps de temps conséquent pour la réalisation d’un telsuivi n’a permis que de suivre uniquement les phases de nidification et d’envol.

III. Méthodologie du suivi par TrackBird

III.1. Matériel utilisé

Le système TrackBird est basé sur un module autonome en énergie et collectant des images uniquement lorsque la luminosité est suffisante. Il offre une préanalyse en temps réel des images en superposant les vols de l’avifaune afin d’en faire ressortir les trajectoires, puis, en post-traitement, des capacités de détection proches de ProBird (solution de réduction de l’impact des éoliennes sur les oiseaux, développée par Sens Of Life). Les images ainsi collectées peuvent bénéficier d’analyses complémentaires *a posteriori*.

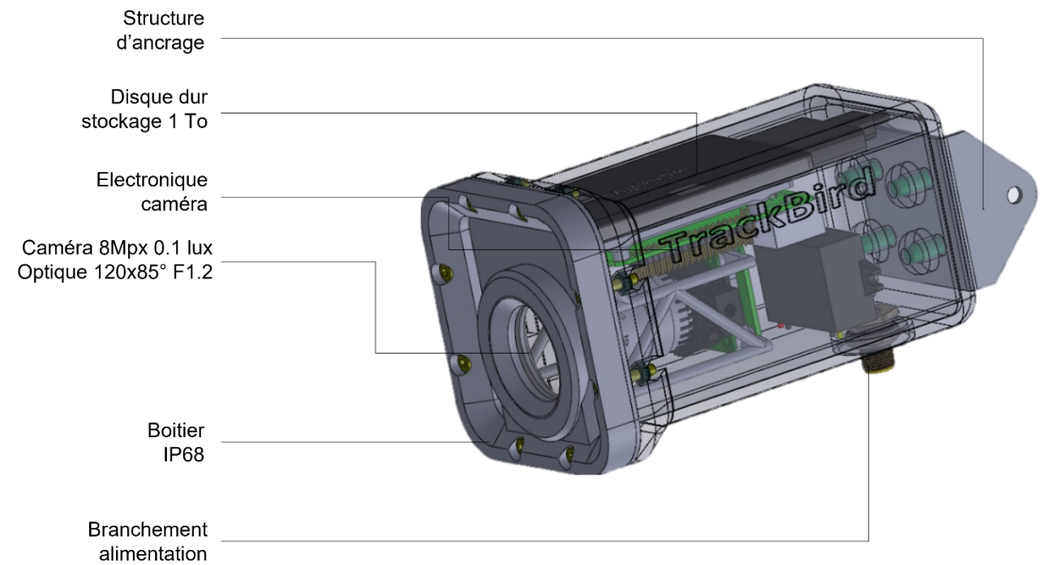


Figure 1 : Détails techniques et photographie du dispositif de photosurveillance automatisée TrackBird

Chacun des huit systèmes installés sur site est composé de :

- Un boîtier étanche modifié pour monter un dôme de caméra,
- Un hublot de caméra en verre mineral,
- Une caméra 8 Mpix 0.1 lux,
- Un système optique permettant d’obtenir un champ de vision de 120° horizontaux sur 85° verticaux,
- Un ordinateur embarqué (ARM), limitant le fonctionnement de la caméra aux périodes diurnes,
- Un système de stockage SSD 1Tb permettant une autonomie de 2 mois,
- Une batterie 12 V 20 Ah et son système de gestion (BMS),
- Un panneau solaire de 150 Wc et son chargeur solaire de 250 Wc,
- Un convertisseur 20-12 VDC à 5 VDC.



Figure 2 : Installation du TrackBird n°3 et de son panneau solaire



Figure 3 : Installation du TrackBird n°5 et de son panneau solaire

III.2. Localisation des dispositifs TrackBird

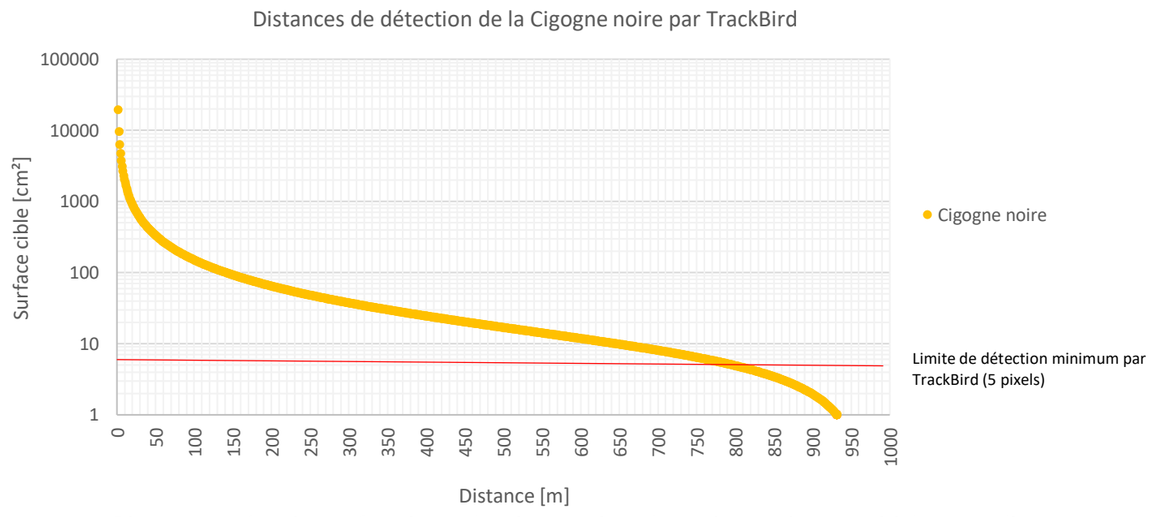
Les TrackBirds ont été installés en deux fois sur le site. Une première installation de 4 TrackBirds a eu lieu le 22/06/2022 et la seconde et dernière le 15/07/2022 selon les coordonnées indiquées dans le Tableau 1 (Carte 2 et 3). Les TrackBirds n°1, n°3, n°6 et n°7 ainsi que leurs panneaux solaires ont été fixés sur une structure au sol et les TrackBirds n°2, n°4, n°5 et n°8 ont été fixés en hauteur soit sur un arbre, soit sur un poteau de communication téléphonique (figures 4 et 5). L'arrêt de la collecte des données a eu lieu le 29/09/2022, date à laquelle les disques durs ont été récupérés pour analyse et les TrackBirds furent ensuite complètement démontés le 08/11/2022.

	Coordonnées WGS 84	
	Nord	**Est**
TrackBird n°1	46°55'12.6"	1°57'19.9"
TrackBird n°2	46°54'19.5	1°57'19.7"
TrackBird n°3	46°54'04"	1°56'23"
TrackBird n°4	46°53'35.0"	1°55'37.2"
TrackBird n°5	46°52'44.9"	1°56'03.2"
TrackBird n°6	46°51'46.0"	1°55'29.0"
TrackBird n°7	46°51'44.7"	1°55'28.5"
TrackBird n°8	46°51'05.7"	1°55'46.8"

Tableau 1 : Coordonnées des TrackBirds sur le projet de Grands Aiguillons, selon le référentiel Lambert 93.

Les distances de détection des TrackBirds varient en fonction de la taille des espèces et des conditions météorologiques (le brouillard réduisant la visibilité du système) :

- 1200 mètres pour les oiseaux de très grande taille (Aigle royal, Vautour fauve…) ;
- **800 mètres pour les oiseaux de grande taille (Cigogne noire, Buse variable…) ;**
- 400 mètres pour les oiseaux de taille moyenne (Pigeon ramier, Mouette rieuse…) ;
- 150 mètres pour les passereaux.



Graphique 1: Distance de détection en fonction de la taille des cibles (les objets deviennent visibles lorsqu'ils présentent une superficie de plus de 5 pixels dans l'image).

La Cigogne noire étant l'espèce ciblée par l'étude, la carte 2 illustre non seulement la localisation précise des TrackBirds installés sur le site, mais également le rayon de détection des Cigognes noires propre à chacun de ces TrackBirds (800m).

Une maintenance préventive a eu lieu chaque mois, de juin à septembre : elle consiste à tester le pack de batteries, les panneaux solaires et le fonctionnement de l'ordinateur d'acquisition. Le Tableau 2 indique le détail des maintenances effectuées sur les huit TrackBirds.

TRACKBIRD	22/06/22	15/07/22	29/07/22	19/08/22	29/08/22	05/09/22	29/09/22	08/11/22
1	Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
2	Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
3	Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
4	Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
5		Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
6		Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
7		Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage
8		Installation	Maintenance + objectif nettoyé	Maintenance + objectif nettoyé	Récupération des données	Réinstallation	Récupération SSD	Démontage

Tableau 2 : Dates et détails des maintenances effectuées en 2022 sur les huits TrackBirds installés sur le projet éolien de Grands Aiguillons (36)

Approche scalaire de la localisation des TrackBirds dans la zone d'implantation potentielle du projet éolien des Grands Aiguillons.



Carte 2 : Localisation des huit TrackBirds sur le projet de Grands Aiguillons et leur cône de détection de 800 mètres pour la Cigogne noire.

III.3.**Analyse des images**

a) Système embarqué

L'ordinateur embarqué est équipé de la suite logiciel TrackBird développé par Sens Of Life. Cette suite est constituée de différents programmes destinés à :

- Collecter 5 images par seconde et assembler ces images dans une image unique en conservant uniquement les zones où un mouvement a été détecté. Cette image de synthèse est ensuite stockée toutes les 6 secondes (Figure 4) avec une rémanence de 5 minutes pour les objets en mouvement. Ce mode de traitement réduit considérablement le volume de stockage nécessaire pour conserver tous les déplacements d'oiseaux (30 fois moins de volume qu'une vidéo de même définition) tout en facilitant l'analyse,
- Mettre en place un système de secours redémarrant le logiciel en cas de bug de plus de 5 secondes,
- Redémarrer le système tous les jours à 3 heures du matin pour éviter l'accumulation d'erreurs.

a) Post-traitement

Les données collectées sont exploitables en moyenne du lever du soleil au coucher du soleil, hors période pluvieuse ou de forte nébulosité. Les images obtenues sont assemblées en vidéo, analysées *a posteriori* pour déterminer l'activité horodatée des différents groupes d'espèces identifiables. Cette analyse *a posteriori* des images enregistrées se fait grâce à un ensemble de programmes développés par Sens Of Life (Figure 6). Elle se base sur deux analyses successives :

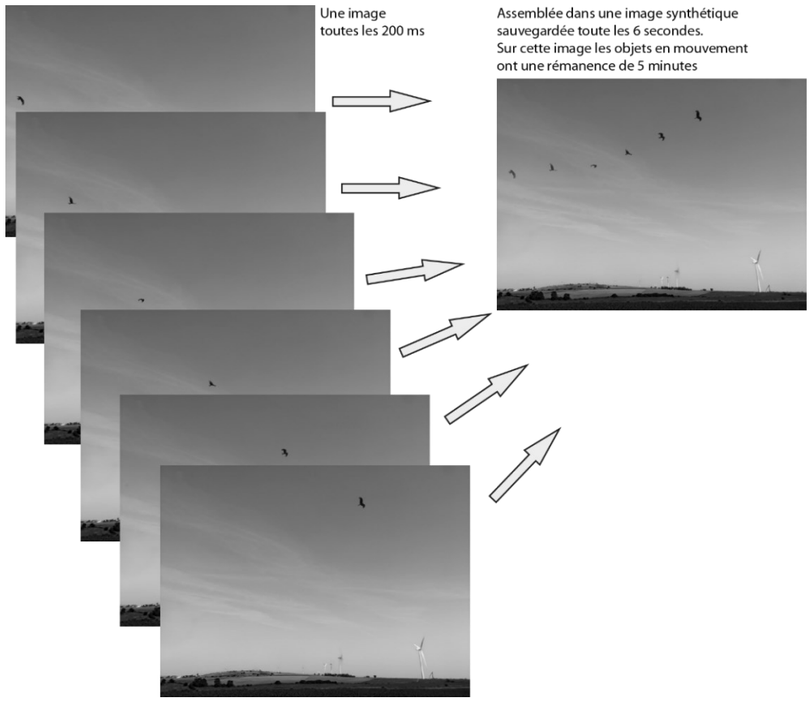


Figure 4 : Illustration du mode d'assemblage des images synthétiques sauvegardées par TrackBird

- Une détection de mouvement après amélioration d'image, découpant des échantillons d'images où un mouvement susceptible d'être celui d'un oiseau est perçu. Cette analyse est basée sur une évaluation des variations des valeurs des pixels de l'image, puis sur une analyse de la taille et de la forme de la zone identifiée comme étant en déplacement (Figure 5) ;

- Les échantillons d'images précédemment définis sont classifiés en deux catégories bruit / oiseaux d'envergure supérieur à 50 cm par un réseau de neurones convolutionnel entrainé sur 20 000 images labelisées (10 000 oiseaux / 10 000 « bruit »). Le bruit correspond à de très nombreux éléments mobiles (nuages, insectes, passereaux, pluie, neige, tracteurs, vaches, voitures …). Le taux d'erreur sur le jeu d'images d'apprentissage est de 1,5 %. Sur des images provenant du même contexte, le taux d'erreur constaté se situe en-dessous de 5 %. Le réseau de neurones est entrainé sur deux ensembles d'éléments concomitants :

    - L'aspect de la cible élémentaire (forme, netteté et contraste essentiellement) ;
    - Les caractéristiques de la trajectoire au cours des 6 dernières secondes (nombre d'occurrences de la cible, irrégularité des occurrences de la cible, sinuosité de la trajectoire…).

Les dispositifs TrackBird miment ainsi les fonctions du système ProBird susceptibles de réduire la mortalité lorsque le parc éolien sera en exploitation (amélioration d'images, détection d'oiseaux, trajectographie et positionnement des cibles dans l'espace) sans reprendre les capacités de discernement entre les oiseaux et d'autres cibles telles que les drones, les avions, les insectes... Cette différence implique une vérification manuelle des images pour confirmer les identifications.

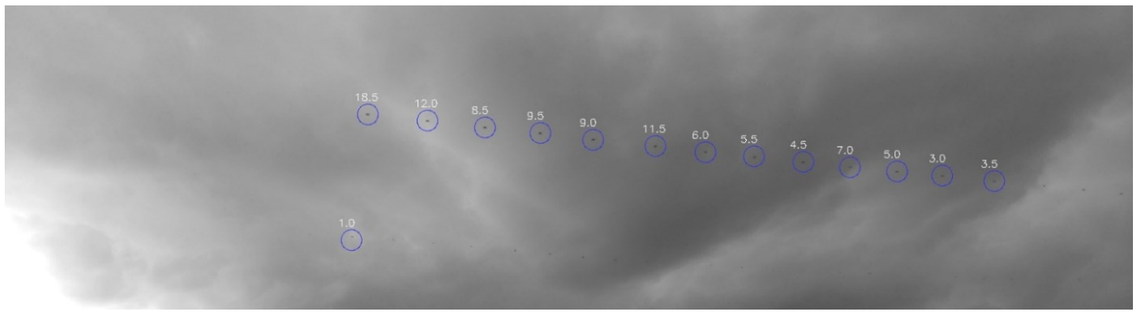


Figure 5 : Copie d'écran de la détection d'objet en mouvement avec mesure de la surface de chaque objet détecté.

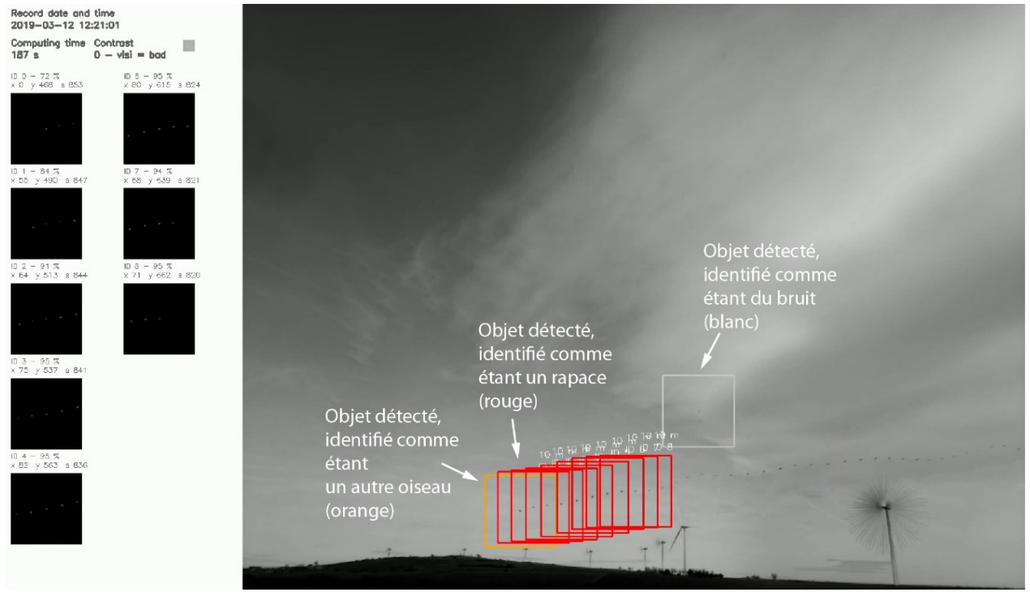


Figure 6 : Exemple d'image analysée produite par TrackBird avec une classification par réseau de neurones des objets détectés



Figure 7 : Exemple d'amélioration d'image automatisée préalable à la détection



Figure 8 : Copie d'écran du script d'analyse automatisé permettant l'exploitation des données issue de l'enregistreur de terrain. Les objets identifiés comme étant des rapaces sont encadrés d'un carré rouge. Les objets considérés comme étant du bruit sont encadrés d'un carré gris.

b) Méthodologie d'analyse des résultats

Chaque image de synthèse, créée par empilement d'images et stockée toutes les 6 secondes, sur laquelle un mouvement a été détecté, compte pour un contact. L'algorithme permet ensuite de classer automatiquement ce contact dans l'un des trois groupes suivants :

- Groupe 1 : oiseaux de taille moyenne (Cigognes noires incluses)
- Groupe 2 : autres oiseaux (corvidés, colombidés, passereaux…)
- Groupe 3 : autres objets ne correspondant pas à l'avifaune (insectes, feuilles…)

L'étude automatisée de l'activité de l'avifaune connaît cependant quelques limites :

- **Cette étude engendre une maximisation des risques : en effet, tous les oiseaux sont comptabilisés, mais il peut y avoir une surnumération puisque certains contacts peuvent être dus à un seul et unique individu, alors qu'un ornithologue pourra identifier que le même individu passe plusieurs fois.**
- En cas d'erreur d'identification, il est nécessaire de procéder à une analyse manuelle des images, nécessitant alors plus de temps.
- Une limite matérielle est la condensation qui peut parfois avoir lieu sur la vitre en cas de différence de température trop importante entre l'extérieur de la caméra soumise aux conditions météorologiques et l'intérieur du boîtier chauffé par la batterie.

III.4.Aléas météorologiques

Enfin, les conditions météorologiques peuvent limiter les capacités de détection du système. L'analyse des données a été complétée par une évaluation de la visibilité basée sur la variance de la dérivée seconde de l'image (variance de l'opérateur de Laplace - Figure 9).

Cette méthode n'est pas parfaite, elle ne permet pas de prendre pleinement en compte des pertes de visibilités locales (gouttes d'eau sur l'optique par exemple) et sous-estime parfois la visibilité. Elle détecte néanmoins correctement les périodes de brouillard dense et les périodes de fortes pluies.

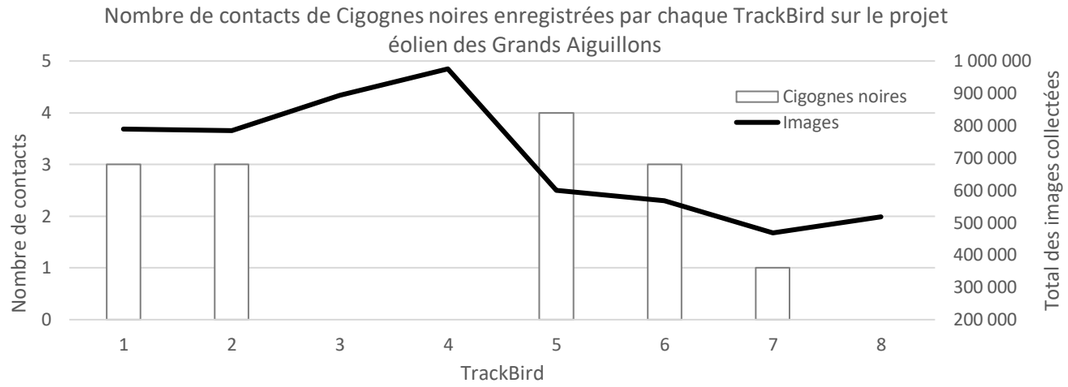


Figure 9 : Illustration de l'application du processus de transformation de Laplace dont la variance est ensuite utilisée pour évaluer globalement la visibilité sur une image. Les deux images du haut sont les images brutes, et celles du bas ont subi le processus de transformation dont la variance est plus importante lorsque la visibilité permet l'exploitation des images.

IV. Résultats du suivi par huit TrackBirds

IV.1. Contacts de Cigogne noire

Au cours de cette étude (du 22 juin 2022 au 29 septembre 2022) sur un total de 5 597 500 images récoltées via les huit TrackBirds, 14 passages sont attribués aux Cigognes noires. Une analyse de post-traitement a été nécessaire afin de confirmer les résultats avancés par l'analyse automatique qui avait détecté 43 passages potentiels.



Graphique 2: Récapitulatif des données collectées sur la ZIP des Grands Aiguillons

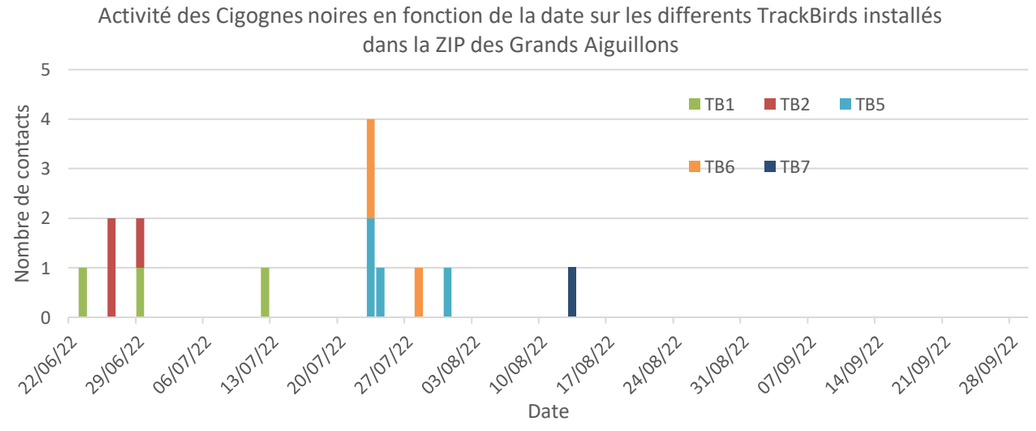
IV.2. Activité de la Cigogne en fonction de la date

Sur le projet éolien des Grands Aiguillons, si l'on considère l'activité globale enregistrée par les huit dispositifs TrackBirds, l'activité des Cigognes noires a connu un principal pic d'activité le 23 juillet 2022 au cours duquel quatre passages ont été détectés, également répartis aux abords des TrackBirds n°5 & n°6. La totalité de l'activité des Cigognes noires se réalise entre le 23 juin 2022 et le 13 août 2022, cette période correspond à l'élevage des jeunes ainsi que leur émancipation avant la migration postnuptiale.

La Figure 12 permet de mettre en valeur une activité accrue principalement répartie sur deux périodes :

1. Du 23 juin 2022 au 29 juin 2022, cinq passages de Cigognes noires furent détectés à proximité des TrackBirds n°1 & n°2 situés au nord de la zone d'implantation potentielle.

2. Du 23 juillet 2022 au 31 juillet 2002, sept passages de Cigognes noires furent détectés à proximité des TrackBirds n°5 & n°6 situés au sud de la zone d'implantation potentielle.



Graphique 3 : Nombre de détections par jour pour les TrackBirds placés sur le projet éolien des Grands Aiguillons entre juin et fin septembre 2022.

Carte des contacts et images des Cigognes noires enregistrées par chaque TrackBird sur le projet éolien des Grands Aiguillons



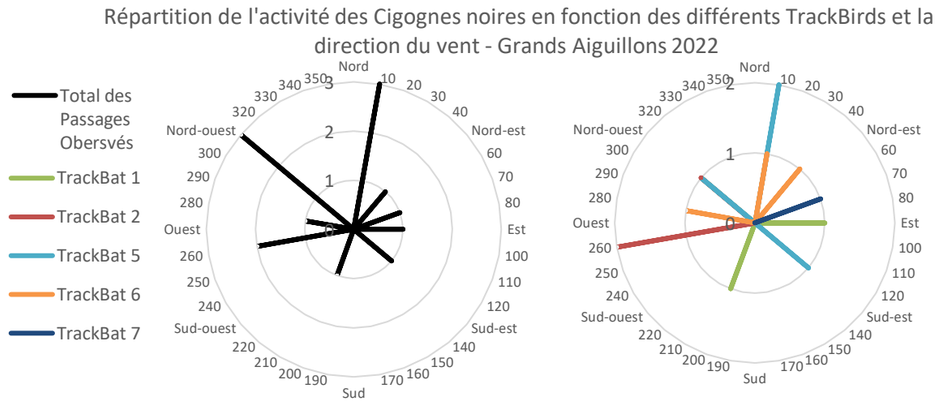
Sens Of Life 2022. Fond de carte : Open Street Map

Carte 3 : Carte récapitulative des données récoltées par le système TrackBird dans l'aire d'étude des Grands Aiguillons.

IV.3. Activité des Cigognes noires en fonction des conditions météorologiques

Les données météorologiques sont issues du mât de mesure situé dans la ZIP à proximité du TrackBird n°3 et complétées par la station de Bourges (18), située à 38,3 km à l'est de la zone d'implantation potentielle du projet éolien des Grands Aiguillons. Les données sont issues des observations météorologiques historiques en France (SYNOP) et ont été obtenues sur le site https://public.opendatasoft.com/.

IV.3.1. Direction du vent



Graphique 4 : Totalité des contacts de Cigognes noires répartie sur les différents TrackBirds en fonction de la direction du vent sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022. Certains passages ont été observés avec la même direction de vent et apparaissent donc superposés (p. ex. Nord-ouest présente 3 passages sur 3 TrackBirds différents) et ont donc été mis en valeur sur le graphique de gauche.

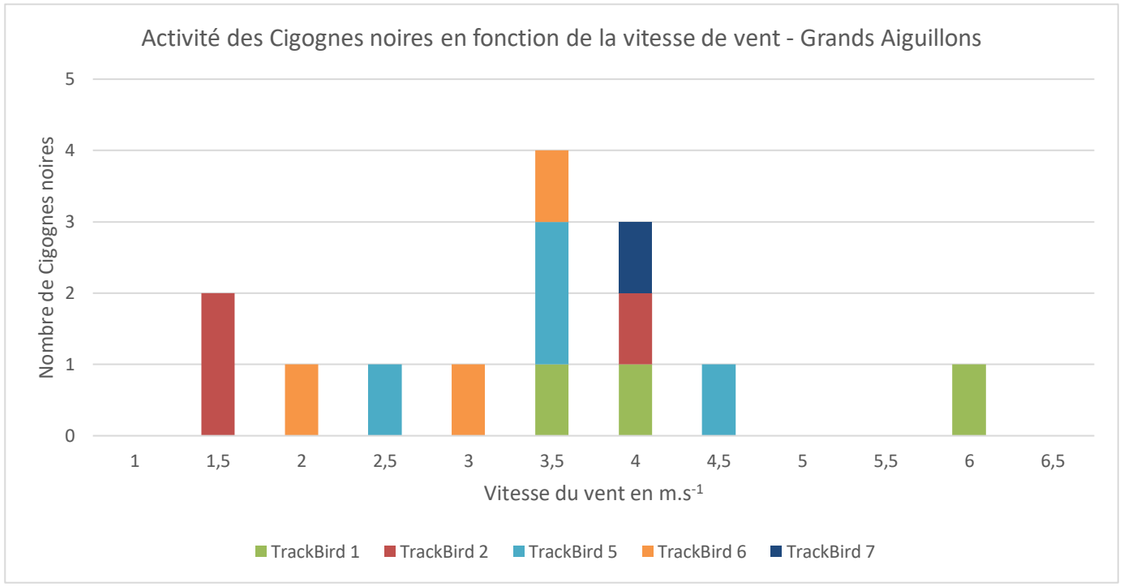
Sur le projet éolien des Grands Aiguillons, l'activité des Cigognes noires en fonction de la direction du vent varie selon le dispositif TrackBird analysé. Seuls les TrackBirds 1, 2, 5, 6 et 7 ont détecté une activité liée aux Cigognes noires lors du suivi. Les TrackBirds n°2 & n°5 enregistrent un double pic d'activité avec des vents du nord et d'ouest. Les passages des Cigognes noires ne semblent pas privilégier une direction de vent spécifique lors de leurs vols sur la ZIP.

IV.3.2. Vitesse de vent

La totalité de l'activité détectée des Cigognes noires sur le site des Grands Aiguillons se manifeste entre 1,5 et 6 $m.s^{-1}$ sur la période de juin à septembre.

A l'emplacement du TrackBird n°1, les passages détectés des cigognes noires se caractérisent par une vitesse de vent allant de 3,5 à 6 $m.s^{-1}$. Concernant le TrackBird n°2, l'activité détectée se réparti sur des vitesses de vent allant de 1,5 $m.s^{-1}$ à 4 $m.s^{-1}$. Le TrackBird n°5 a détecté des passages de cigognes noires entre 2,5 et 4,5 $m.s^{-1}$ et le TrackBird n°6 a détecté des Cigognes noires pour de vitesses de vents comprises entre 2 et 3,5 $m.s^{-1}$. Le TrackBird n°7 a détecté un passage de Cigogne noire à 4 $m.s^{-1}$.

Il est important de noter que les pics de détection qui ont été observés le 29 juin et 23 juillet et ne correspondent pas forcément à une préférence pour ces vitesses de vents spécifiques.



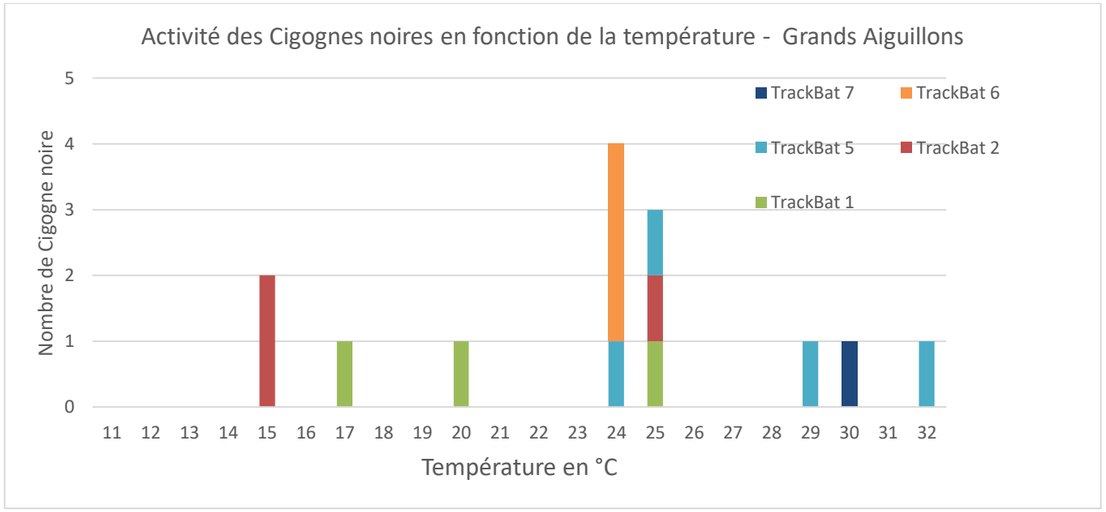
Graphique 5 : Analyse de l'activité des Cigognes noires en fonction de la vitesse de vent ($m.s^{-1}$) lors de détection entre juin et septembre 2022.

IV.3.3. Activité en fonction de la température

Lors du suivi de juin à septembre, la totalité de l'activité liée aux Cigognes noires fut détectée pour des températures allant de 15°C à 32 °C.

Pour le TrackBird n°1, des Cigognes noires furent détectées à 17°C et à 25°C. Le TrackBird n°2 a détecté des passages de Cigognes noires à 15°C et 25°C. Le TrackBird n°5 a détecté une activité lorsque les températures ont atteint 22°C, 24°C et 32°C. La totalité de l'activité du TrackBird n°6 se réalise à une température de 24°C, similairement au TrackBird n°7 qui ne détecte qu'un passage de cigogne noire à 30°C.

Il est important de noter que le pic de détection ne traduit pas forcément une préférence de la Cigogne noire pour une température de 24°C.



Graphique 6 : Analyse de l'activité des Cigognes noires en fonction de la température (°C) entre juin et septembre 2022.

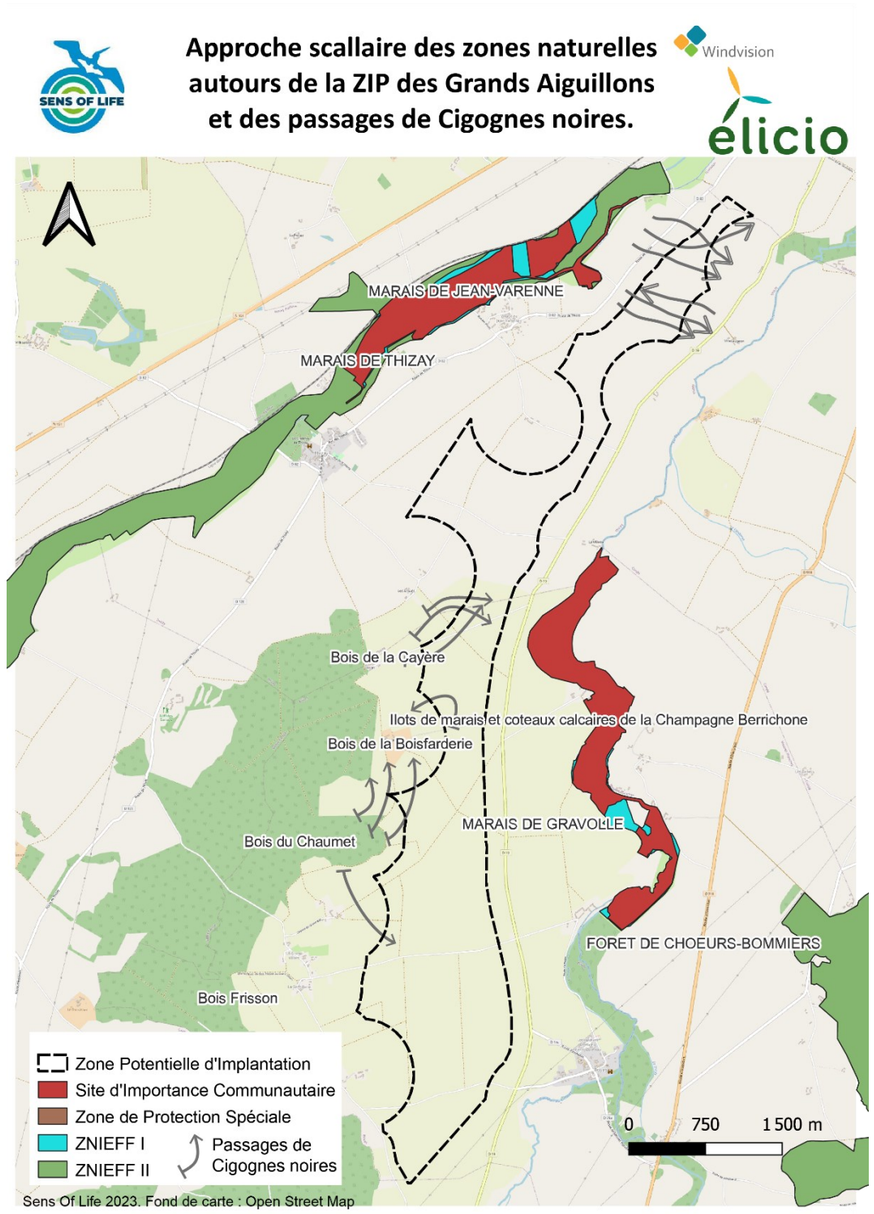
IV.3.4. Activité en fonction de la localisation

L'analyse visuelle des images superposées récoltées durant l'étude par les 8 différents TrackBirds répartis sur le site des Grands Aiguillons a permis de déterminer les lieux de passages utilisés par les Cigognes noires. Pour rappel, 14 détections de Cigognes noires ont été enregistrées sur la période étudiée.

Les trajectoires se concentrent principalement sur deux zones de la ZIP Carte 5.

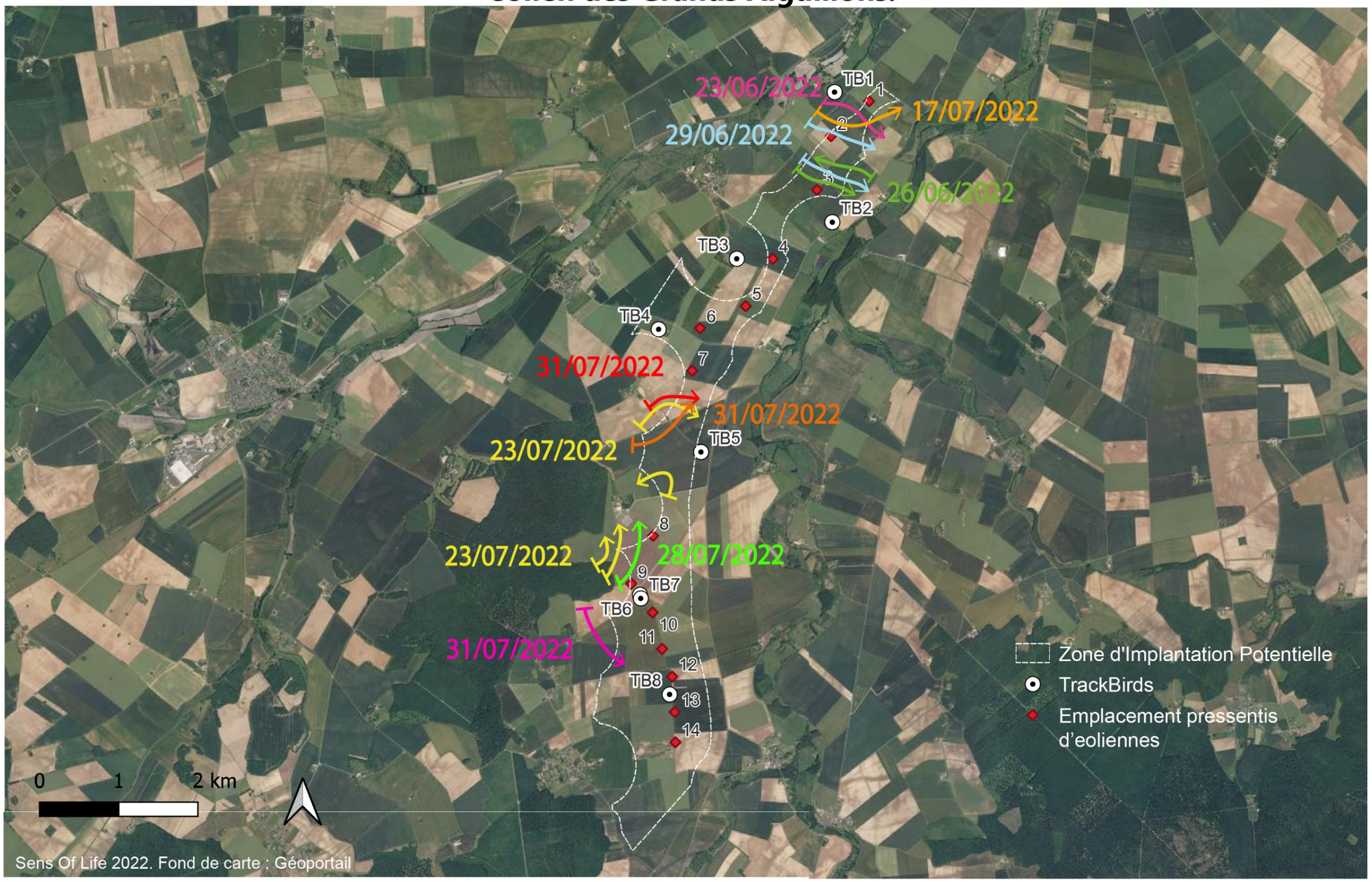
1. Au nord : entre les emplacements pressentis des éoliennes 1, 2 et 3 avec des vols entre le Marais de Jean Varenne et la ripisylve de la Théols.

2. Au Sud : entre les emplacements pressentis des éoliennes 7,8,9,10,11 et 12 avec des vols démarrant au-dessus du bois de la Cayère et se dirigent vers les ilots de marais de la Champagne Berrichonne et le marais de Gravolle. Certains vols ont démarré au niveau du bois de Chaumet pour ensuite se rabattre en direction du bois de la Cayère ou alors partir en direction de la forêt domaniale de Chœurs-Bommiers Carte 3 & 4.



Carte 4 : Zones naturelles remarquables, situées dans l'aire d'étude immédiate du projet éolien des Grands Aiguillons (36), au sein desquelles la Cigogne noire a été détectée.

Trajectoires de vol des Cigognes noires dans la zone d'implantation potentielle du projet éolien des Grands Aiguillons.



Carte 5 : Trajectoires des Cigognes noires enregistrées par les huit TrackBirds placés sur la ZIP des Grands Aiguillons. Les trajectoires de même couleur correspondent à un passage s'étant effectué dans la même journée. Les emplacements des éoliennes ne sont pas définitifs.

V. Conclusion

L'installation en hauteur des caméras TrackBird et d'un panneau solaire ont permis d'atteindre une disponibilité des données récoltées de **83,63%** au cours de l'étude. Le résultat indique un ratio de 0,14 cigogne détectée par jour sur l'ensemble des huit TrackBirds.

L'activité des Cigognes noires sur le site des Grands Aiguillons est principalement répartie sur deux périodes : à la fin du mois de juin et à la fin du mois de juillet (avec un pic d'activité le 23 juillet 2022), correspondant à la nichée et à la fin de l'émancipation des jeunes. Un total de 14 passages a été détecté par le système de détection TrackBird et une observation ornithologique (carte 5).

Sur la période de fin juin à septembre, les détections des Cigognes noires se manifestent lors de vitesses de vents distribuées entre 1,5 et 6 $m.s^{-1}$ et sans préférences particulière quant à la direction du vent. La Cigogne noire effectue aussi ses vols avec des températures allant de 15 °C à 32°C (correspondant aux températures normalement observées en été).

Les trajectoires de vol indiquent des passages préférentiels au travers des emplacements provisoires des éoliennes 1 à 3 au nord et les emplacements provisoires 7 à 12 du centre au sud de la ZIP (dont les éoliennes 8 et 9 présentent un enjeu plus important). Ces zones semblent donc présenter un intérêt plus conséquent que le reste de la zone.

Au nord, les trajectoires se dessinent entre l'APB « Marais de Jean Varenne » située au nord-ouest de la ZIP des Grands Aiguillons et la ripisylve de la rivière du Théols comportant des zones humides propices à l'alimentation des Cigognes noires.

Plus au sud, les Cigognes noires démarrent toutes leurs trajectoires de vol depuis le bois de la Cayère et les autres bois bordant celui-ci avant de se diriger vers les ilots de marais de la Champagne Berrichonne. Le bois de la Cayère se situant au sud du marais de Jean de Varenne constitue un lieu important pour l'activité de la Cigogne noire et pourrait être utilisé comme couloir de vol avec la ZNIEFF du marais de Thizay (type II).

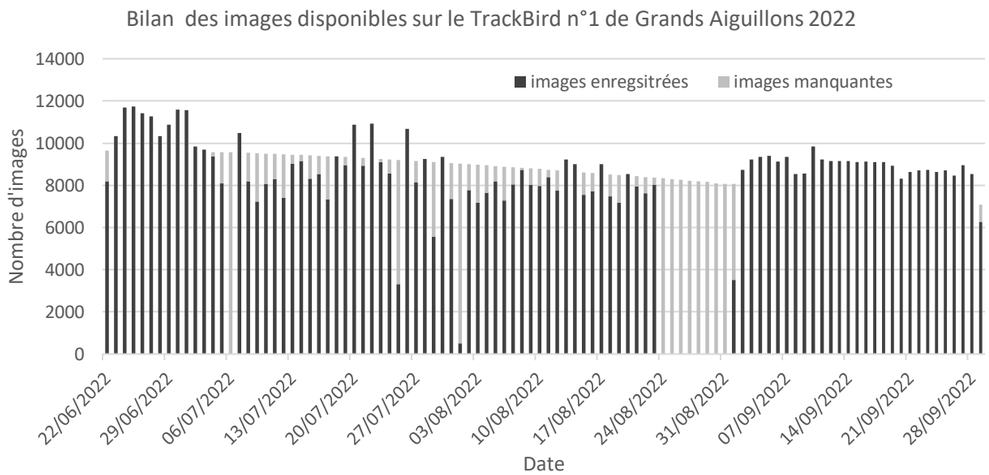
Les Cigognes noires en provenance du bois du Chaumet effectuent plusieurs trajectoires possibles en rejoignant :

- → Le bois de la Cayère juste au nord du bois du Chaumet,
- → En survolant la ZIP des Grands Aiguillons,
- → En traversant la ZIP vers l'est,
- → En volant en direction de la forêt domaniale de Chœurs-Bommiers.

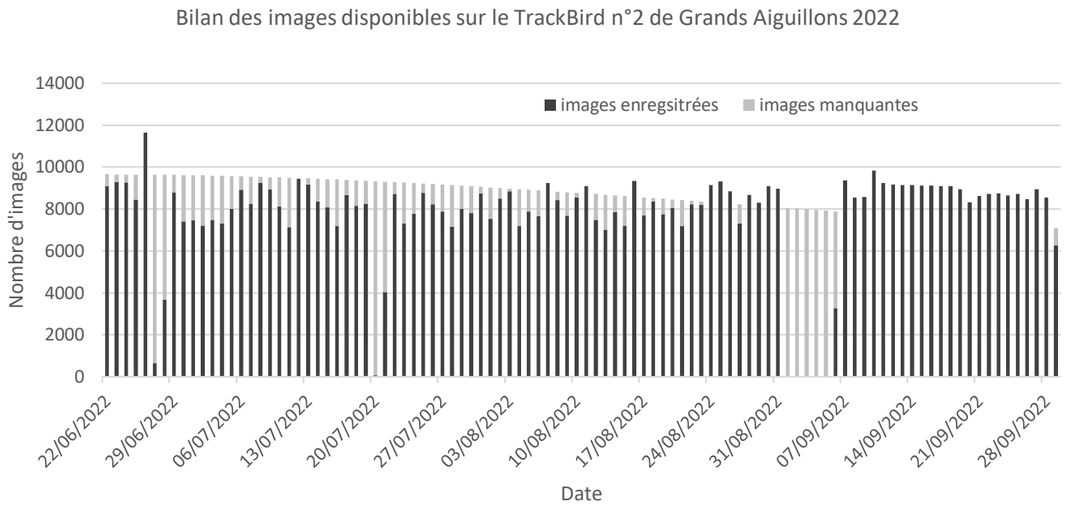
Cette étude confirme la présence avérée de la Cigogne noire dans la ZIP des Grands Aiguillons déjà observée par Indre Nature en 2021 et met en évidence les deux couloirs de vol à l'est de la ZIP entre des zones qui pourraient correspondre aux lieux de nidification et/ou de chasse. Un couple a été repéré dans la zone immédiate de la ZIP en nidification en 2021 dans la forêt domaniale de Chœurs-Bommiers lors d'un suivi ornithologique, et nos données confirment une autre observation réalisée par Indre Nature dans la partie sud du bois de la Cayère à proximité de la route forestière de Champs Bussière (carte 1) avec l'utilisation du bois de la Cayère et du bois du Chaumet dans leurs trajectoires. Il faut toutefois noter que sur la période de collecte de données (90 jours sur 99 au maximum), les observations faites ne sont pas forcément attribuables à de nouveaux individus colonisant le milieu, mais probablement au couple de cigognes noires établi en forêt de Chœurs-Bommier utilisant les différentes ressources du secteur pour s'y développer.

L'étude a permis de confirmer l'utilisation des espaces forestiers et des zones humides favorables au repeuplement de la Cigogne noire autour du site des Grands Aiguillons ainsi que les couloirs de déplacement principaux. Ces zones à enjeux importants nécessiteront donc le déploiement de mesures de protection qui garantissent un accès entre les zones de chasses et de nidifications afin de pérenniser la recolonisation de ce milieu par cette espèce rare.

VI. Annexes



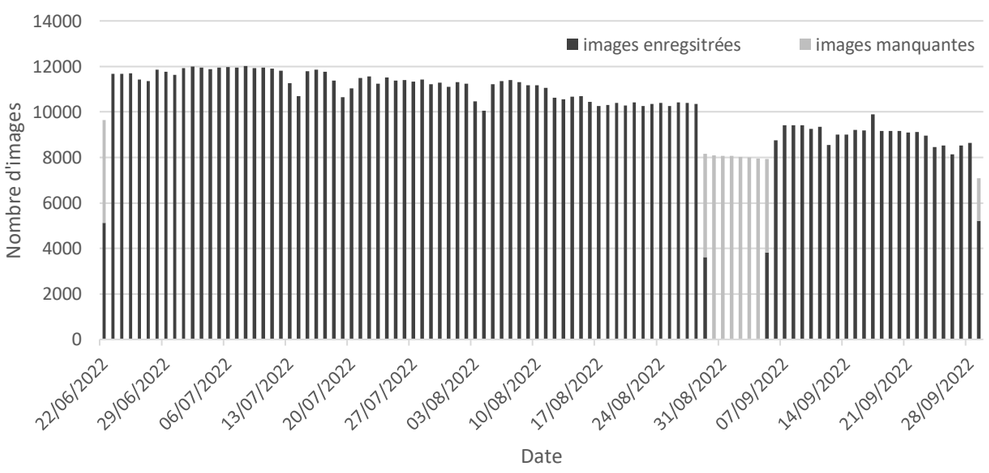
Graphique 7 : Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°1, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.



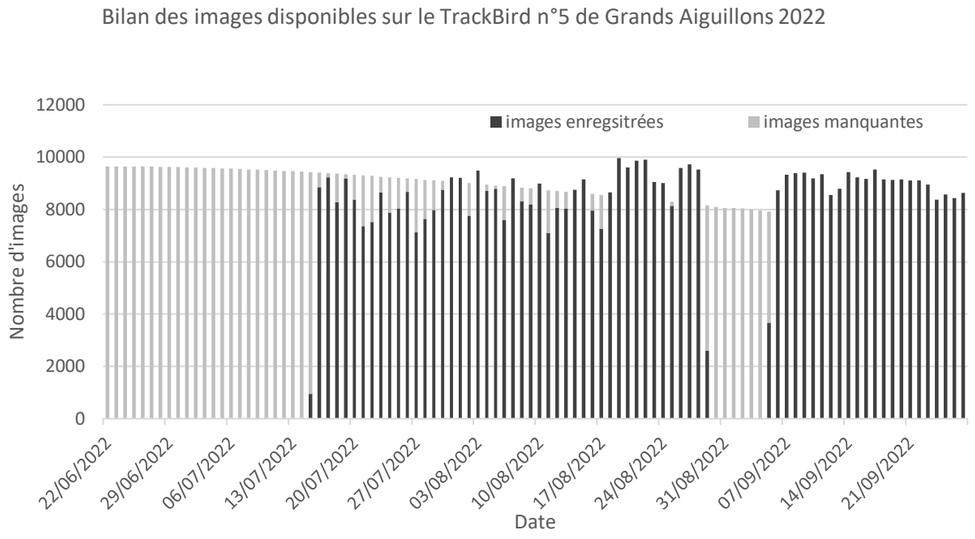
Graphique 9 : Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°2, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.



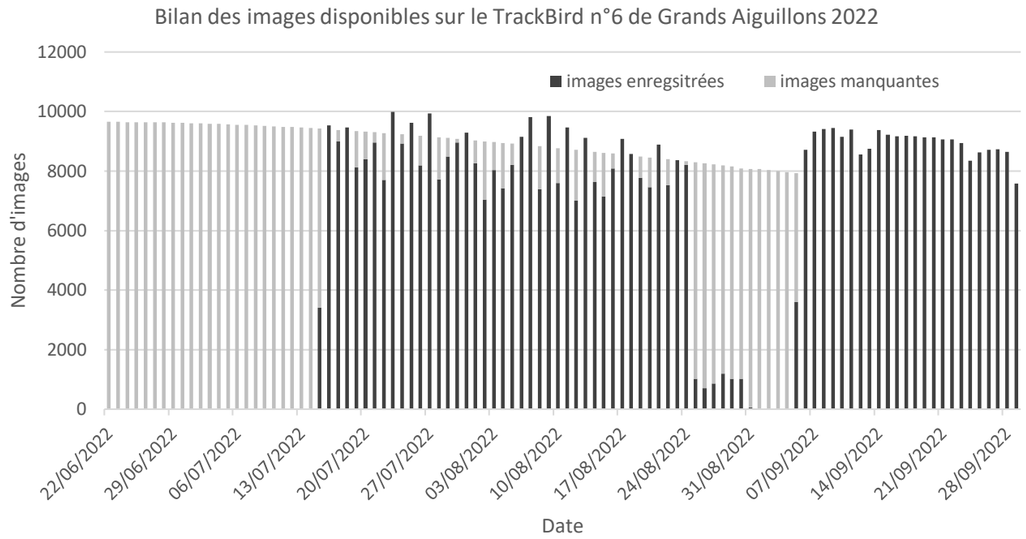
Graphique 8 : Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°3, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.



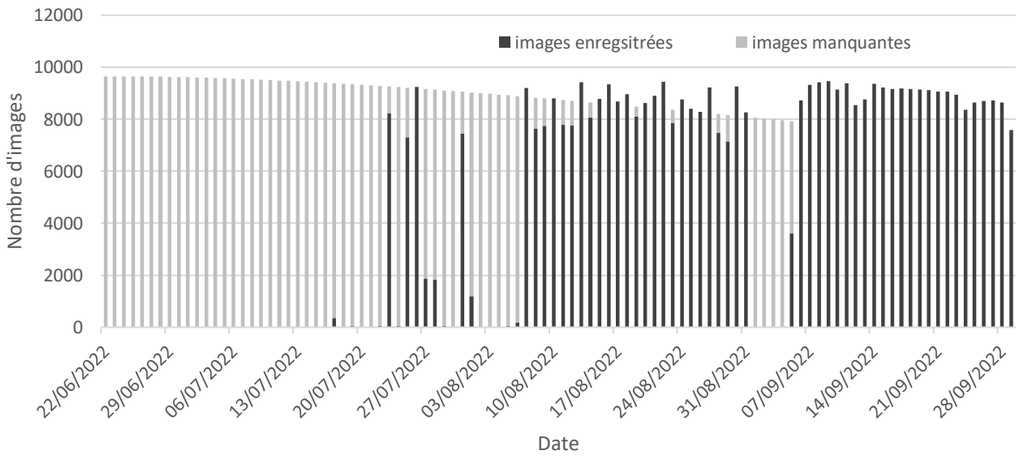
Graphique 10: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°4, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre2022.



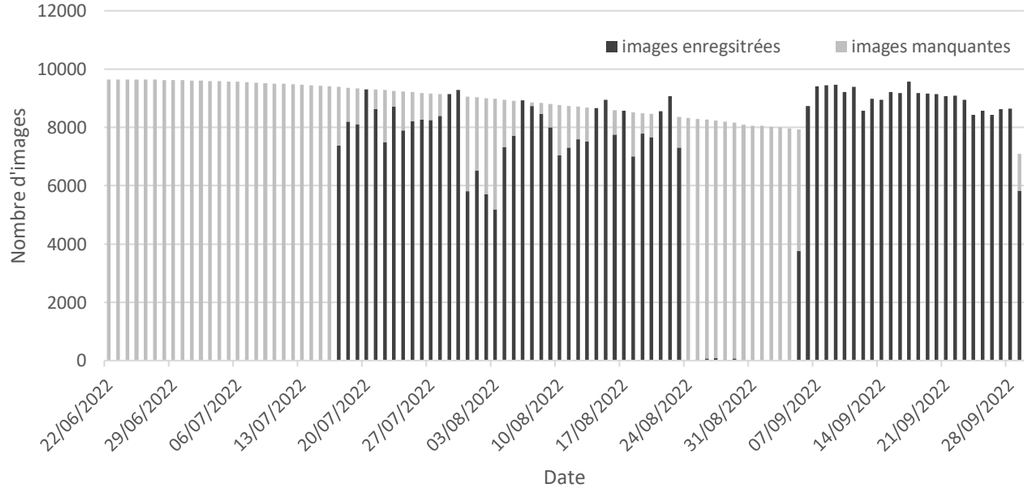
Graphique 11: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°1, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.



Graphique 13: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°6, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.



Graphique 12: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°7, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.



Graphique 14: Analyse de la disponibilité des données du système TrackBird n°1, placé sur le projet éolien de Grands Aiguillons entre juin et septembre 2022.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des images récoltées lors de la collecte des données entre juin et septembre 2022 par les huit TrackBirds implantés sur la ZIP des Grands Aiguillons. Les images collectées brutes représentent la totalité des images qui étaient enregistrées sur chaque TB. Les images collectées ajustées correspondent aux données qui prennent en compte la période blanche due à la maintenance afin de permettre la récupération des données début septembre.

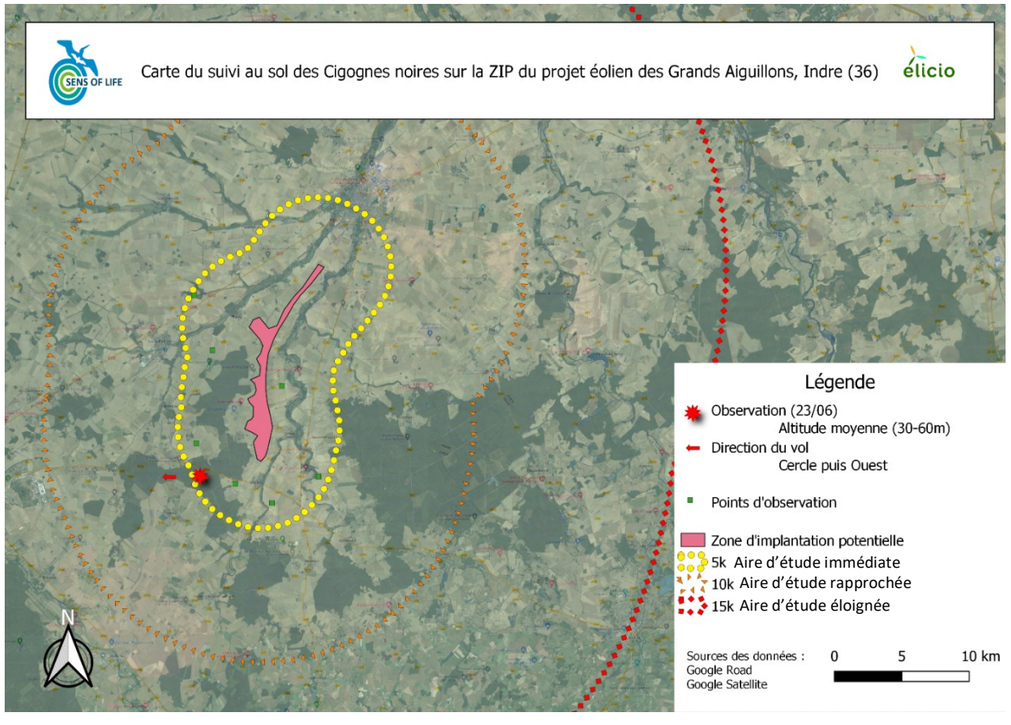
	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	TB7	TB8
Images collectées Brutes	790 084	784 369	894 499	975 650	599 759	567 098	468 354	517 687
Images collectées Ajustées	749 872	758 026	888 222	968 229	593 494	561 397	440 081	513 859
Disponible ajustée des données	**91,66%**	**92,66%**	**108,58%**	**118,36%**	**72,55%**	**68,62%**	**53,80%**	**62,81%**

Moyenne de données disponible des TrackBirds lors de l'étude :

83,63%

Total des images théoriques à collecter sur la période de juin à septembre 2022 :

818 065



Carte 6 : Carte des observations au sol de la Cigogne noire entre le 20 juin et 14 juillet 2022



Figure 10 : Exemple d'image brute collectée comprenant une trajectoire d'une cigogne noire observée sur le site des Grands Aiguillons.