Mai 2025

Volet milieux naturels, faune et flore de l'étude d'impact du projet éolien du Courri

TOME 4.4 DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

DÉPARTEMENT : INDRE

COMMUNE : LA CHÂTRE L'ANGLIN



Maître d'ouvrage :

ENERTRAG INDRE I SAS

encis environnement

ENERTRAG INDRE I SAS, développeur/opérateur de parcs éoliens, a initié un projet éolien sur la commune de La Châtre-L'Anglin 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.

Structure	encis ecologie
Adresse	90 rue Buck Clayton 87000 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédaction	Marie LABOURÉ, Responsable d'études et développement - Chiroptérologue
Correction	Michael LEROY, Responsable de l'agence écologie de Limoges
Validation	Pierre PAPON, Directeur du pôle écologie
Version	VF 19/05/2025 – Étude complète

Table des matières

1 Introduction 6
1.1 Porteur de projet 7
1.2 Bureau d'études d'expertise naturaliste 7
1.3 Localisation et présentation du site 8
2 Méthodologie 9
2.1 Cadre réglementaire et documents de référence 10
2.1.1 Projets éoliens, des installations classées pour la protection de l'environnement 10
2.1.2 Guides méthodologiques et documents stratégiques 12
2.2 Choix des aires d'étude 13
2.2.1 Démarche générale 13
2.2.2 Choix des aires d'études 14
2.3 Méthode d'étude du contexte écologique 16
2.3.1 Bibliographie et documents de référence 16
2.3.2 Périmètres protégés ou d'inventaire 16
2.3.3 Détermination des grandes entités et des continuités écologiques du site 16
2.4 Méthodes d'inventaires utilisées 17
2.4.1 Méthodes d'inventaires des habitats naturels et de la flore 17
2.4.2 Méthodes d'inventaires de l'avifaune 19
2.4.3 Méthodes d'inventaires des chiroptères 22
2.4.4 Méthodes d'inventaires de la faune terrestre 31
2.4.5 Synthèse des inventaires de terrain 32
2.5 Évaluation de l'enjeu des espèces, des milieux naturels et des habitats d'espèces inventoriés 35
2.5.1 Principe général d'évaluation des enjeux 35
2.5.2 Détermination de la patrimonialité des espèces et habitats inventoriés 35
2.5.3 Évaluation des enjeux 37
2.6 Phase de conception et de conseil 39
2.6.1 Préconisations et pré-évaluation de la sensibilité des espèces, des milieux naturels et des habitats d'espèces inventoriés 39
2.6.2 Pré-analyse des impacts potentiels des solutions envisagées 39
2.7 Méthode d'évaluation des impacts 39
2.7.1 Description du projet et estimation de ses effets 39
2.7.2 Méthode d'évaluation des sensibilités écologiques 39
2.7.3 Méthode d'évaluation des impacts 40
2.7.4 Méthodologie d'évaluation des effets cumulés 41
2.7.5 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des espèces 41
2.8 Méthode de définition des mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi 42
2.8.1 Définition des différents types de mesures 42
2.8.2 Démarche éviter, réduire, compenser (ERC) 42
2.8.3 Définition des mesures retenues 42
2.9 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées 43
2.9.1 Limites des méthodes employées 43
2.9.2 Difficultés rencontrées 44
3 État initial des habitats naturels, de la flore et de la faune, et son évolution probable 45
3.1 Contexte écologique du secteur 46
3.1.1 Plans d'actions 46
3.1.2 Schéma Régional Éolien 47
3.1.3 Analyse des continuités écologiques 48
3.1.4 Périmètres de protection et d'inventaire 52
3.2 État initial des habitats naturels et de la flore 59
3.2.1 Potentialités en termes d'habitats naturels et d'espèces 59
3.2.2 Description des habitats naturels recensés 64
3.2.3 Synthèse sur les zones humides 87
3.2.4 Flore inventoriée 90
3.2.5 Conclusion de l'état initial des habitats naturels et de la flore 95
3.3 État initial de l'avifaune 99
3.3.1 Rappel sur la biologie des oiseaux 99
3.3.2 Bilan des connaissances et fonctions potentielles du secteur d'étude pour l'avifaune 100
3.3.3 Avifaune en phase de nidification 105
3.3.4 Avifaune en phase hivernante 122
3.3.5 Avifaune en phase migratrice 128
3.3.6 Conclusion de l'état initial de l'avifaune 142
3.4 État initial des chiroptères 146
3.4.1 Rappel sur la biologie des chiroptères 146
3.4.2 Bilan des connaissances et fonctions potentielles du secteur d'étude pour les chiroptères 148
3.4.3 Intérêt écologique de l'aire d'étude rapprochée 153
3.4.4 Analyses des résultats des inventaires par échantillonnage 157
3.4.5 Analyses des résultats des inventaires automatiques au sol 164
3.4.6 Analyses des résultats des inventaires automatiques permanents en hauteur 167
3.4.7 Conclusion de l'état initial des chiroptères 176
3.5 État initial de la faune terrestre 180
3.5.1 Potentialités en termes d'espèces 180
3.5.2 Mammifères terrestres 183
3.5.4 Reptiles 185
3.5.5 Amphibiens 187
3.5.6 Entomofaune 189
3.5.7 Synthèse des enjeux relatifs à la faune terrestre 198
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 201
3.6.1 Scénario de référence et évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 201
3.6.2 Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet 201
3.7 Synthèse des enjeux 202
4 Solutions de substitution envisagées, raisons du choix et description du projet 209
4.1 Choix d'un parti d'aménagement et d'un scénario 211
4.2 Évaluation et choix d'une variante d'implantation 211
4.2.1 Présentation des variantes de projet 211

4.2.2 Évaluation des variantes de projet 213
4.2.3 Choix de la variante de projet 213
4.3 Description du projet retenu....217
4.3.1 Principales caractéristiques du parc éolien....217
4.3.2 Description générale des aménagements et travaux 219
4.3.3 Description des modalités d'exploitation 220
5 Évaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune 223
5.1 Évaluation des impacts de la phase de travaux : construction et démantèlement....225
5.1.1 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la flore et les habitats naturels....225
5.1.2 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur l'avifaune 230
5.1.3 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur les chiroptères238
5.1.4 Évaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la faune terrestre 243
5.1.5 Évaluation des impacts du raccordement électrique et des accès extra-site....250
5.2 Évaluation des impacts de la phase d'exploitation du parc éolien 252
5.2.1 Impacts positifs de l'éolien sur la biodiversité 252
5.2.2 Évaluation des impacts de l'exploitation sur la flore et les habitats naturels....252
5.2.3 Évaluation des impacts de l'exploitation sur l'avifaune 253
5.2.4 Évaluation des impacts de l'exploitation sur les chiroptères 268
5.2.5 Évaluation des impacts de l'exploitation sur la faune terrestre 284
5.3 Évaluation des effets cumulés avec les projets connus....285
5.3.1 Effets cumulés prévisibles selon le projet 285
5.3.2 Projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés 286
5.3.3 Effets cumulés sur le milieu naturel 289
5.4 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des espèces ...293
5.5 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des corridors écologiques 294
5.6 Évaluation des impacts du parc éolien sur conservation des zones humides. 295
5.6.1 Évaluation des impacts sur les zones humides....295
5.6.2 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE....297
5.7 Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet 298
5.8 Synthèse des impacts....299
6 Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts du projet 302
6.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception du projet 304
6.2 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase de construction 305
6.3 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase d'exploitation 312
6.4 Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase de démantèlement326
6.5 Mesures de compensation....327
6.6 Modalités de suivi 330
Table des illustrations 334
Bibliographie 338
Annexes 342
Annexe 1 : Liste des plans nationaux d'action 343
Annexe 2 : Tableaux d'inventaires des espèces végétales par habitat naturel 346
Annexe 3 : Rapport d'inventaires des zones humides 352

1 Introduction

1.1 Porteur de projet

Le projet est développé par la société ENERTRAG INDRE I SAS, société dépositaire des permis de construire et société d'exploitation du parc éolien du Courri.

L'objet social de la société de projet ENERTRAG INDRE I SAS est le développement de projets éoliens, ainsi que l'exploitation technique et commerciale de centrales éoliennes destinées à la production et vente d'électricité et plus généralement toutes opérations commerciales, financières, mobilières ou immobilières lui permettant de contribuer à son développement.

La société de projet ENERTRAG INDRE I SAS est une société par actions simplifiée à capital variable de 500 euros minimum, immatriculée avec le numéro 529 642 019 au R.C.S de Pontoise, ayant son siège social au 9, mail Gay Lussac, 95000 Neuville-sur-Oise.

La demande d'autorisation environnementale du parc éolien du Courri a initialement été déposée le 12 mars 2019 et complétée le 28 février 2020.

Ce rapport est réalisé dans le cadre des inventaires complémentaires demandés par la DREAL le 27 janvier 2023 et à la suite de l'arrêt n° 20BX02266 de la Cour administrative d'appel de Bordeaux en date du 20 décembre 2022, qui a annulé l'arrêté préfectoral du 27 mai 2020 rejetant la demande d'autorisation environnementale déposée par la société Enertrag Indre I SAS.

De fait, il a été demandé d'identifier toutes les éventuelles évolutions intervenues dans l'aire d'étude du projet depuis le dépôt initial, pour ainsi adapter l'étude d'impact aux nouveaux enjeux identifiés.

Destinataire	ENERTRAG Une énergie d'avance
Interlocuteur	Souheila BENSALEM Brithany CAPA PAZ
Adresse	Établissement France 9 mail Gay Lussac 95000 Neuville-sur-Oise
Téléphone	01 30 30 60 09

Tableau 1 : Informations concernant le porteur de projet

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 2024, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la coordination et/ou réalisation de plus de 300 études d'impact sur l'environnement et de plus 200 volets habitats naturels, faune et flore pour des projets d'énergie renouvelable (éolien, solaire).

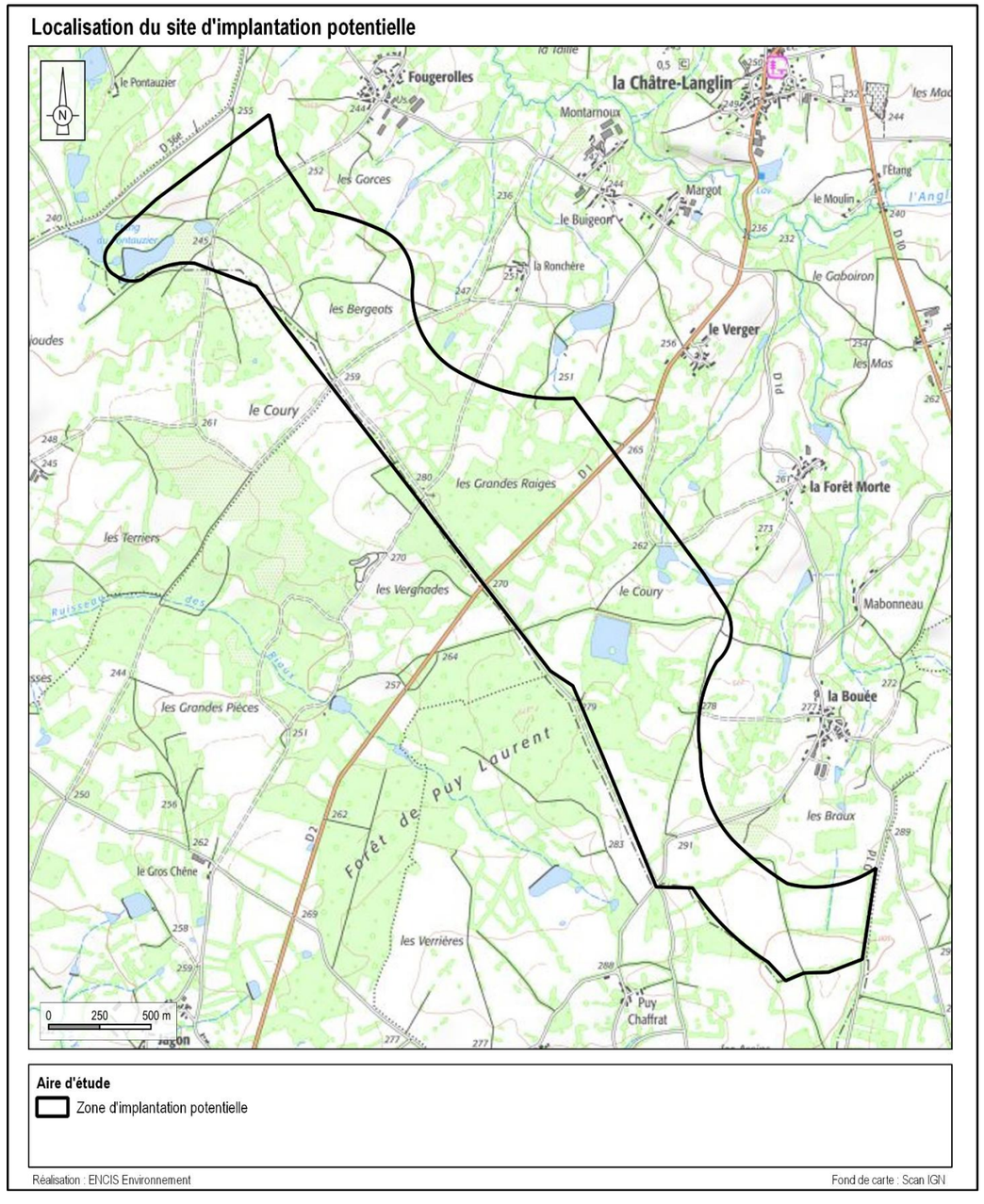
Référent habitats naturels, flore et faune terrestre	Céline SERRES, Responsable d'études / Écologue
Référent avifaune	Margot FÉVRIER, Chargée d'études / Ornithologue
Référent chiroptère	Marie LABOURÉ, Responsable d'études et développement / Chiroptérologue
Coordination et correction de l'étude	Marie LABOURÉ, Responsable d'études et développement / Chiroptérologue

Tableau 2 : Équipe d'ENCIS Environnement travaillant sur le projet

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 la commune de La Châtre-L'Anglin. Il est situé environ 1 500 mètres au sud-ouest du bourg de La Châtre-L'Anglin à.

Le site d'implantation potentielle est localisé dans un secteur dominé par le bocage. On notera la présence de quelques boisements plus ou moins diffus sur le site.



Carte 1 : Localisation du site d'implantation potentielle



Carte 2 : Localisation du site d'implantation potentielle sur fond aérien

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 la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est 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.

Extrait de la nomenclature des installations classées			
N°	**DESIGNATION DE LA RUBRIQUE**	**RÉGIME[1]**	**RAYON[2]**
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs : 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 m, lorsque la puissance totale installée est : a) supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) inférieure à 20 MW.....	D	

[1] A : Autorisation ; D : Déclaration
[2] Rayon d'affichage pour l'enquête publique en kilomètres

Tableau 3 : Nomenclature des ICPE

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 en tome 4.5.

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 suivants 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 Éolien) 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. Parallèlement, le Schéma Régional Éolien du Limousin a été approuvé par arrêté du préfet de région le 23 avril 2013. Le SRE Limousin a été annulé définitivement par la Cours d'Appel de Bordeaux, par son délibéré du 15 décembre 2016, lu en audience publique le 12 janvier 2017. Malgré l'annulation, ce document constitue une base de données à citer puisqu'il recensait les enjeux liés à la biodiversité. 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).

1 http://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/references-juridiques

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.

En région Centre, le SRCAE a été validé par l'arrêté préfectoral n° 12.120, le 28 juin 2012. Parallèlement, SRCE du Limousin a été définitivement annulé par décision de la Cour administrative d'appel de Bordeaux en janvier 2017. Les indications du Schéma Régional Éolien données à titre informatif concernant le site à l'étude seront toutefois étudiées en partie 3.1.3

2.1.2.4 Plans d'action

2.1.2.4.1 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.

2.1.2.4.2 Plans régionaux d'action

Chacune des 13 régions de France métropolitaine doit décliner les PNA 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 initial 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 l'emprise potentielle du projet et de ses aménagements connexes (chemins d'accès, locaux techniques, liaison électrique, plateformes, *etc.*).

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 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 (ZPS, ZSC, APB, *etc.*). L'aire d'étude est donc définie en fonction de la présence d'une Natura 2000 ou d'un espace protégé d'importance pour la faune volante.

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

3 Ministère de l'Écologie, de l'Energie et de la Mer

L'aire d'étude éloignée sera également l'échelle d'analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets éoliens ou avec de grands projets d'aménagements ou d'infrastructures.

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 gîtes 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.

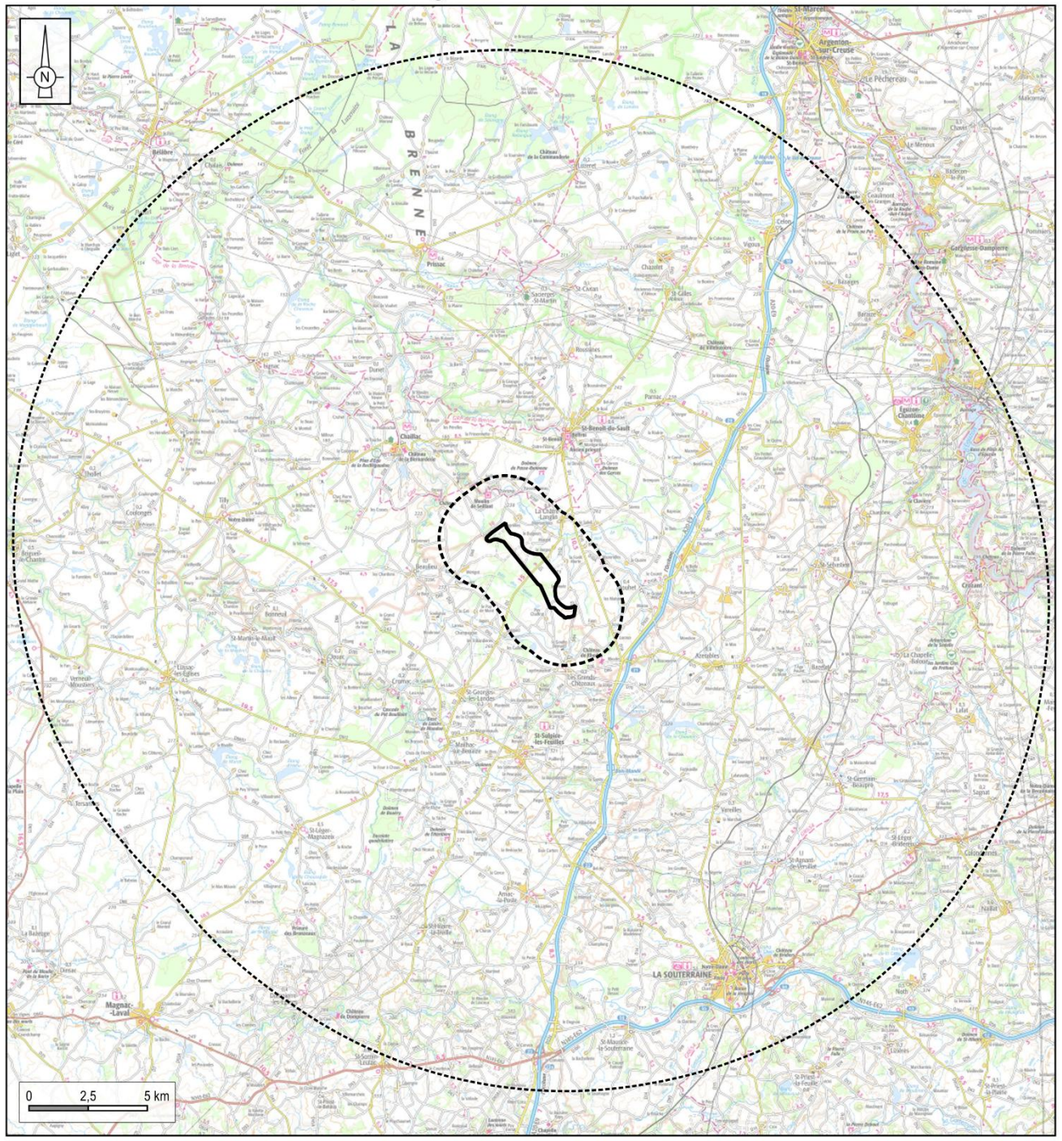
Aire d'étude éloignée (AEE) - 20 kilomètres autour de la ZIP :

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

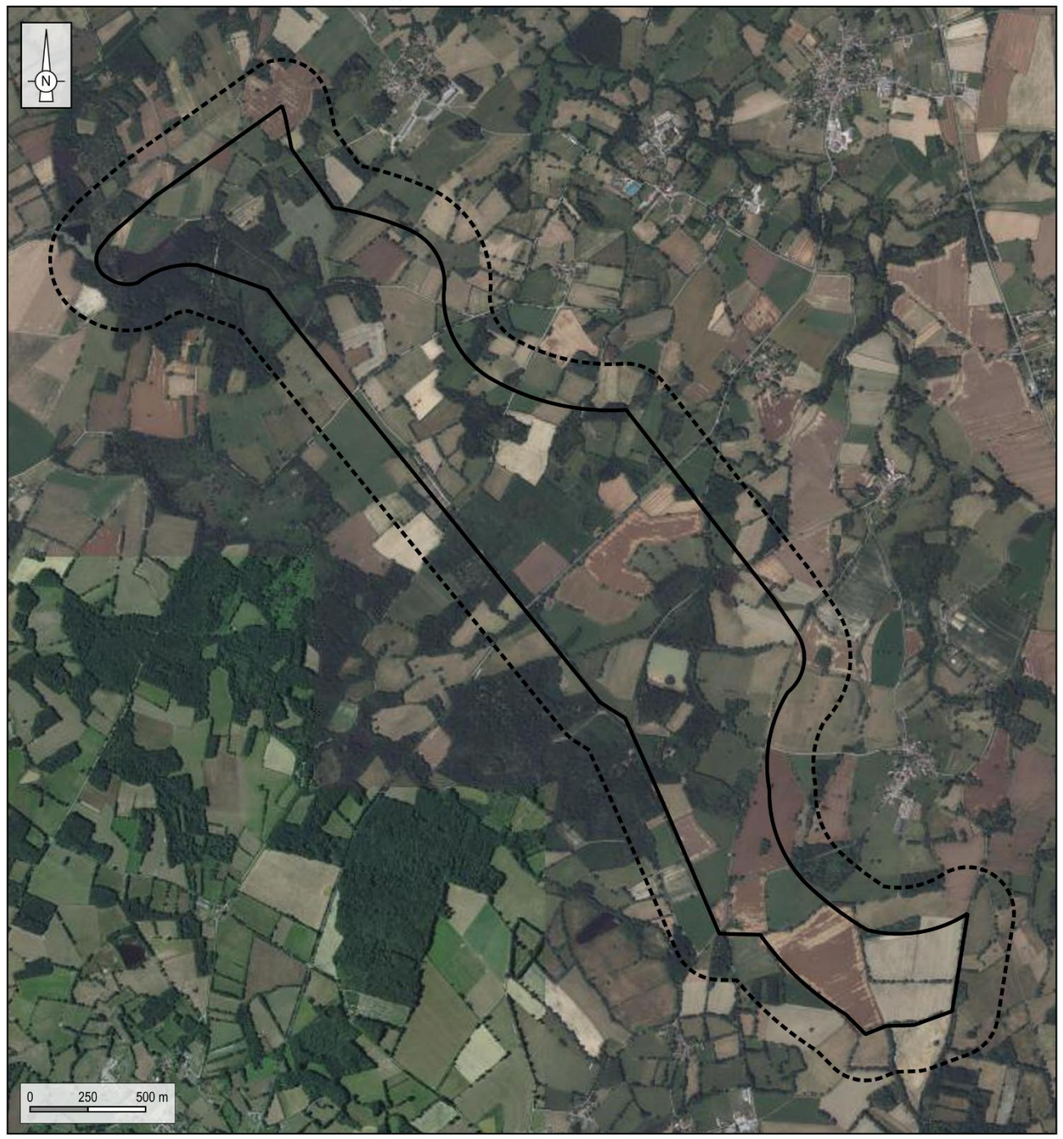
Localisation des aires d'études les plus éloignées



Réalisation : ENCIS Environnement
Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 3 : Aires d'étude lointaines

Localisation des aires d'études les plus proches



Réalisation : ENCIS Environnement
Fond de carte : Orthophotographie IGN

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 Éolien (SRE) ;
- Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) et Schéma Régional de Cohérence Écologique (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 des DREAL Centre – Val de Loire et Nouvelle-Aquitaine. 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 Écologique 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) ;
- Sites des Conservatoires d'Espaces Naturels et des Conservatoires du Littoral ;
- Espaces Naturels Sensibles (ENS).

2.3.3 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).

2.3.3.1 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 Écologique). À cette échelle, les bassins versants sont déterminés et les trames vertes et bleues identifiées.

2.3.3.2 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'AEI. Pour cela, un travail bibliographique permettant de recenser les espaces naturels protégés ou d'inventaires à proximité (consultation de la base de données de l'Inventaire National pour la Protection de la Nature) et la réalisation d'inventaires de terrain permettant de décrire les habitats naturels présents au sein de la zone d'implantation potentielle ainsi que de l'aire d'étude immédiate, sont indispensables.

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

Les habitats naturels sont caractérisés sous la forme de formations végétales, puis, pour chaque type d'habitat rencontré, l'architecture générale de la végétation, les taxons dominants et les taxons indicateurs sont identifiés. Ces formations végétales sont classifiées à l'aide de la nomenclature EUNIS et cartographiées. Les habitats d'intérêt communautaire éventuels sont également identifiés. Une fois les habitats naturels définis, la flore y est inventoriée de la manière la plus exhaustive possible (cf. Bibliographie). Une attention particulière est portée à la recherche d'espèces menacées et/ou protégées.

La végétation des haies ainsi que celle bordant les cours d'eau et les étangs a également été recensée par échantillonnages linéaires.

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

Les huit sorties de prospection sur le terrain ont eu lieu :

- le 20 mars 2024 ;
- le 24 avril 2024 ;
- le 13 mai 2024
- le 27 mai 2024 ;
- le 12 juin 2024 ;
- le 20 juin 2024
- le 18 juillet 2024 ;
- le 27 août 2024.

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

2.4.1.2 Cas des zones humides

2.4.1.2.1 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 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 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.

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 ». Suite à 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'article 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 pédologiques ou floristiques sur des secteurs à végétation spontanée,
- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée

Ainsi, dans le cadre de l'état initial, 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.

Dans le cadre de cette étude des sondages pédologiques ont été réalisés les 10 et 11 janvier 2024, sur les secteurs d'aménagements potentiels. La localisation de ses sondages et le détail de leur analyse sont présentés en annexe de cette étude.

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. À 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

2.4.2.1.1 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 (Échantillonnage 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.

Dans le cadre de cette étude, **dix points d'écoute** ont été réalisés en 2024 (carte suivante). La durée des points d'écoute a été fixée à **10 minutes**, permettant ainsi de concilier un échantillonnage suffisamment important du site et une meilleure exhaustivité des relevés par point d'écoute.

. 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. 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 15 juin dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Dans le cadre du projet du Courri, les prospections ont été réalisées le **30 avril 2024** pour le premier passage et le **23 mai 2024** pour le deuxième.

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

À chaque espèce est associé un indice de nidification basé sur ceux de l'EBCC (European Bird Census Council) Atlas of European Breeding Birds 2 (Keller *et al.*, 2020) :

Nidification possible

1 : Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
2 : Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction

Nidification probable

3 : Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
4 : Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit
5 : Parades nuptiales
6 : Fréquentation d'un site de nidification potentiel
7 : Signes ou cri d'inquiétude d'un individu adulte
8 : Présence de plaques incubatrices (observation uniquement sur un oiseau en main)
9 : Construction d'un nid, creusement d'une cavité

Nidification certaine

10 : Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
11 : Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête)
12 : Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13 : Adulte entrant ou quittant un site de nidification laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couver
14 : Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
15 : Nid avec œuf(s)
16 : Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

Protocole d'inventaire des rapaces

Protocole initial

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.) 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'installent 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 aménagées les après-midis suivant les matinées destinées au protocole d'écoute et au protocole « oiseaux du bocage ». Aussi, dans le cadre du protocole initial, deux

journées, exclusivement consacrées à l'étude des rapaces ont été programmées (12 juin et 2 juillet 2024). Les prospections ont été menées à partir de quatre 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.

Protocole spécifique d'inventaire des oiseaux de bocage en phase nuptiale

Le milieu bocager ainsi que les secteurs buissonnants présents sur l'AEI sont très favorables à diverses espèces patrimoniales telles que les pies-grièches. Ainsi, **deux journées** dédiées à la recherche de ces espèces complète les protocoles d'inventaires des oiseaux chanteurs et des rapaces. Réalisées le 26 juin et le 17 juillet 2024, celles-ci consistent en une prospection de l'intégralité des zones bocagères de l'AEI (transects le long des haies arbustives, des alignements arborés, etc.). La durée totale d'observation est de six heures.

2.4.2.1.2 Phases migratoires

Les oiseaux considérés comme migrateurs lors de l'étude 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'espèces connues 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 (couloir de migration principal de la Grue cendrée et proximité avec la Brenne, zone de halte très importantes pour nombre d'espèces).

Trois 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 heure et quarante minutes 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 avifaunistiques. **Ce protocole est réalisé à six reprises durant la migration** postnuptiale (31 août, 6 septembre, 29 septembre, 11 octobre, 27 octobre et 15 novembre 2023 **et à cinq reprises lors de la migration prénuptiale** (21 février, 6 mars, 21 mars, 12 avril et 23 avril 2024)**.** A l'occasion de chacune des sorties, une heure est dédiée à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

2.4.2.1.3 Phase hivernale

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

Le protocole est suivi à deux reprises durant l'hiver. Dans la présente étude, les transects d'observation ont été réalisés le 18 décembre 2023 et le 30 janvier 2024.

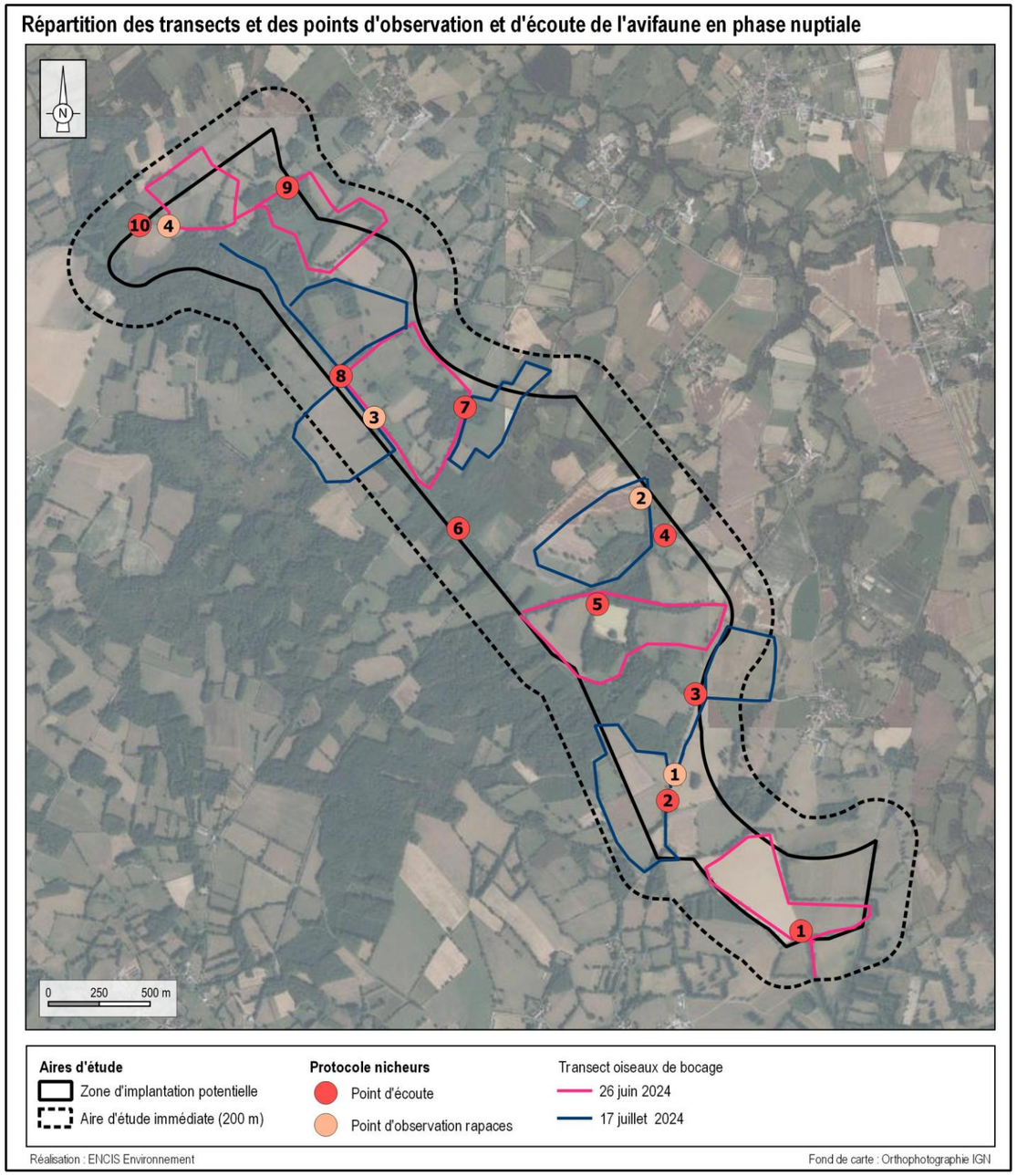
NB : Les listes d'oiseaux dressées dans chaque phase biologique (nidification, migration et hivernage) ne tiennent pas uniquement compte des observations faites lors des protocoles dédiés. Celles-ci intègrent l'ensemble des observations réalisées lors de chaque visite de terrain. Par exemple, certains oiseaux, notamment les espèces sédentaires (Buse variable, pics, etc.), entament de façon précoce leur période de reproduction. Les chants et les parades de ces espèces débutent tôt dans l'année et sont susceptibles d'être plus facilement observables lors des inventaires de migration prénuptiale.

2.4.2.2 Matériel utilisé pour les inventaires avifaunistiques

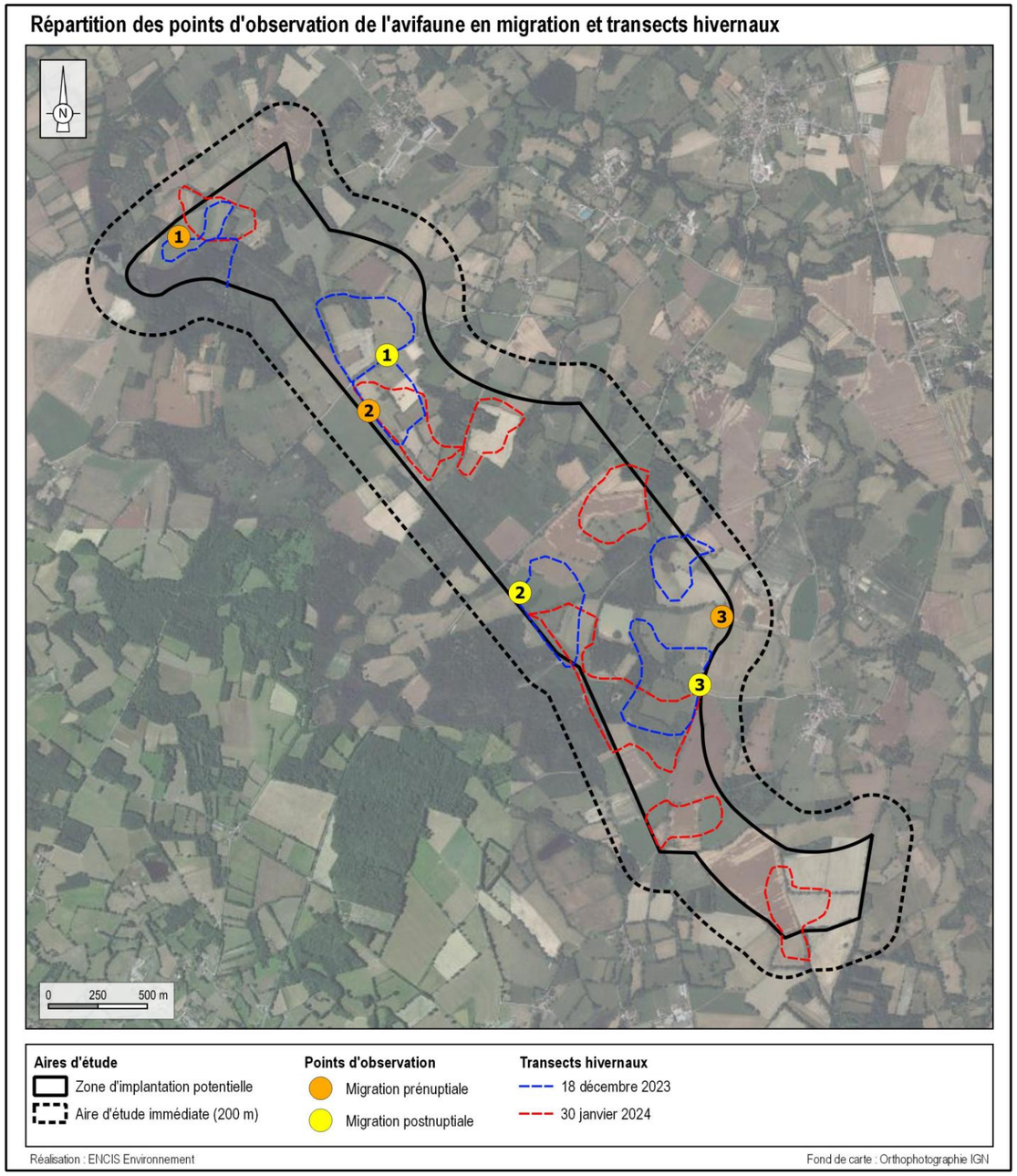
Pour réaliser les observations, une longue vue KITE KSP-80 HD ainsi que des jumelles Kite Pétrel 10x42 sont utilisées.

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 5 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune en phase nuptiale



Carte 6 : Répartition des points d'observation de l'avifaune en migration et 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 initial 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 permanents en hauteur** réalisés en un seul point, par un détecteur enregistreur muni de deux micros (un au sol et un en hauteur) positionnés sur le mât de mesures météorologiques, et durant un cycle biologique complet ;

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 rassemblements de colonies de mâles assez populeux.

2.4.3.1.1 Travail préalable

Les bâtiments *a priori* favorables aux chauves-souris (églises, châteaux, ponts et cavités) sont recensés sur cartographie. Lors des déplacements sur site, les arbres à cavités rencontrés sont intégrés à l'inventaire.

2.4.3.1.2 Protocole de recherche

La prospection des gîtes recensés se réalise en journée, lors du repos diurne des chauves-souris, excepté dans le cas des détections en sortie de gîte qui ont lieu au coucher ou au lever du soleil.

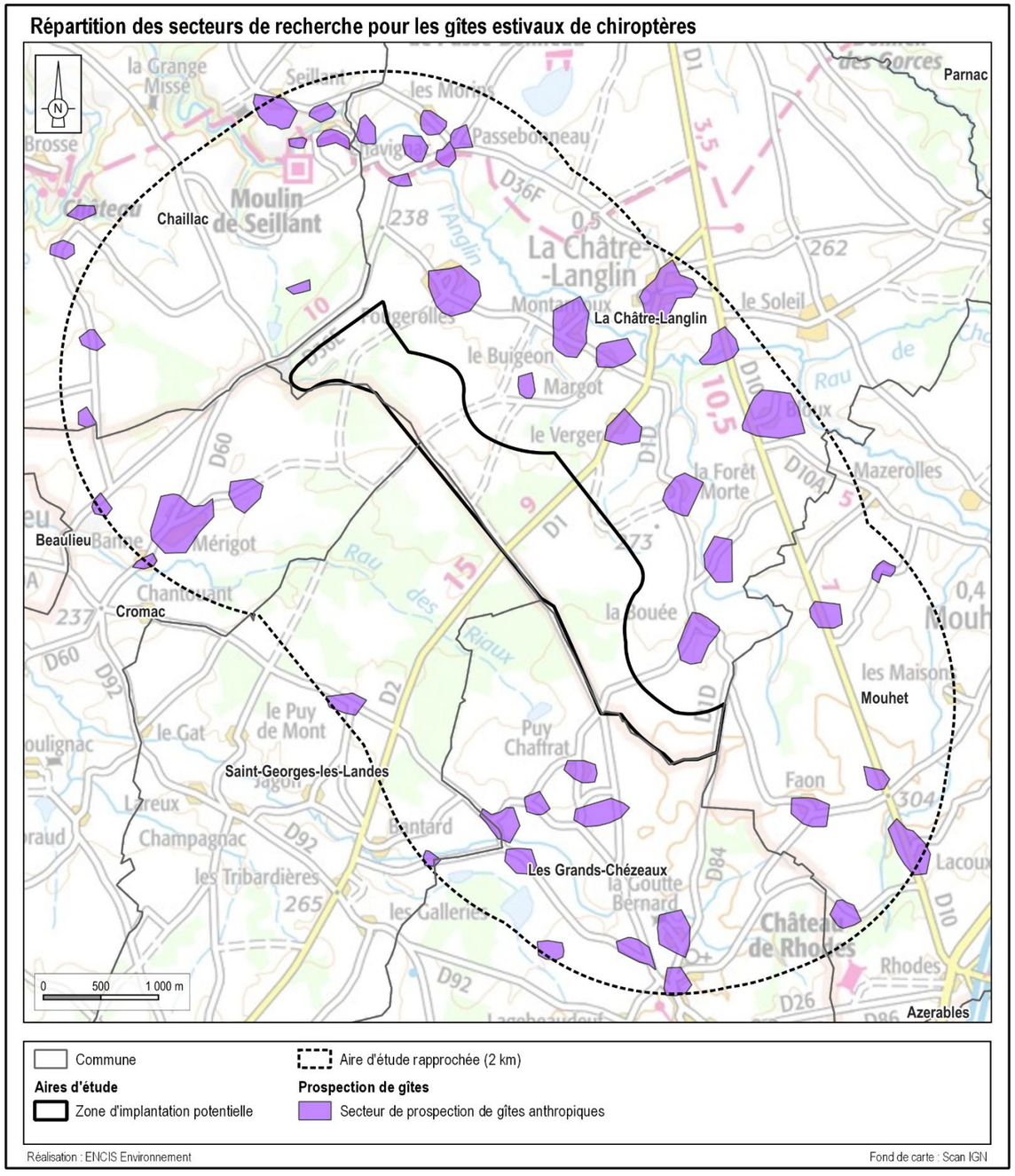
En bâtiment, le travail consiste à noter la présence éventuelle d'individus (immobiles ou en vol) dans les parties hautes et sombres des bâtiments (charpente, fissures) et/ou d'indices de présence (guano, cadavres, traces d'urines).

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 prospection réalisées spécifiquement dans le cadre de l'étude des gîtes estivaux des chiroptères.



Carte 7 : Zones de prospection des gîtes à chiroptères

2.4.3.1.3 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 les aires d'étude immédiate et rapprochée.

2.4.3.2.1 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, **11 soirées d'inventaire 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'écoute ultrasonique** 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, boisements, *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'activité pour les chauves-souris : chasse, transit, sociale6.

2.4.3.2.2 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).

2.4.3.2.3 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, 2020, p. 263

Espèce		Milieux ouverts et semi-ouverts		Sous-bois	
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Distance détection (m)	Coefficient détectabilité	Distance détection (m)	Coefficient détectabilité
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00	5	5,00
Rhinolophe sp.	*Rhinolophus ferr/eur/meh.*	10	2,50	10	2,50
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	10	2,50	8	3,13
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	10	2,50	10	2,50
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	10	2,50	10	2,50
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	10	2,50	10	2,50
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	15	1,67	10	2,50
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	15	1,67	8	3,13
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	15	1,67	10	2,50
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	15	1,67	15	1,67
Petit Murin	*Myotis blythii*	20	1,25	15	1,67
Grand Murin	*Myotis myotis*	20	1,25	15	1,67
Oreillard sp.	*Plecotus spp.*	durée du cri = 4 à 6 ms		durée du cri < 4 ms	
		20	1,25	5	5,00
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	25	1,00	20	1,25
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	25	1,00	25	1,00
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	25	1,00	25	1,00
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	25	1,00	25	1,00
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	30	0,83	25	1,00
Oreillard sp.	*Plecotus spp.*	durée du cri > 6 ms		durée du cri = 4 à 6 ms	
		40	0,63	20	1,25
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	40	0,63	30	0,83
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	40	0,63	30	0,83
Sérotine de Nilsson	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50	50	0,50
Sérotine isabelle	*Eptesicus isabellinus*	50	0,50	50	0,50
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	50	0,50	50	0,50
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	80	0,31	80	0,31
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	100	0,25	100	0,25
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	150	0,17	150	0,17
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	150	0,17	150	0,17
Niveau d'intensité d'émission : Très faible à faible / Moyen / Fort / Très fort					

Tableau 5 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris[8]

[8] Barataud, 2020, p. 263

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 lesquelles une espèce est contactée par le nombre de sorties total. Le résultat donne un nombre compris entre 0 et 1. Plus il est élevé, plus l'espèce est contactée sur un nombre important de points ou de sorties.

2.4.3.3 Inventaires ultrasoniques automatiques permanents en hauteur

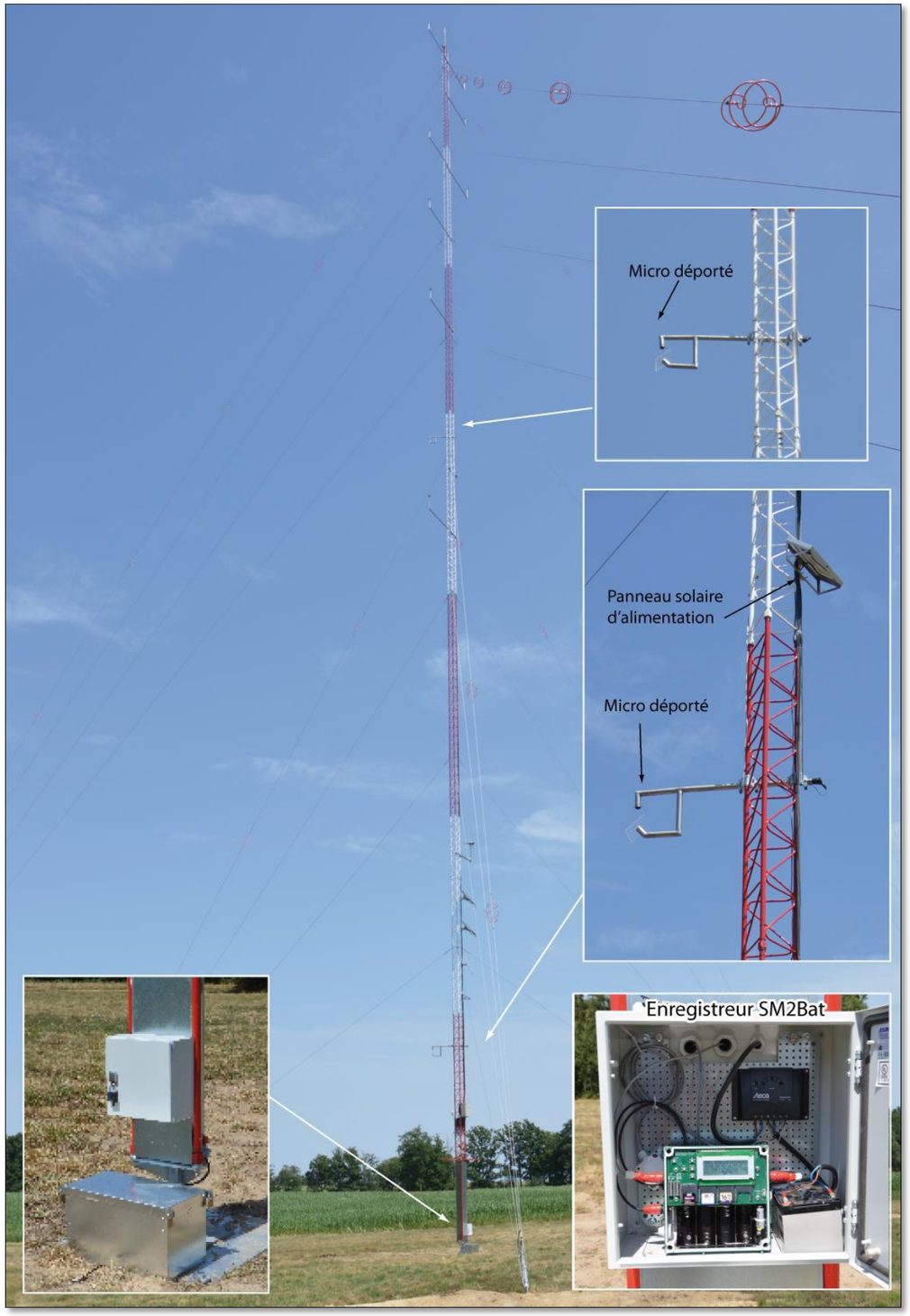
Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires sur une longue période et à différentes hauteurs. Pour se faire, un dispositif d'écoute ultrasonique automatique a été mis en place sur le mât prévu pour les mesures météorologiques.

2.4.3.3.1 Protocole d'inventaire sur site

Un enregistreur automatique (modèle SM4BAT de *Wildlife Acoustics*) 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 de **2 micros, placés à des hauteurs respectives de 27 et 80 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.

A noter que le mât de mesure a été équipé d'un dispositif de balisage pour l'avifaune afin de prévenir la collision potentielle des oiseaux avec le mât.



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

2.4.3.3.2 Hauteurs de vol et détectabilité des espèces de chiroptères

Afin, de mieux appréhender la diversité chiroptérologique en hauteur, le schéma suivant a été réalisé. Ce dernier permet de représenter les rayons de détectabilité des espèces ou groupes d'espèces en fonction :

- Des tranches supérieures des hauteurs de vol les plus fréquemment citées en bibliographie ;
- Des distances de détection des cris variables selon les espèces ;
- De la sensibilité du microphone installé sur le mât de mesures.

Ce schéma est indicatif et des exceptions sur des contacts de chiroptères en dehors de ces distances d'écoute restent envisageables, ENCIS environnement ayant déjà observé des contacts de Barbastelle d'Europe et d'oreillards à une centaine de mètres de hauteur.

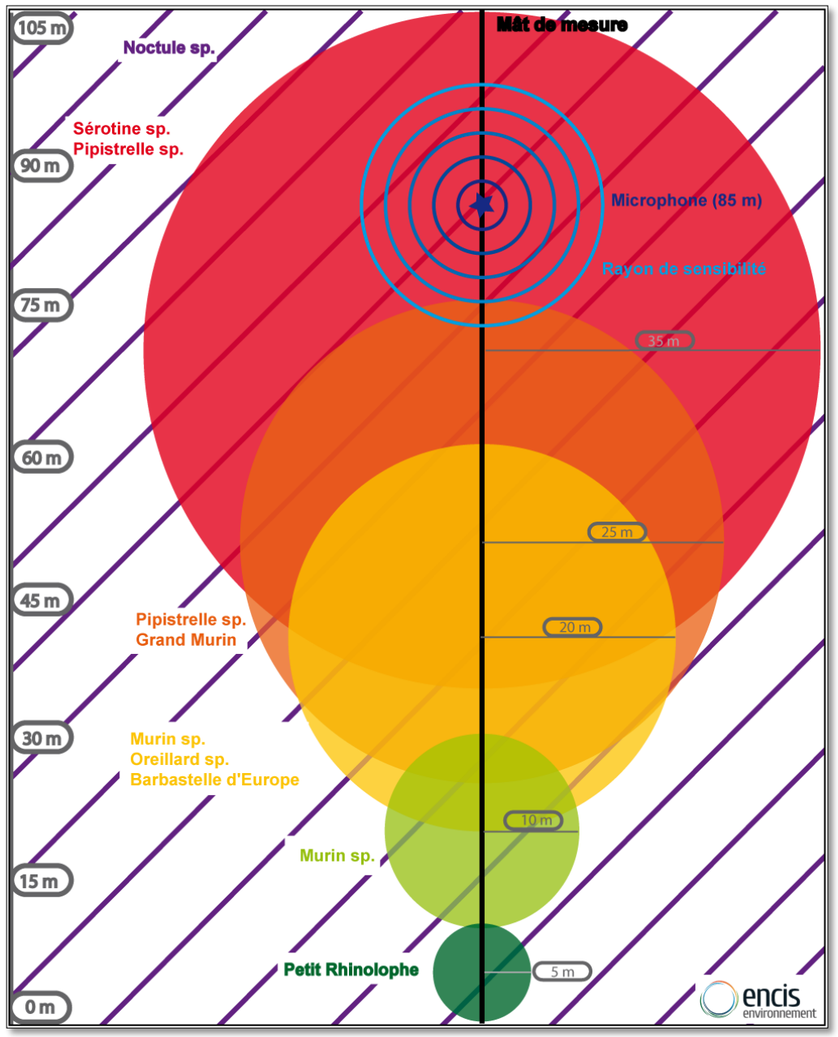


Figure 1 : Hauteurs de vol et détectabilité des espèces de chiroptères

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, de deux détecteurs automatiques 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 environ par phase biologique, soit une soixantaine de nuits au total.

2.4.3.5 Méthode d'analyse des inventaires ultrasoniques automatiques

2.4.3.5.1 Méthodes d'analyse des résultats

Quelle que soit la méthode d'enregistrement utilisée (au sol ou en altitude), 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, trois étapes sont nécessaires :

Analyse automatique des données brutes

À chaque détection de cri, 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 5.

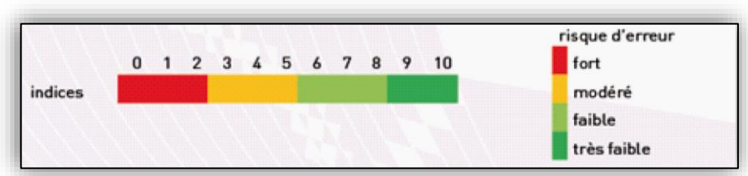


Figure 2 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreur associés

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. À 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). À 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 mesures est équipé de plusieurs anémomètres, placés à différentes altitudes. Les données utilisées pour le micro situé proche du sol sont celles fournies par l'anémomètre placé à 32 m et le thermomètre placé à 10 m ; celles utilisées pour le micro du haut sont celles fournies par l'anémomètre situé à 85 m et le thermomètre situé à 115 m. Ce choix est justifié par le besoin d'une représentativité adaptée des données de vent pour les deux hauteurs de micro.

2.4.3.1 Estimation de l'activité et de la diversité chiroptérologique

La quantification de l'activité et de la diversité chiroptérologiques est basée sur des échelles d'activité mises en place par ENCIS Environnement. Afin de rester en adéquation avec les échelles d'activité déjà existantes sur d'autres protocoles acoustiques au niveau national, notamment Bas *et al.* 2020 et Hacquart 2015, la méthode retenue pour la mise en place de ces échelles est celle des quantiles. Ainsi, ces échelles ont été définies sur la base de plus d'une centaine d'inventaires de terrain ultrasoniques par échantillonnage, de 150 inventaires ultrasoniques automatiques au sol et 60 inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur.

Quantiles	Échelles d'activité	Inventaires ultrasoniques par échantillonnage	Inventaires ultrasoniques automatiques au sol	Inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur
Inférieur à 10 %	Très faible	<= 1	<= 280	<= 1
Entre 10 % et 25 %	Faible	1 à 50	280 à 400	1 à 3
Entre 25 % et 75 %	Modéré	50 à 125	400 à 900	3 à 25
Entre 75 % et 90 %	Fort	125 à 175	900 à 1 200	25 à 65
Supérieur à 90 %	Très fort	> 175	> 1 200	> 65

Tableau 6 : Valeurs seuils des échelles d'activité globale en fonction des différents protocoles

Quantiles	Échelles de diversité spécifique	Inventaires ultrasoniques par échantillonnage	Inventaires ultrasoniques automatiques au sol	Inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur
Inférieur à 10 %	Faible	<= 9	<= 12	<= 6
Entre 10 % et 25 %	Modéré	9 à 15	12 à 17	6 à 12
Entre 25 % et 75 %	Fort	> 15	> 17	> 12

Tableau 7 : Valeurs seuils des échelles de diversité spécifique en fonction des différents protocoles

2.4.3.2 Matériel utilisé pour les inventaires chiroptérologiques

2.4.3.2.1 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.

2.4.3.2.2 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 Roland R05. 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*.



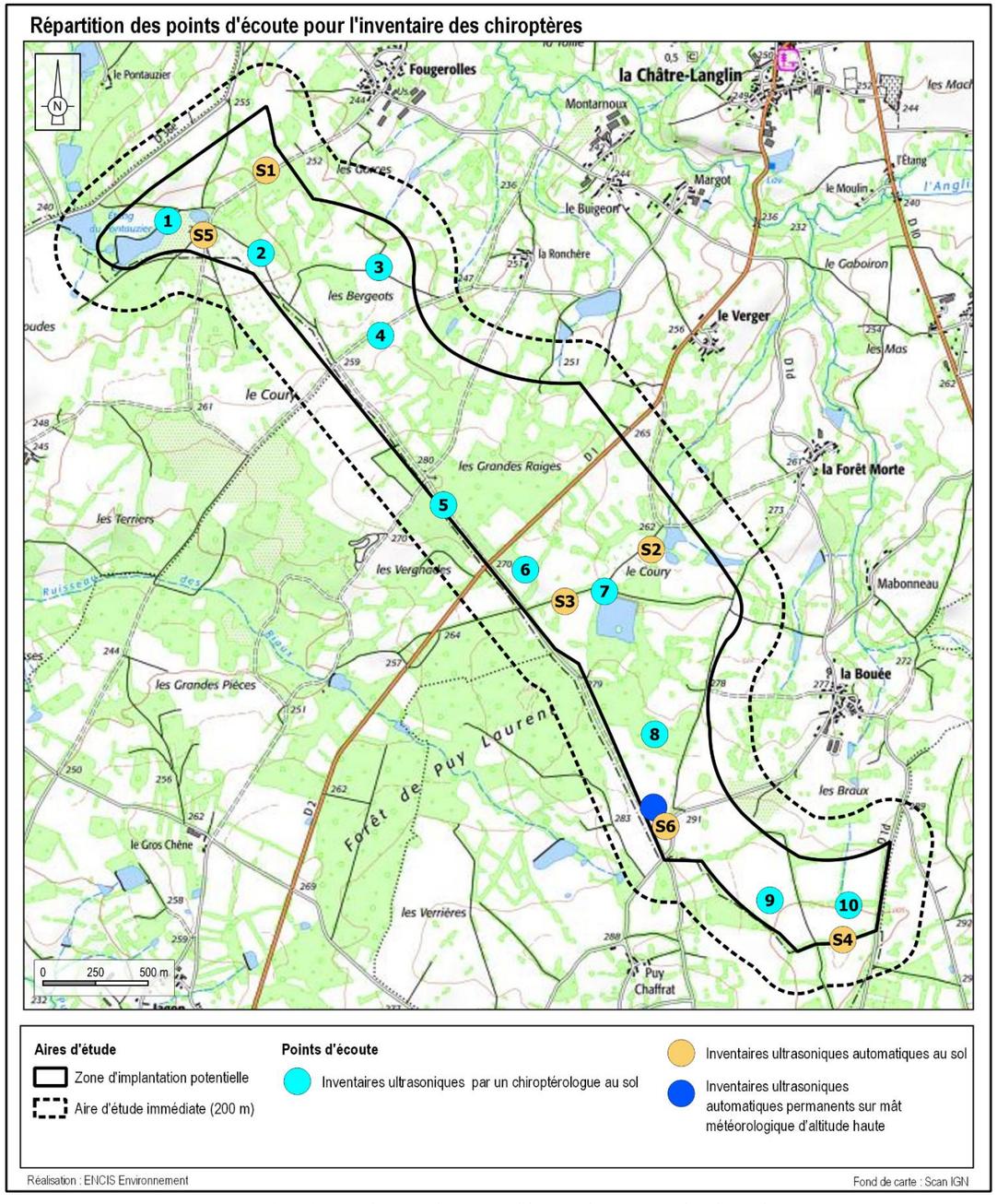
2.4.3.2.3 Détection ultrasonique automatique

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



2.4.3.3 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 8 : 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	Étang	Semi-ouvert	Détection ponctuelle au sol (10 points d'échantillonnage répartis dans l'aire d'étude immédiate)	Détecteur hétérodyne Pettersson D240X
2	Boisement feuillu	Semi-ouvert		
3	Haie	Ouvert		
4	Culture	Ouvert		
5	Lisière	Semi-ouvert		
6	Prairie	Ouvert		
7	Allées forestières	Semi-ouvert		
8	Boisement de feuillus	Fermé		
9	Prairie	Ouvert		
10	Haie	Semi-ouvert		
S1	Boisement mixte	Semi-ouvert	Détection continue au sol (Un point d'échantillonnage au moins 10 nuits d'écoute par session)	SM4Bat
S2	Boisement feuillu	Semi-ouvert		
S3	Haie	Semi-ouvert		
S4	Haie	Semi-ouvert		
S5	Allée forestière	Semi-ouvert		
S6	Haie	Semi-ouvert		
Mat	Prairie	Ouvert	Détection continue en hauteur (258 nuits)	SM4Bat / SM3Bat

Tableau 8 : Habitat et type de milieu inventorié

2.4.4 Méthodes d'inventaires de la faune terrestre

2.4.4.1 Protocole d'inventaire

10 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.

Mammifères « terrestres »

Les inventaires de terrain sont notamment effectués par des **recherches à vue** dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude, complétés par d'éventuels contacts réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste. Le recensement s'effectue par l'**observation directe d'individus** et par la **recherche d'indices de présence** (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

Amphibiens

Les recherches concernant ce groupe sont réalisées par l'**observation directe d'individus**, ainsi que par l'**écoute des chants** lors de la période de reproduction. Les inventaires sont notamment effectués lors de **prospections nocturnes** sur le site, complétée par des observations opportunistes d'individus au cours des autres passages de prospection naturaliste.

Reptiles

L'inventaire des reptiles est réalisé par des **recherches à vue** dans les biotopes potentiellement favorables à leur présence, en regardant notamment sous les éléments susceptibles de servir d'abri (pierres, bois mort, tôles, etc.) et par conditions favorables (temps ensoleillé, températures douces à fraîches). Les habitats les plus propices subissent une pression d'inventaire supérieure (zones humides, lisières, talus, etc.). Tous les indices de présence sont recensés. Les mues peuvent également servir à l'identification.

Entomofaune

Les inventaires sont principalement ciblés sur quatre ordres : les **lépidoptères rhopalocères**, les **odonates**, les **coléoptères** et les **orthoptères**. Le protocole consiste en des recherches à vue, orientées sur les habitats favorables à ces différents groupes. Les individus rencontrés peuvent être capturés au filet afin d'en identifier l'espèce, puis relâchés.

Concernant les lépidoptères, des recherches aléatoires sont réalisées sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate.

Les odonates sont recherchés prioritairement à proximité des points d'eau (mares, zones humides, cours d'eau).

La recherche des coléoptères concerne essentiellement les espèces reconnues d'intérêt patrimonial (Lucane cerf-volant, Grand capricorne, etc.). Une observation attentive des arbres sénescents est réalisée, ceux-ci étant potentiellement favorables à l'accueil de ces insectes (présence de perforations dans l'écorce).

En plus de la recherche à vue, les orthoptères peuvent être inventoriés par battage-fauchage de la végétation à l'aide d'un filet à papillons ou par l'écoute des chants diurnes et nocturnes. L'identification est réalisée en main après capture ou bien par l'intermédiaire des chants entendus à l'oreille ou via un détecteur d'ultrasons.

2.4.4.2 Calendrier des prospections

Les huit sorties de prospection diurne sur le terrain ont été conjuguées aux inventaires floristiques :

- le 20 mars 2024 ;
- le 24 avril 2024 ;
- le 13 mai 2024
- le 27 mai 2024 ;
- le 12 juin 2024 ;
- le 20 juin 2024
- le 18 juillet 2024 ;
- le 27 août 2024.

Par ailleurs, deux sorties nocturnes ont été effectuées les soir du 20 mars et du 13 mai 2024, afin de pouvoir réaliser un inventaire spécifique des amphibiens.

2.4.4.3 Matériel utilisé pour les inventaires faunistiques

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

- Filet troubleau ;
- Filet à papillons ;
- Jumelles ;
- Loupe de terrain ;
- Appareil photo numérique étanche ;

2.4.5 Synthèse des inventaires de terrain

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

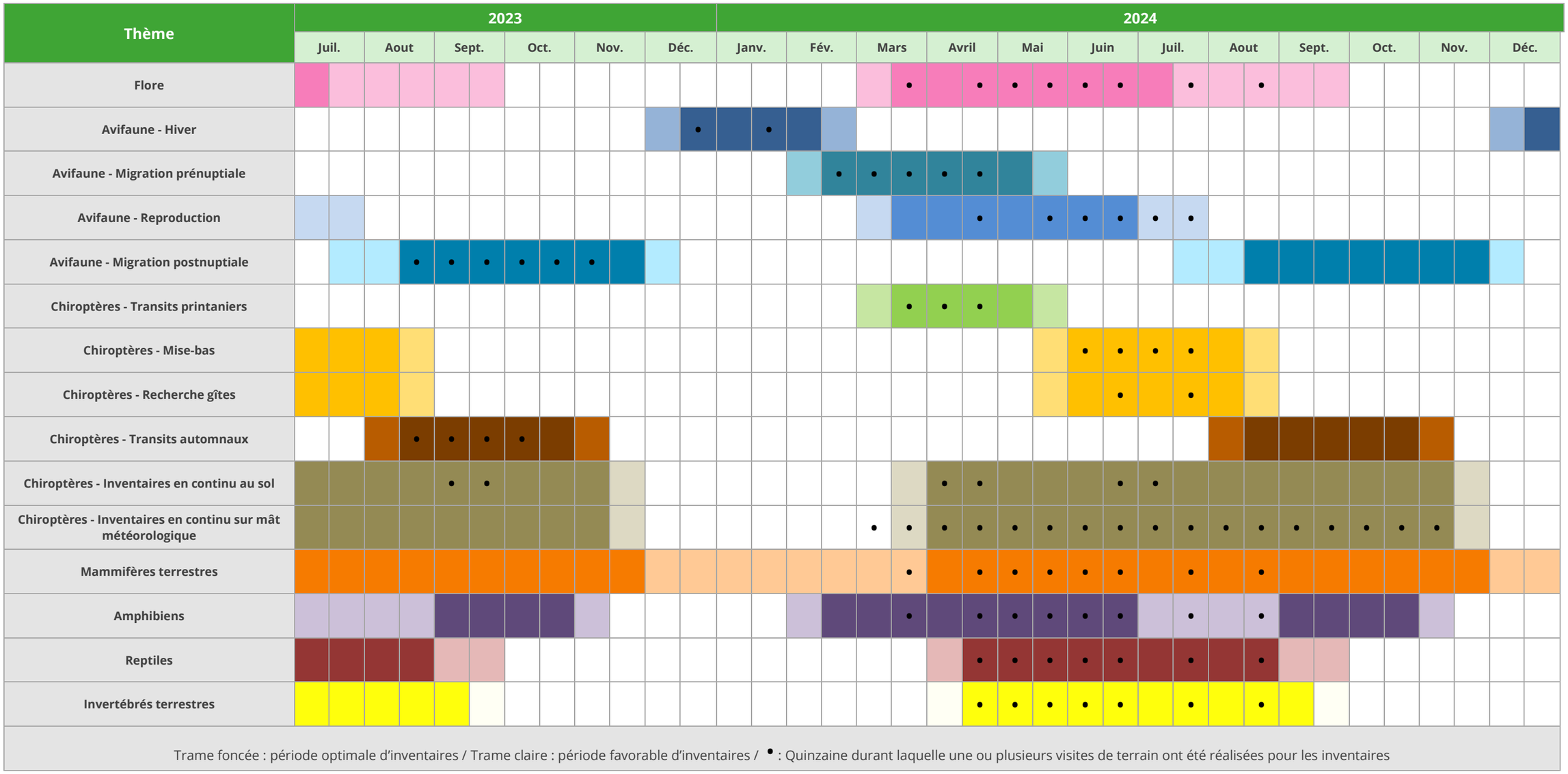


Tableau 9 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires

Le tableau suivant synthétise les 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			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
Habitats naturels et flore	Inventaires flores / habitats dans l'aire d'étude immédiate		8	20 mars 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	14 à 22 °C	Faible	Céline SERRES
				24 avril 2024	10h00 - 17h00	Nuageux	4 à 7 °C	Faible	
				13 mai 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	14 à 22°C	Faible	
				27 mai 2024	10h00 - 17h00	Nuageux	11 à 17 °C	Faible	
				12 juin 2024	10h00 - 17h00	Nuages épars	14 à 18 °C	Faible	
				20 juin 2024	10h00 - 17h00	Nuageux	16 à 19 °C	Modéré	
				18 juillet 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	26 à 32 °C	Faible	
				27 août 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	20 à 28 °C	Faible à modéré	
Zones humides	Sondages pédologiques		2	10/11 janvier 2024	/	/	/	/	Céline SERRES
Avifaune	Inventaires de l'avifaune pendant la migration postnuptiale	Observation des flux migratoires (3 points d'observation fixes : 1h40 par point et par passage)	6	31 août 2023	7h30 – 13h45	Nuageux	10 à 19 °C	Faible sud-est	Margot FÉVRIER
				06 septembre 2023	7h50 – 14h15	Dégagé	14 à 30 °C	Faible sud	
				28 septembre 2023	7h50 – 14h20	Nuageux	13 à 26 °C	Faible nord-est	
				11 octobre 2023	8h00 – 14h30	Dégagé	8 à 26 °C	Modéré sud-est	
				27 octobre 2023	8h00 – 12h30	Forte pluie	9 à 13 °C	Modéré à fort sud-ouest	
				15 novembre 2023	7h50 – 14h15	Brume	9 à 12 °C	Faible ouest	
	Inventaires de l'avifaune hivernante	Transects	2	18 décembre 2023	12h40 – 17h30	Brume	11 à 8 °C	Faible sud	
				30 janvier 2024	14h30 – 18h20	Dégagé	15 à 10 °C	Faible sud-ouest	
	Inventaires de l'avifaune pendant la migration prénuptiale	Observation des flux migratoires (3 points d'observation fixes : 1h40 par point et par passage)	5	21 février 2024	8h20 – 14h20	Nuageux	6 à 11°C	Modéré sud	
				6 mars 2024	7h50 – 14h40	Couvert	4 à 7°C	Faible sud-est	
				21 mars 2024	8h15 – 14h30	Dégagé	0 à 18 °C	Faible sud-ouest	
				12 avril 2024	8h00 – 14h00	Dégagé	11 à 21 °C	Faible nord-est	
				23 avril 2024	8h10 – 14h40	Nuageux	2 à 7 °C	Modéré nord-est	
	Inventaires de l'avifaune en phase nuptiale	Inventaires de l'avifaune chanteuse (10 points d'écoute) Inventaires des rapaces (4 points d'observation)	2	30 avril 2024	7h40 – 14h30	Couvert et pluvieux	10 à 13 °C	Faible sud-est	
				23 mai 2024	6h55 – 13h30	Couvert et pluvieux	10 à 15 °C	Faible sud	
		Inventaires spécifiques rapaces forestiers (parcours et points d'observation)	2	12 juin 2024	8h00 – 14h00	Dégagé	11 à 18 °C	Faible sud	
				2 juillet 2024	8h30 – 14h30	Couvert	15 à 18 °C	Modéré ouest	
		Observation des oiseaux de bocage et des rapaces (parcours et points d'observation)	2	26 juin 2024	8h30 – 14h30	Dégagé	21 à 28 °C	Faible sud	
				17 juillet 2024	8h15 – 14h15	Dégagé	15 à 25 °c	Faible est	

Thème	Inventaires et méthodes employées		Nombre de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
Chiroptères	Inventaires en phase de transits printaniers et gestation	Écoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	3	25 mars 2024	19h00 – 22h02	Ciel couvert	11 à 10 °C	Nul à modéré	Marie LABOURÉ Benoit LESAGE
				4 avril 2024	20h32 – 23h23	Ciel dégagé	12 à 9 °C	Nul	
				18 avril 2024	21h15 – 23h25	Ciel dégagé	6 à 3 °C	Nul	
		Écoutes ultrasoniques automatiques au sol (Deux points d'écoute ultrasoniques durant dix nuits minimum)	15 nuits	Du 4 au 18 avril 2024	De 1h avant le coucher à 1h après le lever du soleil	/	/	/	
	Inventaires en phase de mise bas et d'élevage des jeunes	Écoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	4	5 juin 2024	21h39 – 00h31	Ciel dégagé	15 à 13 °C	Faible	Marie LABOURÉ
				25 juin 2024	22h21 – 00h41	Ciel dégagé	21 à 18 °C	Nul	
				8 juillet 2024	22h18 – 00h29	Ciel dégagé	19 à 17 °C	Nul	
				24 juillet 2024	22h04 – 00h24	Ciel dégagé	19 à 15 °C	Nul à faible	
		Écoutes ultrasoniques automatiques au sol (Deux points d'écoute ultrasoniques durant dix nuits minimum)	14 nuits	Du 25 juin au 8 juillet 2024	De 1h avant le coucher à 1h après le lever du soleil	/	/	/	
	Recherche de gîtes arboricoles et anthropophiles		2	25 juin 2024	Journée	/	/	/	
				24 juillet 2024	Journée	/	/	/	
	Inventaires en phase de swarming et de transits automnaux	Écoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	4	30 aout 2023	21h08 – 23h34	Ciel couvert	16 à 14 °C	Nul à Faible	Floriane MEREL
				11 septembre 2023	20h45 – 23h00	Ciel couvert	20 à 18 °C	Nul	
				27 septembre 2023	20h15 – 23h04	Ciel couvert	19 à 18 °C	Nul	
				9 octobre 2023	19h20 – 22h17	Ciel dégagé	17 à 14 °C	Nul	
		Écoutes ultrasoniques automatiques au sol (Deux points d'écoute ultrasoniques durant dix nuits minimum)	16 nuits	Du 11 au 27 septembre 2024	De 1h avant le coucher à 1h après le lever du soleil	/	/	/	
	Enregistrements automatiques sur mât de mesure à deux hauteurs (27 m et 85 m)		258 nuits	Du 1er mars au 13 novembre 2024	De 1h avant le coucher à 1h après le lever du soleil	/	/	/	Marie LABOURÉ
Faune « Terrestre »	Inventaires des mammifères « terrestres », des amphibiens, des reptiles et de l'entomofaune (Recherche à vue, observation directe d'individus ou de traces et indices, capture au filet, *etc.*)	Sortie crépusculaire	2	20 mars 2024	19h30 - 22h00	Ciel dégagé	14 à 18 °C	Faible	Céline SERRES
				13 mai 2024	21h30 - 23h00	Nuageux	15 à 18 °C	Faible	
		Sortie diurne	8	20 mars 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	14 à 22 °C	Faible	
				24 avril 2024	10h00 - 17h00	Nuageux	4 à 7 °C	Faible	
				13 mai 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	14 à 22°C	Faible	
				27 mai 2024	10h00 - 17h00	Nuageux	11 à 17 °C	Faible	
				12 juin 2024	10h00 - 17h00	Nuages épars	14 à 18 °C	Faible	
				20 juin 2024	10h00 - 17h00	Nuageux	16 à 19 °C	Modéré	
				18 juillet 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	26 à 32 °C	Faible	
				27 août 2024	10h00 - 17h00	Ciel dégagé	20 à 28 °C	Faible à modéré	

Tableau 10 : 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 initial 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 initial.

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	

Tableau 11 : Échelle des niveaux d'enjeu

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.

2.5.2.1.1 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.

Au niveau régional

Pour parfaire la liste dressée par l'arrêté national, des arrêtés régionaux ont été établis. Pour la région Centre – Val de Loire, il s'agit de l'arrêté ministériel du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre-Val de Loire complétant la liste nationale (J.O 19/11/1989).

2.5.2.1.2 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 États 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

À 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 8 janvier 2021** 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.

2.5.2.2.1 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* (décembre 2018), 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.

2.5.2.2.2 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.

À 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.

2.5.2.2.3 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.

2.5.2.2.4 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'actions.

2.5.3 Évaluation des enjeux

Principe fondamental

Au terme de l'analyse de l'état actuel, 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'analyse de l'état initial.

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.

Calcul de l'enjeu théorique

ENCIS Environnement a mis au point une grille d'évaluation pour une prise en compte standardisée des éléments de patrimonialité (statuts de protection et de conservation). Il s'agit d'un système de cotation adapté à chaque groupe taxonomique, et au travers duquel chaque espèce se voit attribuer un **enjeu théorique**, « de base », uniquement fondé sur les **éléments de patrimonialité**.

Le tableau suivant synthétise le système de cotation et les échelles de niveau d'enjeu.

Élément de patrimonialité		Avifaune	Chiroptères	Faune terrestre	Flore	Habitats naturels
Annexe I (Directive Oiseaux)		16	/	/	/	/
Annexes I - II (Directive Habitats-Faune-Flore)		/	16	16	16	32
Protection nationale		/	/	16	16	/
Protection régionale		/	/	16	16	/
Listes rouges (UICN)	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	/
	Quasi menacée (NT)	3	3	3	3	/
	Vulnérable (VU)	12	12	12	12	/
	En danger (EN)	48	48	48	48	/
	En danger critique (CR)	192	192	192	192	/
	Éteinte (RE)	768	768	768	768	/
Déterminant de ZNIEFF		3	/	3	3	/
Zone humide sur critères floristiques		/	/	/	/	16
Habitat aquatique		/	/	/	/	16
Présence d'espèces « Quasi menacées » (NT) ou déterminantes de ZNIEFF		/	/	/	/	4
Présence d'espèces menacées (≥ à « Vulnérable »)		/	/	/	/	8
Présence d'espèces protégées		/	/	/	/	16

Niveau d'enjeu théorique	Avifaune	Chiroptères	Faune terrestre	Flore	Habitats
Très fort	≥ 192	≥ 192	≥ 100	≥ 100	≥ 56
Fort	40 à 191	40 à 191	40 à 99	40 à 99	40 à 55
Modéré	12 à 39	12 à 39	12 à 39	12 à 39	16 à 39
Faible	3 à 11	3 à 11	3 à 11	3 à 11	3 à 15
Très faible	0	0	0	0	0

Tableau 12 : Cotation des enjeux théoriques fondée sur les éléments de patrimonialité des espèces

Il est important de préciser que certaines listes rouges ou listes de déterminance ZNIEFF, présentent des évaluations différentes selon la phase du cycle biologique (par exemple, un oiseau nicheur pourra être considéré comme VU (Vulnérable) en phase de nidification, mais seulement LC (Préoccupation mineure) en phase migratoire).

Ainsi, au sortir des inventaires de chaque phase biologique, chaque espèce inventoriée reçoit une note, fournissant automatiquement un niveau d'enjeu théorique. Cet enjeu est valable pour chaque espèce dans un contexte national et local (intégration des évaluations régionales lorsqu'elles existent).

Attribution de l'enjeu final

L'utilisation de la seule cotation théorique ne suffit cependant pas pour une bonne prise en compte des enjeux du site. En effet, il est capital d'y ajouter les éléments propres au secteur étudié, à savoir le contexte écologique, les continuités, les comportements, les effectifs, *etc.*

Pour ce faire, un deuxième niveau de lecture a été créé, afin d'**ajuster la notation théorique au site étudié**. Pour chaque groupe taxonomique, des critères intégrant la fonctionnalité du site pour les espèces (reproduction, repos, nourrissage, transit, *etc.*) ont été listés et une grille d'ajustement a été construite.

Outre l'intégration de l'utilisation du site par les espèces et plus largement, les particularités ce dernier, **cette méthode permet la reproductibilité des évaluations et la cohérence des enjeux d'un site à un autre.**

Les tableaux suivants listent les différentes variables d'ajustement des enjeux afin d'aboutir à l'enjeu final attribué à chaque espèce. Le principe est l'augmentation ou la diminution du niveau d'enjeu théorique selon les observations et la configuration de chaque site. Par exemple, un enjeu théorique « modéré », recevant un ajustement de « + 1 », se verra porter au niveau d'enjeu final « fort ».

Exemples d'ajustement potentiel de la cotation théorique pour les habitats naturels
Habitat fortement dégradé
Habitat accueillant une forte diversité spécifique (par rapport à l'habitat considéré)
Habitat présentant une abondance locale faible
Habitat présentant une abondance locale très faible
Habitat constituant ou faisant partie d'un corridor écologique
Boisements matures avec quelques arbres sénescents
Boisements matures avec de nombreux arbres sénescents
Exemples d'ajustement potentiel de la cotation théorique pour l'avifaune
Espèce nichant hors de l'AEI et qui n'utilisent pas l'AEI
Rapace ou espèce à grand rayon d'action nichant hors de l'AER
Données de l'atlas régional ou national contredisant le statut de l'espèce
Rapace nicheur probable ou certain sur l'AEI
Passereau nicheur probable ou certain sur l'AEI avec un nombre de couples important
Espèce présentant un statut de conservation européen défavorable VU, EN ou CR
Exemples d'ajustement potentiel de la cotation théorique pour les chiroptères
Contact limité de l'espèce et/ou habitat non favorable
Forte activité enregistrée au travers d'un ou plusieurs protocoles d'écoute
Habitat favorable au gîtage
Présence de gîte d'importance à proximité directe du site (ou bien connecté au site)
Présence d'une espèce à faible rayon d'action autour du gîte
Exemples d'ajustement potentiel de la cotation théorique pour la faune terrestre
Espèce présente seulement en transit ou dont l'habitat de reproduction ou de repos est en dehors du site
Forte abondance de l'espèce sur le site (population réservoir)
Espèce se reproduisant sur le site et dont l'habitat est peu présent localement
Absence d'habitat de report à proximité du site

Tableau 13 : Exemples d'ajustements potentiels des cotations des enjeux théoriques

À ce niveau de l'analyse, il en va également de l'importance du regard de l'expert réalisant l'étude, de son interprétation des indices relevés sur site, ainsi que de l'intégration de la bibliographie.

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

À l'issue de la phase de diagnostic de l'état initial, 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 synthèse.

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 initial,
- 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 multicritères intégrant les autres problématiques environnementales, foncières et techniques.

2.7 Méthode d'évaluation des impacts

Dans le présent rapport, on définit les impacts comme le croisement de trois paramètres :

- l'enjeu du milieu ou de l'espèce (cf. Partie 3 : État initial des habitats naturels, de la flore et de la faune) ;
- les effets induits par le projet éolien sur les habitats naturels et espèces ;
- la sensibilité de ces habitats naturels et de ces espèces au projet éolien final.

2.7.1 Description du projet et estimation de ses effets

Une fois le projet retenu par le maître d'ouvrage, il est possible d'en estimer précisément ses effets. Le terme d'**effet** est utilisé pour désigner les interactions possibles du projet d'aménagement en phase travaux et en phase d'exploitation sur son environnement. C'est la manière dont le projet affecte son milieu.

Les effets génériques de la phase travaux d'un parc éolien sur le milieu concernent : éventuellement le défrichement et la coupe de haies, le terrassement des sols, la présence d'engins et d'activités humaines générant du bruit, *etc.*

Les effets en phase d'exploitation sont principalement liés à la présence des éoliennes qui sont des structures mobiles s'érigeant en hauteur et susceptibles d'avoir un impact sur la faune volante (collision, effarouchement, barotraumatisme, *etc.*) et au fait que le parc éolien permet d'éviter l'émission de gaz à effet de serre.

Les effets peuvent être négatifs ou positifs, temporaires, à moyen terme, à long terme ou permanents, réversibles ou non.

2.7.2 Méthode d'évaluation des sensibilités écologiques

2.7.2.1 Définition de la sensibilité

D'après le Guide de l'étude d'impact des projets éoliens, **la sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet. Elle se détermine donc en fonction de chaque effet potentiel d'un parc éolien sur l'espèce ou l'habitat concerné** (ex : vulnérabilité des espèces d'oiseaux à la collision des pales)**.** Les espèces n'ayant que peu de probabilité d'être perturbées par la présence d'aérogénérateurs et des aménagements connexes seront considérées comme faiblement sensibles au projet éolien. En revanche, certaines espèces seront susceptibles d'être affectées de façon plus notable et présenteront donc une sensibilité plus importante à ce projet éolien.

Les niveaux de sensibilité attribués aux différentes espèces et/ou groupes sont le résultat du croisement des données bibliographiques, des différents retours d'expérience vis-à-vis des projets éoliens et des expertises *in situ*.

Les sensibilités peuvent donc se décliner d'un niveau nul à fort, au même titre que l'enjeu (et l'impact).

2.7.2.2 Méthode d'évaluation des sensibilités de la flore et des formations végétales

La sensibilité de la flore et des formations végétales est strictement dépendante de leur destruction ou de leur conservation provoquée par les travaux de terrassement nécessaires à l'aménagement du parc éolien.

Il s'agit d'identifier et de localiser les habitats naturels / stations de flore potentiellement sensibles au projet, c'est-à-dire pouvant être concernés par une ou plusieurs étapes des travaux (par destruction ou altération).

2.7.2.3 Méthode d'évaluation des sensibilités avifaunistiques

La sensibilité d'une espèce d'oiseau vis-à-vis du projet est définie, dans un premier temps, à partir des retours d'expérience sur les effets des parcs éoliens effectivement constatés sur les oiseaux (mortalité, perte d'habitat, *etc.*).

ENCIS Environnement s'appliquera dans la définition des sensibilités d'espèces à :

- différencier les espèces nicheuses, migratrices, hivernantes ;
- identifier les populations et effectifs concernés ;
- identifier les habitats des espèces concernés (zone d'alimentation, d'hivernage, de repos et de reproduction) par le projet ;
- replacer les retours d'expérience ou les éléments bibliographiques dans le contexte du site (cf. Bibliographie).

Ainsi, une espèce d'oiseau peut présenter une sensibilité forte à un parc éolien – fonction de son implantation, de son dimensionnement, du comportement local de l'espèce – mais une sensibilité faible face à un autre parc éolien.

2.7.2.4 Méthode d'évaluation des sensibilités chiroptérologiques

La méthode d'évaluation des sensibilités chiroptérologiques est similaire à celle des oiseaux. Une attention particulière visant ce groupe sera portée à replacer dans le contexte du site étudié, les retours d'expérience et publications statistiques globales. Par exemple, certaines espèces de chauves-souris ne volant qu'à faible altitude, ne s'avèrent pas sensibles aux risques de collision avec les pales. En revanche, elles peuvent être sensibles à la perturbation ou la destruction des habitats boisés.

2.7.2.5 Méthode d'évaluation des sensibilités de la faune terrestre

La sensibilité de la faune terrestre vis-à-vis d'un projet éolien est plus particulièrement liée à la conservation ou la destruction de l'habitat des espèces inventoriées. En effet, hormis la phase de travaux, un parc éolien représente peu ou pas de risque de mortalité directe sur la faune terrestre. C'est par conséquent la possibilité de dégradation, de réduction ou de destruction de l'habitat des espèces patrimoniales lors de la phase de travaux qui sera prise en compte. Les dérangements directs (présence des machines) ou indirects (présence humaine liée au parc), seront également pris en compte pour déterminer les sensibilités.

2.7.3 Méthode d'évaluation des impacts

L'impact est la transposition de l'effet du projet sur une échelle de valeur, en fonction de l'enjeu et de la sensibilité de l'habitat naturel ou de l'espèce concerné par cet effet. Il est qualifié et si possible quantifié eu égard aux populations d'espèces référencées localement, régionalement, nationalement, *etc.*

Les effets sur l'environnement seront évalués en fonction de la variante prévue (nombre, disposition et gabarit des éoliennes, aménagements connexes : pistes créées, locaux techniques, raccordement, *etc.*) et des résultats des sensibilités.

De manière générale, la détermination de l'impact, pour chaque effet du parc éolien, sera le résultat du croisement de trois critères :

- l'enjeu du milieu ou de l'espèce (cf. 3 État initial des habitats naturels, de la flore et de la faune) ;
- les effets induits par le projet éolien sur les milieux et espèces ;
- et la sensibilité de ces milieux et de ces espèces au projet éolien final.

Nous distinguerons l'impact brut de l'impact résiduel, après application d'une mesure d'évitement et /ou de réduction. En effet, afin de suivre la doctrine ERC (Éviter, Réduire, Compenser), l'évaluation des impacts est retranscrite au travers de deux phases :

- **l'impact brut** correspond à l'impact après l'application des mesures durant la phase de conception du projet (positionnement des éoliennes, des pistes, choix du gabarit d'éolienne, *etc.*) et avant la mise en place des mesures d'évitement ou de réduction se déroulant en phase de chantier et d'exploitation. Le niveau de l'impact brut peut aller de **nul à très fort**. En cas de niveau d'impact égal ou supérieur à modéré, il apparaît nécessaire de mettre en place un évitement ou une réduction de l'impact.
- **l'impact résiduel** est l'impact résultant des mesures d'évitement ou de réduction mises en place durant les phases de chantier et d'exploitation. Le niveau de cet impact est qualifié de **non significatif ou significatif**. En cas d'impact résiduel non significatif, aucune mesure de compensation n'est à mettre en place, car il ne porte pas atteinte au maintien des populations des espèces végétales ou animales protégées et, plus généralement, il reste dans le cadre légal des articles de protection de la flore et de la faune sauvage. En cas d'impact résiduel significatif, il est jugé que les mesures d'évitement et de réduction ne sont pas suffisantes et qu'une ou des mesures de compensation s'avèrent nécessaires.

Ainsi, par exemple, la mortalité (effet) causée par la collision (cause de l'effet) d'un oiseau très patrimonial (enjeu) et peu adaptable à la présence d'éoliennes (sensibilité) peut engendrer la régression à long terme de la population locale, soit un impact brut fort. Le déplacement de l'éolienne en dehors du couloir de déplacement principal permet de réduire l'impact résiduel afin qu'il soit modéré.

	Enjeu du milieu ou de l'espèce de l'espèce affectée	Effets du projet	Sensibilité du milieu ou de l'espèce affectée à un projet éolien	Phase de conception	Impact brut	Phase chantier et d'exploitation	Impact résiduel
Item	Très faible	Temporaire/ moyen terme/ long terme/ permanent Importance Probabilité Direct/Indirect	Nulle	Mesures d'évitement et de réduction	Nul	Mesure d'évitement et de réduction	Non significatif
			Très faible		Très faible		
	Faible		Faible		Faible		
	Modéré		Modérée		Modéré		Significatif (nécessité d'une mesure de compensation)
	Fort		Forte		Fort		
	Très fort		Très forte		Très fort		

Tableau 14 : Méthode d'évaluation des impacts

2.7.4 Méthodologie d'évaluation des effets cumulés

Dans la partie consacrée aux impacts, un chapitre sera dédié aux effets cumulés, en conformité avec l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, soit la prise en compte des projets connus qui ; lors du dépôt de 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 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. La liste des projets connus est dressée également selon des critères de distances au projet évalué. Ces critères seront adaptés aux différentes problématiques et enjeux du site d'étude. Par exemple, le cumul de parcs éoliens le long d'un axe migratoire peut constituer un effet cumulé non négligeable pour les oiseaux. Ainsi, la liste des projets connus sera établie dans la limite de l'aire d'étude éloignée (soit supérieure à 10 km). A l'inverse, il ne sera par exemple pas pertinent de prendre en compte les projets éloignés pour estimer les effets cumulés sur une espèce floristique patrimoniale, généralement limitée en station réduite sur un site.

Type d'ouvrage	Distance d'inventaire
Parcs éoliens	Aire d'étude éloignée
Autres ouvrages verticaux de plus de 20 m de haut	
Ouvrages infrastructures ou aménagements de moins de 20 m de haut	Aire d'étude rapprochée

Tableau 15 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulatif

2.7.5 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 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'Écologie, 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 ».*

Une synthèse des mesures mises en place par le porteur de projet ainsi que de la qualification des impacts résiduels permettront de déterminer si le projet est, ou non, placé dans le champ d'application de la procédure de dérogation pour la destruction d'espèces animales protégées.

2.8 Méthode de définition des mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi

2.8.1 Définition des différents types de mesures

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 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.

2.8.2 Démarche éviter, réduire, compenser (ERC)

Il est important de distinguer les mesures selon qu'elles interviennent avant ou après la construction du parc éolien. En effet, certaines mesures sont prises durant la conception du projet, et tout particulièrement durant la phase du choix du parti d'aménagement et de la variante de projet. Par exemple, certains impacts peuvent être ainsi supprimés ou réduits grâce à l'évitement d'un secteur sensible ou bien grâce à la diminution du nombre d'aérogénérateurs.

Par ailleurs, certaines mesures interviennent pendant les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement. Pour cela, il est nécessaire de les préconiser, de les prévoir et de les programmer dès l'étude d'impact. Ces mesures peuvent permettre de réduire ou de compenser certains impacts que l'on ne peut pas supprimer.

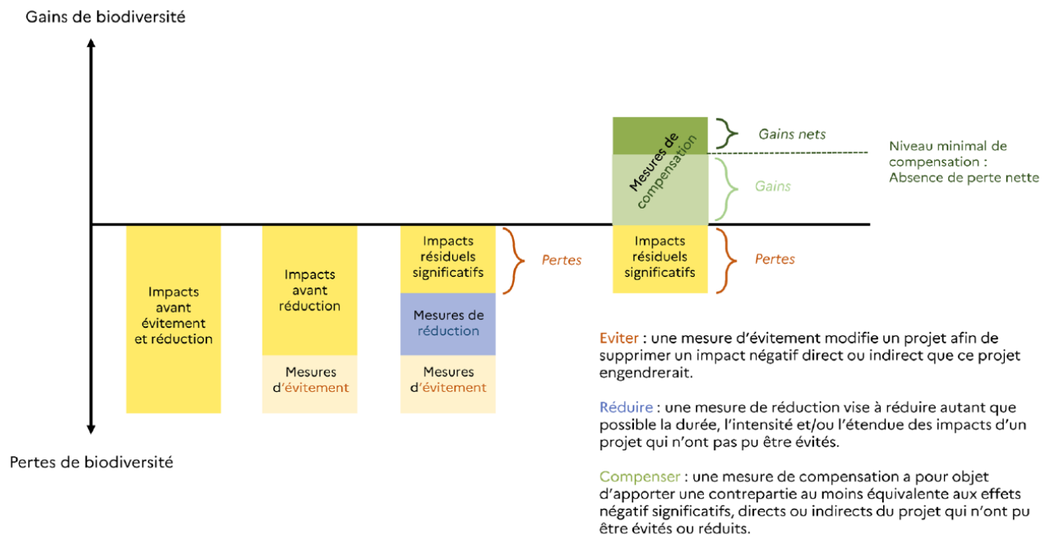
Suite à l'engagement du porteur de projet à mettre en place des mesures d'évitement et de réduction, les experts évalueront les impacts résiduels du projet, eu égard aux effets attendus par les mesures. En cas d'impacts résiduels significatifs, des mesures de compensation pourront être mises en place. La figure suivante illustre la démarche ERC utilisée dans le cadre de l'étude.

2.8.3 Définition des mesures retenues

Les mesures envisagées seront décidées en concertation avec le maître d'ouvrage selon la démarche ERC (éviter, réduire, compenser).

La présentation des mesures renseignera les points suivants :

- Nom de la mesure
- Impact potentiel identifié
- Objectif de la mesure et impact résiduel
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Échéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure
- Modalités de suivi le cas échéant



Source : *adapté du Théma, Évaluation environnementale : guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, 2018*

Figure 3 : Démarche Éviter, Réduire, Compenser

2.9 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

L'état initial 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 initial 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, *etc.*

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

2.9.1 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.

2.9.1.1 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.

L'identification de certaines essences sur le terrain peut parfois s'avérer difficile, notamment lorsqu'elles ne sont pas en fleur. La loupe binoculaire en laboratoire permet cependant de pallier cette difficulté même si cela peut s'avérer plus chronophage.

2.9.1.2 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.

2.9.1.3 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 faible intensité et sont indétectables à plus de 10 m de distance[9]. Dans ce cas, seul le genre est déterminé.

Les émissions sonores des individus appartenant au genre *Rhinolophus* sont 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.

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

2.9.1.4 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.

2.9.1.5 Limite des méthodes employées pour les amphibiens

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

2.9.1.6 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.

2.9.1.7 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

[9] Barataud, 2012

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 projet nous a permis de fournir une description prévisionnelle très détaillée des travaux, de l'exploitation et du démantèlement.

2.9.2 Difficultés rencontrées

La zone d'étude a inclus des parcelles pour lesquelles l'accord du propriétaire n'a pas été validé ou a été validé au cours de la période d'inventaire. Ainsi, plusieurs parcelles n'ont pas fait l'objet d'investigation de terrain. Notons cependant que l'implantation d'éoliennes n'étant pas possible sur ces dernières, ce biais méthodologique n'entraînera aucune conséquence dans la détermination des enjeux et impacts liés aux habitats naturels, à la flore et à la faune.

2.9.2.1 Étude des habitats naturels, de la flore et de la faune terrestre

Un secteur au nord de l'AEI est une zone de fourrée relativement diversifiée et dense, la forte présence de végétation arbustive limite la progression, la prospection et la délimitation précise des habitats naturels. Ce qui en découle aussi le risque de non-localisation d'espèces patrimoniales floristiques et faunistiques.

2.9.2.2 Étude de l'avifaune

Pour les inventaires de l'avifaune, lors de la cinquième session de suivi de la migration postnuptiale (27 octobre 2023), les conditions météo ont contraint l'observateur à arrêter les inventaires une heure plus tôt que prévu. Le vent très fort et la pluie rendaient le passage des oiseaux et les observations trop difficiles.

Une brume importante a fortement réduit la visibilité lors de la dernière sortie pour la migration postnuptiale (15 novembre 2024) et la première sortie pour les oiseaux hivernants (18 décembre 2024).

Aucune autre difficulté n'a été rencontrée.

2.9.2.3 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 notamment, la température était un peu fraîche ce qui a pu limiter l'activité chiroptérologique.

Une grande partie de la zone d'implantation potentielle est constituée de milieux boisés. Certains arbres sont potentiellement favorables à la présence de colonies de chiroptères arboricoles. Cependant au vu des surfaces concernées, tous les arbres n'ont pu être inspectés en détail.

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.

Des parasites sonores ont également limité la qualité d'écoute lors des inventaire en continue sur mat de mesure créant de grande quantité de sons qui ont rendus l'analyse acoustique plus complexe.

3 État initial des habitats naturels, de la flore et de la faune, et 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 Éolien (chapitre sur les milieux naturels), Schéma Régional de Cohérence Écologique, *etc.*
- les espaces naturels protégés ou inventoriés (Natura 2000, ZNIEFF, *etc.*) ;
- les espaces naturels conservatoires ;
- 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

Les Plans Nationaux d'Action (PNA)[10] concernent les groupes d'espèces de France métropolitaine suivants :

- Flore : 285 espèces concernées et trois habitats naturels multi taxons ;
- Oiseaux : 26 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.

La liste complète des plans nationaux d'actions est présentée en annexe.

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 (PRA) 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	Plantes messicoles, Flûteau nageant
Oiseaux	Balbuzard pêcheur, Butor étoilé, Outarde canepetière, Râle des genêts, Pies- grièches
Chiroptères	Toutes les espèces de chauves-souris présentes en Centre – Val de Loire
Mammifère (hors chiroptères)	Loutre d'Europe
Reptiles et amphibiens	Cistude d'Europe, Pélobate brun, Sonneur à ventre jaune
Insectes	Papillons du genre *Maculinea*, Odonates
Invertébrés aquatiques	Grande Mulette
Poissons	-

Tableau 9 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Centre – Val de Loire

En région Nouvelle-Aquitaine, les espèces faisant l'objet d'un PRA sont les suivantes :

Groupe concerné par un PRA	Espèces concernées
Flore	Plantes messicoles
Oiseaux	Aigle de Bonelli, Balbuzard pêcheur, Grand Tétras, Gypaète barbu, Milan royal, Outarde canepetière, Phragmite aquatique, Pies-grièches, Puffins des Baléares, Râle des genêts, Vautour fauve, Vautour percnoptère
Chiroptères	Toutes les espèces de chauves-souris présentes en Nouvelle-Aquitaine
Mammifère (hors chiroptères)	Bouquetin ibérique, Desman des Pyrénées, Loup gris, Loutre d'Europe, Ours brun, Vison d'Europe

10 https://www.ecologie.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees

Reptiles et amphibiens	Cistude d'Europe, Lézard ocellé, Lézards des Pyrénées
Insectes	Insectes pollinisateurs sauvages, Papillons du genre *Maculinea*, Odonates
Mollusques	Grande Mulette, Mulette perlière.
Poissons	Esturgeon européen

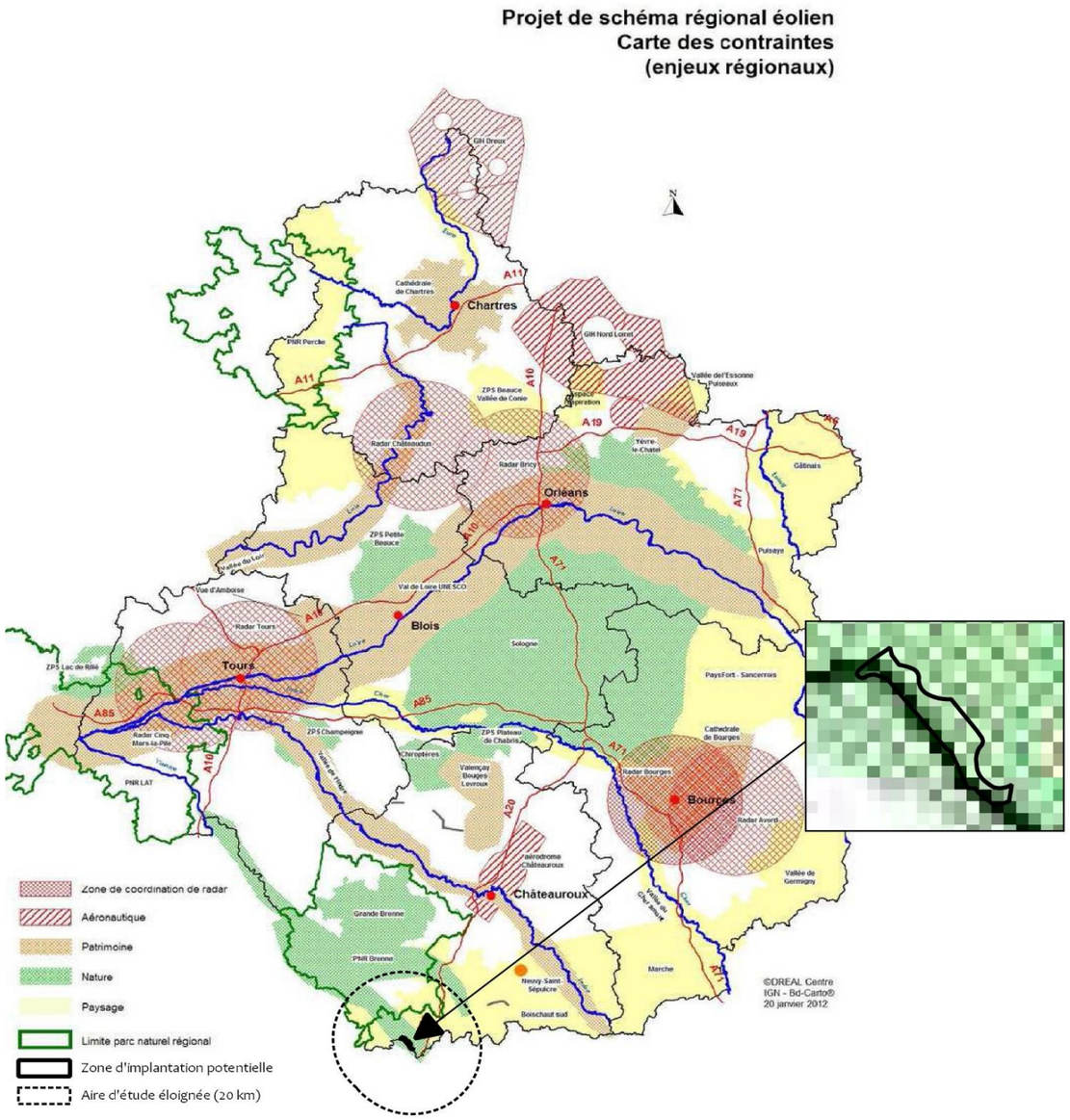
Tableau 9 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Nouvelle-Aquitaine

3.1.2 Schéma Régional Éolien

Le SRE (Schéma Régional Éolien) 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.

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 zone d'implantation potentielle est dans l'emprise des contraintes naturelle listées par le SRE de la région Centre. De plus, la commune de la Châtre-L'Anglin est située au sein de la zone favorable n°14 pour laquelle des recommandations vis-à-vis de projets éoliens ont été formulées. Il s'agit principalement de recommandations relatives aux enjeux chiroptérologiques. Indre nature conseille un éloignement préventif des éoliennes à au moins 150 mètres des zones attractives (lisières, haies, zones humides).



Carte 9 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE

3.1.3 Analyse des continuités écologiques

Conformément à la loi NOTRe, chaque Région doit élaborer un Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), dans le but de réduire les déséquilibres et offrir de nouvelles perspectives de développement et de conditions de vie. Il remplace le SRADDT et intègre plusieurs schémas sectoriels, dont le SRCAE, le SRCE, le SRIT, et le PRPGD (plan régional de prévention et de gestion des déchets), qui deviennent alors caducs. Il doit par ailleurs être compatible avec le SDAGE et le PGRI, et respecter les règles d'urbanisme et les servitudes d'utilité publique.

En région Centre, le SRADDET n'a pas encore été adopté, le SRCE reste donc le document de référence.

Le SRADDET reprend dans ses annexes le Schéma Régional de Cohérence Territoriale du Limousin et du Poitou-Charentes approuvés en 2015.

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.

En région Limousin, le SRCE a été approuvé par les élus du Conseil Régional le 20 novembre 2015, puis par arrêté préfectoral de M. Le Préfet de Région le 2 décembre 2015.

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 Contexte écologique du secteur d'implantation du parc éolien

D'après le SRCE Centre, la zone d'implantation potentielle fait partie de l'unité éco-paysagère de la Marche. C'est un territoire composé d'un éco-paysage mixte de plaine et de bocage avec du relief.

La carte suivante permet de localiser le site au sein de SRCE Centre.

3.1.3.1 Enjeux de conservation liés aux continuités écologique du secteur d'implantation du projet éolien

La zone d'implantation potentielle, s'inscrit principalement dans le bassin de vie Argenton le Blanc. Le SRCE définit les sous-trames prioritaires et les axes de travail qui les concernent. Sur la zone d'implantation potentielle « la sous-trame des pelouses et landes sèches à humides sur sols acides » et « la sous-trame des milieux prairiaux » sont les principales concernées. Pour la sous-trame de landes acides, les objectifs principaux sont de limiter la fermeture des milieux et pour les secteurs humides, maintenir le niveau de la nappe d'alimentation. Pour la sous-trame de milieux prairiaux les objectifs sont de maintenir un fauchage ou un pâturage extensif et d'éviter le drainage des fonds humides.

3.1.3.2 Continuités écologiques de l'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée est située sur deux régions : au nord, Centre-Val-de-Loire et au sud, Nouvelle-Aquitaine.

Étant donné que les documents (SRADDET / SRCE) sont effectués à l'échelle régionale deux cartes ont été réalisé ci-dessous.

Dans la partie Nord de l'AEE (SRCE Centre) les principaux corridors sont des corridors diffus de milieux prairiaux et de landes acidiphiles. On peut aussi noter aussi la présence de réservoirs de biodiversité de milieux humides au nord de la ZIP et de deux réservoirs de biodiversité pour les chauves-souris.

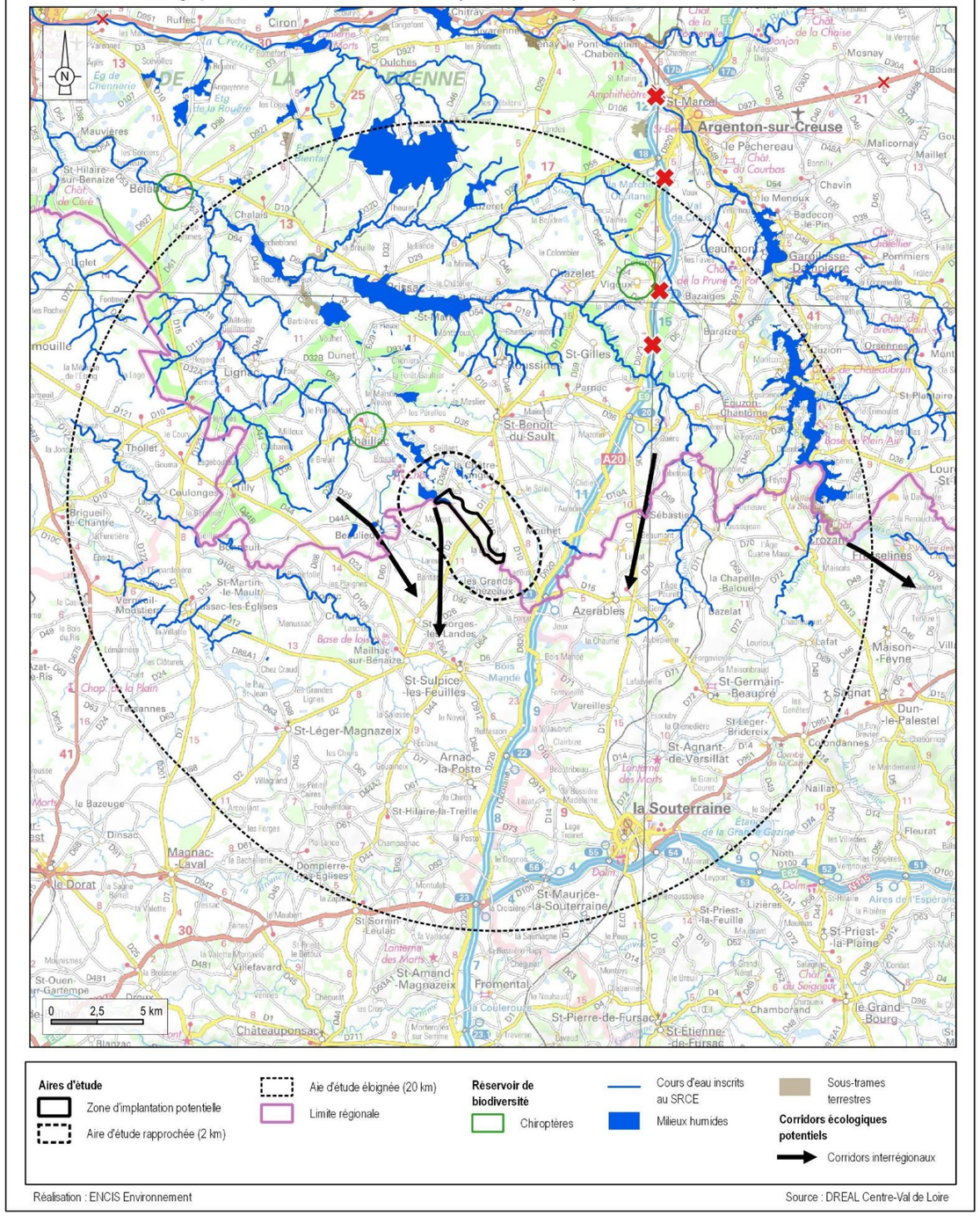
Dans la partie sud (SRADDET Nouvelle-Aquitaine) les corridors mis en avant sont principalement les milieux bocagers et des corridors de milieux boisés.

A la limite nord de l'AEE, quelques réservoirs de milieux boisés sont aussi localisés.

L'aire d'étude éloignée se situe sur deux bassins-versants différents, à savoir : « La Creuse de sa source à la Gartempe » à l'est, et « La Gartempe et ses affluents » à l'ouest.

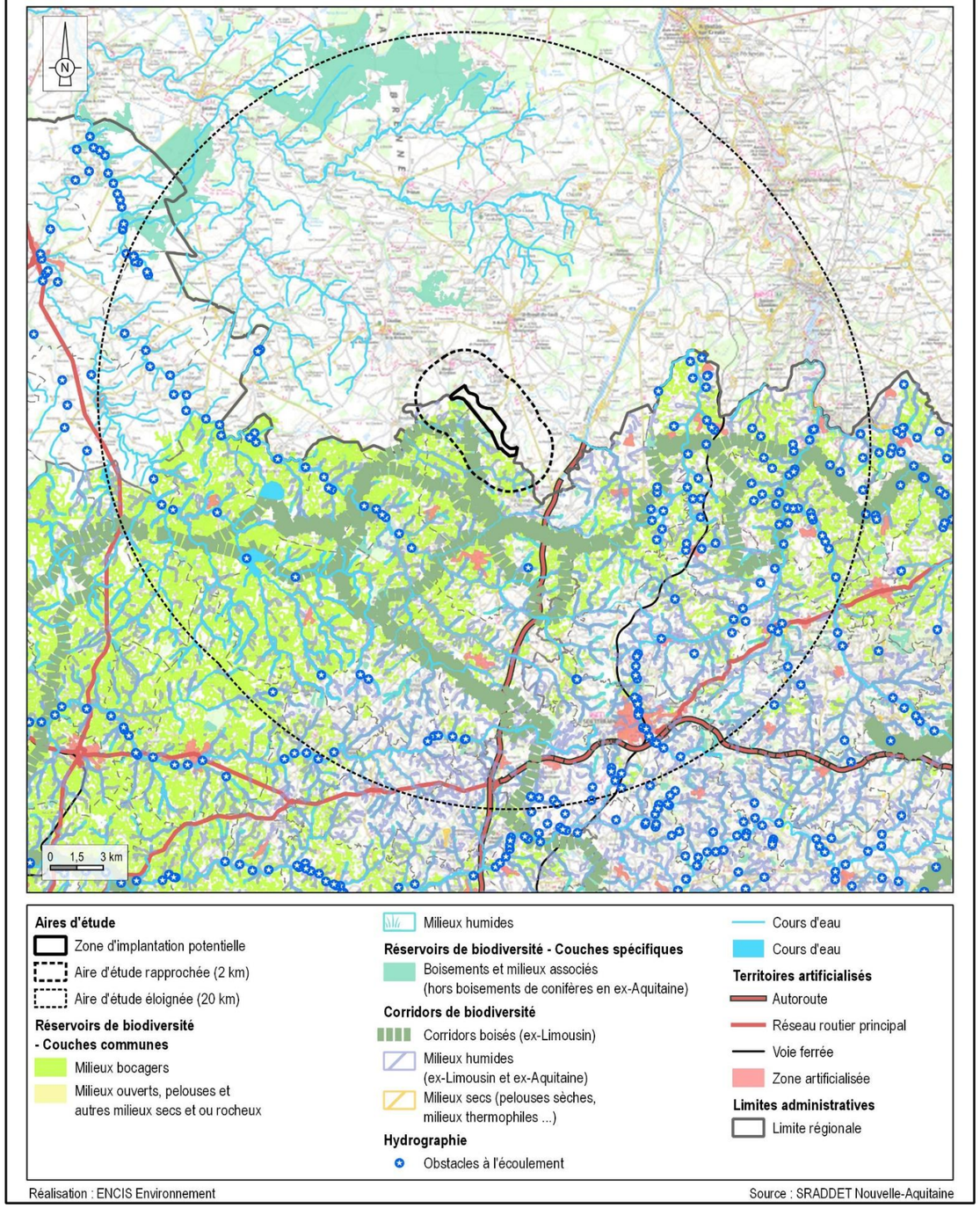
On note la présence d'un réseau hydrographique riche avec huit cours d'eau majeurs : la Sonne, l'Abloux, l'Aixette, la Benaize, et l'Asse qui sont des affluents directs de l'Anglin et de la Sedelle. La Sedelle est un affluent direct de la Creuse. L'Anglin et la Creuse sont aussi présent AEE.

Continuités écologiques de la trame verte et bleue (SRCE Centre)



Carte 10 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue en Centre

Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude éloignée (SRADDET Nouvelle-Aquitaine)



Carte 11 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue en Nouvelle-Aquitaine

3.1.3.3 Continuités écologiques de l'aire d'étude rapprochée

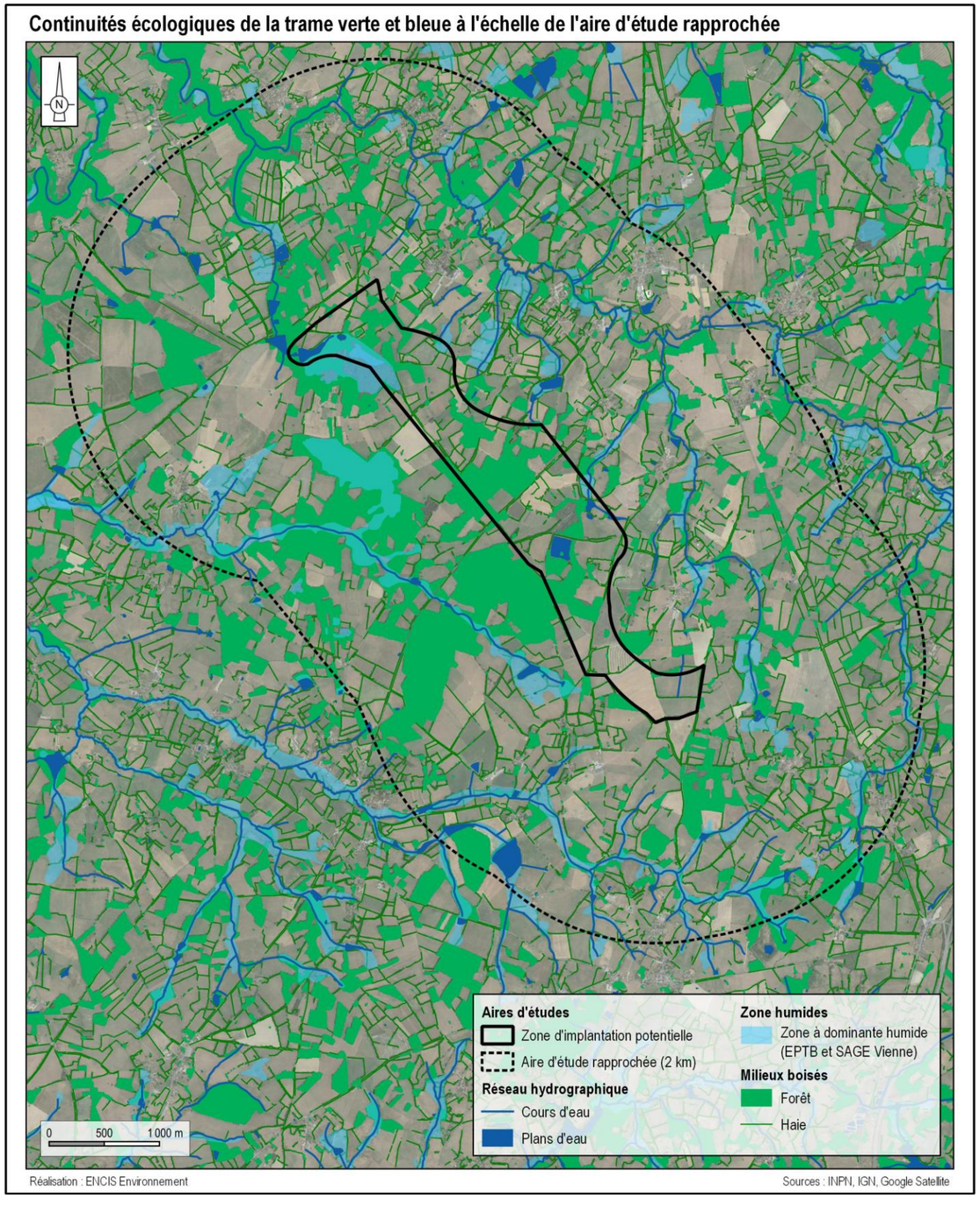
A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, une majorité de milieux ouverts correspondants à des prairies ou des espaces cultivés avec un réseau bocager, relativement dense sont observés notamment au nord et au sud.

Au sud-ouest de L'AEI, plusieurs boisements de tailles conséquentes sont présents, ils correspondent notamment à la forêt de Puy Laurent. Ailleurs, des bosquets de taille réduite sont éparpillés dans toute l'AER principalement.

Du point de vue du réseau hydrographique, de nombreux cours d'eau, temporaires ou permanents, sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Le principal est l'Anglin, s'écoulant au nord-est de la ZIP. Au sud de l'AER, le Bel Rio est aussi un ruisseau conséquent qui comporte de nombreux affluents, lui-même est l'affluent de l'Anglin. Enfin, un grand nombre de plans d'eau est noté dans l'ensemble de l'AER.

Il en résulte que les grands réservoirs de biodiversité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée sont les ruisseaux, les zones humides qui en découle et le massif forestier de Puy Laurent.

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 bocager abrite quant à lui 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 (prairies mésophiles ou cultures) forment des zones de moindre intérêt en termes de continuité écologique. Les parcelles dépourvues de bocage représentent des ruptures dans les continuités, formant les zones les plus pauvres en termes d'habitat naturel.



Carte 12 : Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

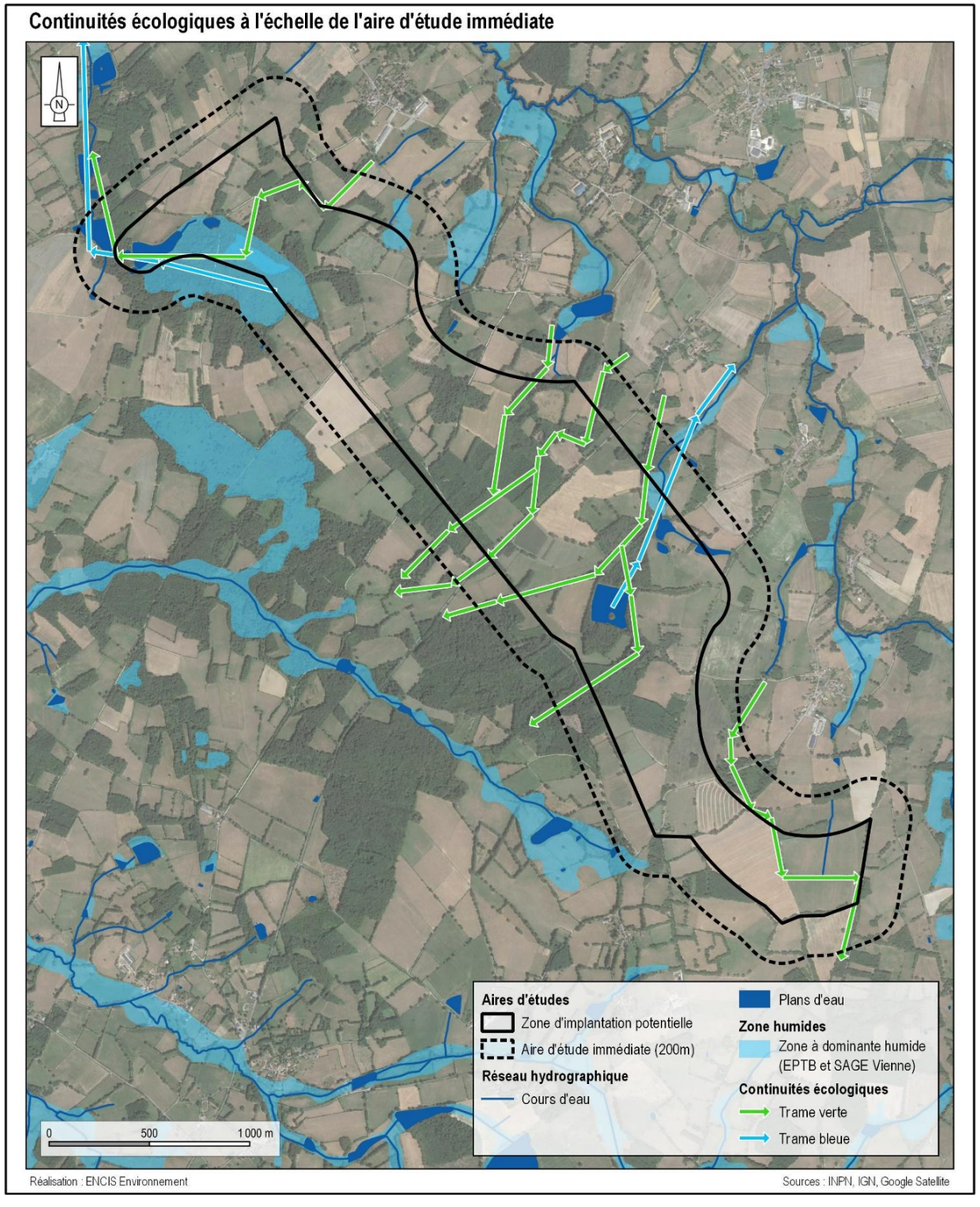
3.1.3.4 Continuités écologiques de l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate est globalement dominée par des milieux ouverts (prairies et cultures). Au centre de la zone d'étude des boisements plus ou moins morcelés représentent une part importante du paysage. Le maillage bocager est présent mais dégradé et/ou relictuel par endroit. Il est d'ailleurs plus rare dans la partie sud.

Une grande zone humide est localisée au nord-ouest de l'AEI et représente un grand réservoir de biodiversité (périmètre ZNIEFF).

Les principales trames vertes utilisent des bosquets et des haies fonctionnelles, elles traversent majoritairement l'aire d'étude immédiate du nord-ouest au sud-est.

Les trames bleues sont, elles, moins abondantes. En effet, l'aire d'étude immédiate se situe en tête de bassin, cependant deux trames bleues qui débutent dans la ZIP sont localisés.



Carte 13 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate

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	Espaces conservatoires
• Parcs naturels (nationaux, régionaux) • 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, régionaux) • Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF I et II)	• Sites du Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) • Sites du Conservatoire du littoral • Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Tableau 18 : Espaces protégés et d'inventaires recherchés

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

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

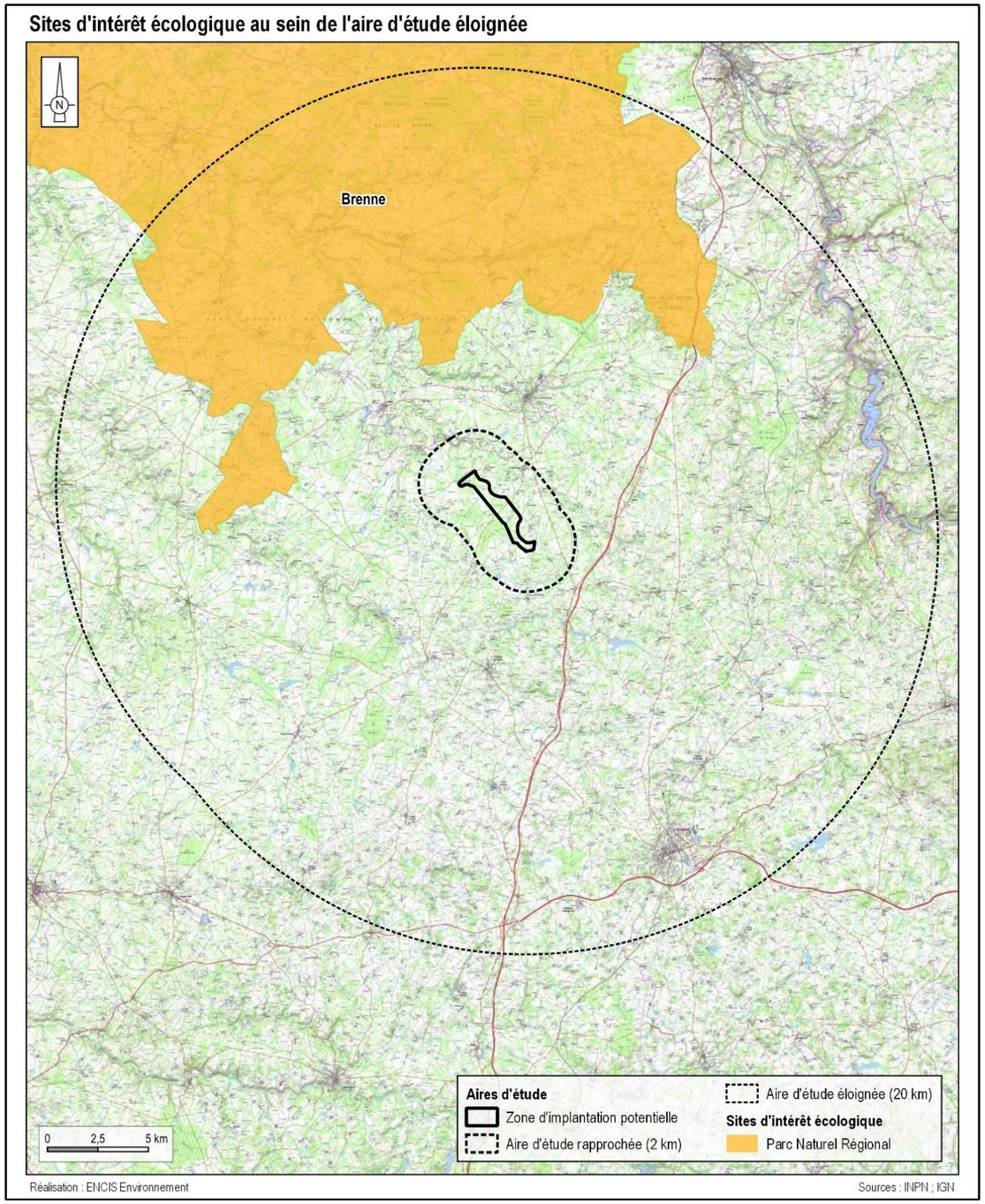
Pour chaque zone recensée, la fiche descriptive, lorsqu'elle est disponible, est utilisée pour connaître les milieux et les espèces de ces zones au travers de l'analyse bibliographique. Ainsi, un chapitre comportant les espèces présentes dans ces sites protégés ou inventoriés est détaillé pour la faune et la flore.

3.1.4.1 Parcs Naturels Régionaux

En France, un Parc Naturel Régional (PNR) est créé par des communes contiguës qui souhaitent mettre en place un projet de conservation de leur patrimoine naturel et culturel partagé sur un territoire cohérent (parfois en dehors des limites administratives classiques).

La création d'un parc nécessite une labellisation par l'État et doit concerner un territoire remarquable, dont il est souhaitable de protéger la qualité paysagère et le patrimoine naturel, historique ou culturel. La Charte d'un Parc Naturel Régional définit le programme de conservation, d'étude et de développement à mettre en œuvre sur le territoire, généralement sur une période de 12 ans.

L'aire d'étude éloignée s'étend en partie sur le Parc Naturel Régional de la Brenne. Ce PNR d'une superficie de 167 200 hectares se trouve à presque 6 kilomètres de la zone d'implantation du site. Créé en 1989, il présente une richesse écologique incontestable et héberge plusieurs centaines d'espèces végétales et animales, notamment liées aux zones humides et aux étangs dont regorge ce parc.



Carte 14 : Parcs Naturels Régionaux de l'aire d'étude éloignée

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.

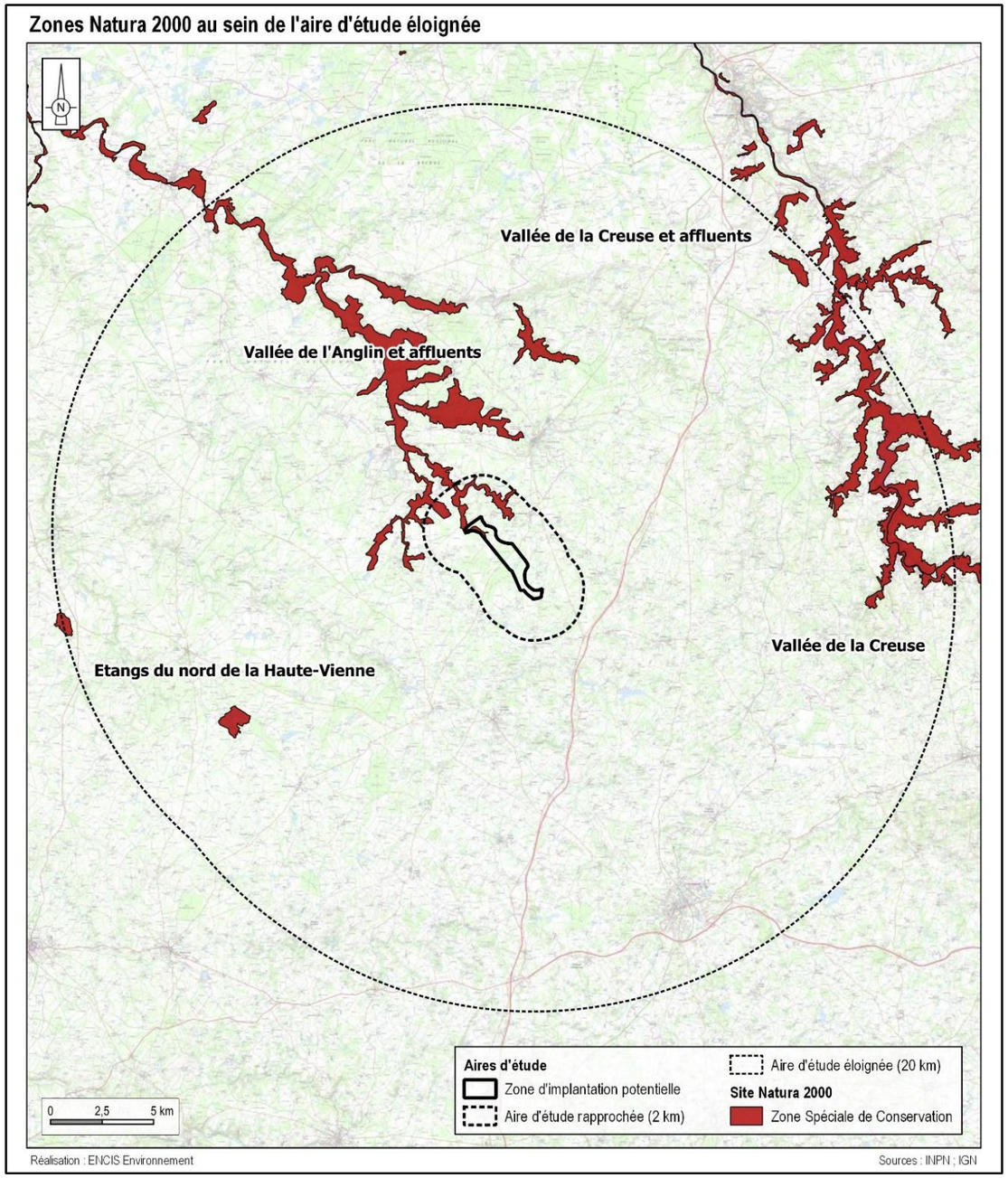
Ce réseau est constitué de :

- 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 79-409 sur la conservation des oiseaux sauvages, adoptée le 2 avril 1979, et remplacée par la nouvelle directive 2009/147/CE, le Ministère de l'Environnement a réalisé depuis 1982 un inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), réalisé 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 doit lui adapter une 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).

Quatre ZSC ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée.

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.



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

3.1.4.3 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, 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 ;

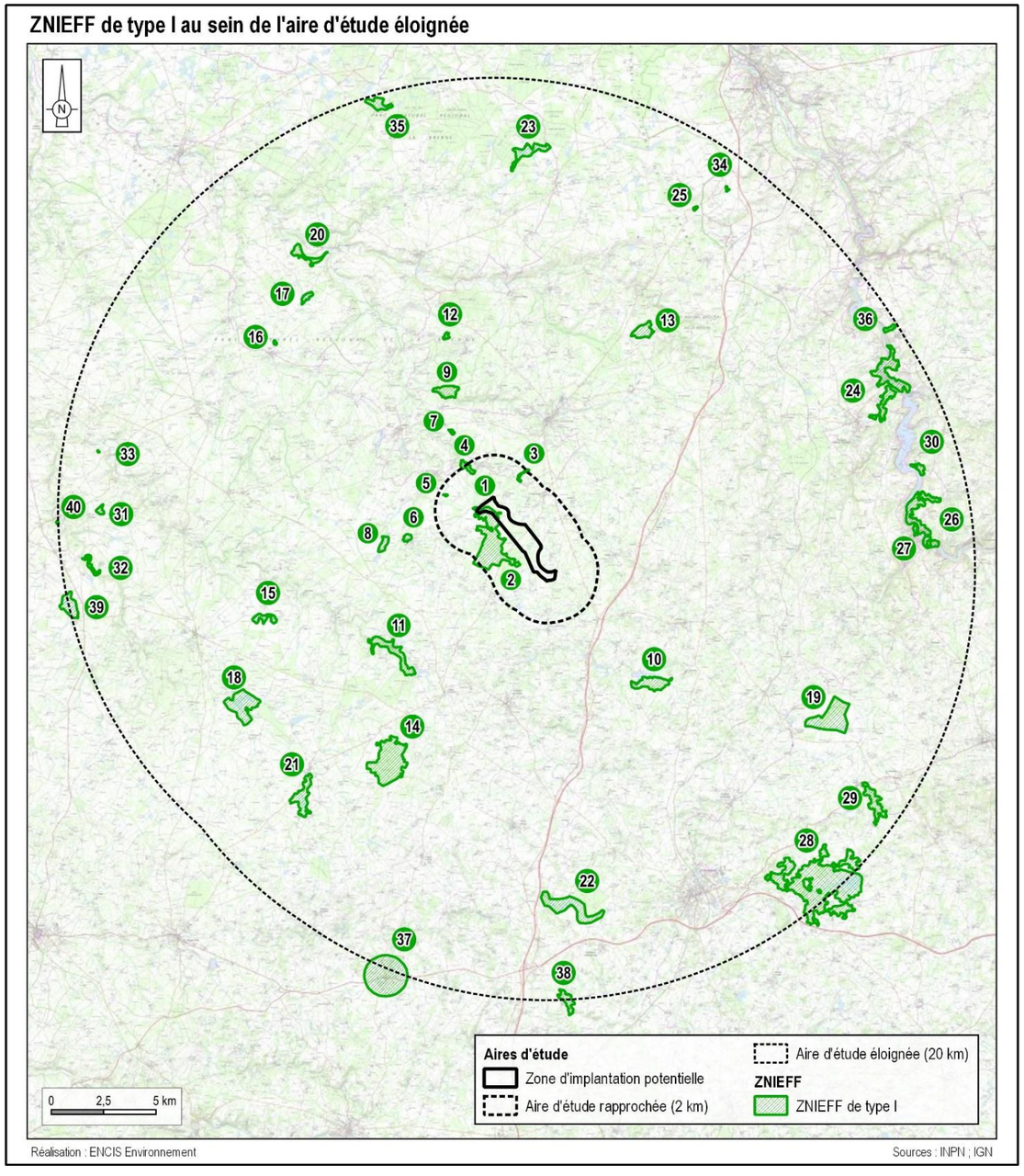
40 ZNIEFF de type I ont été recensées dans l'aire d'étude éloignée.

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.

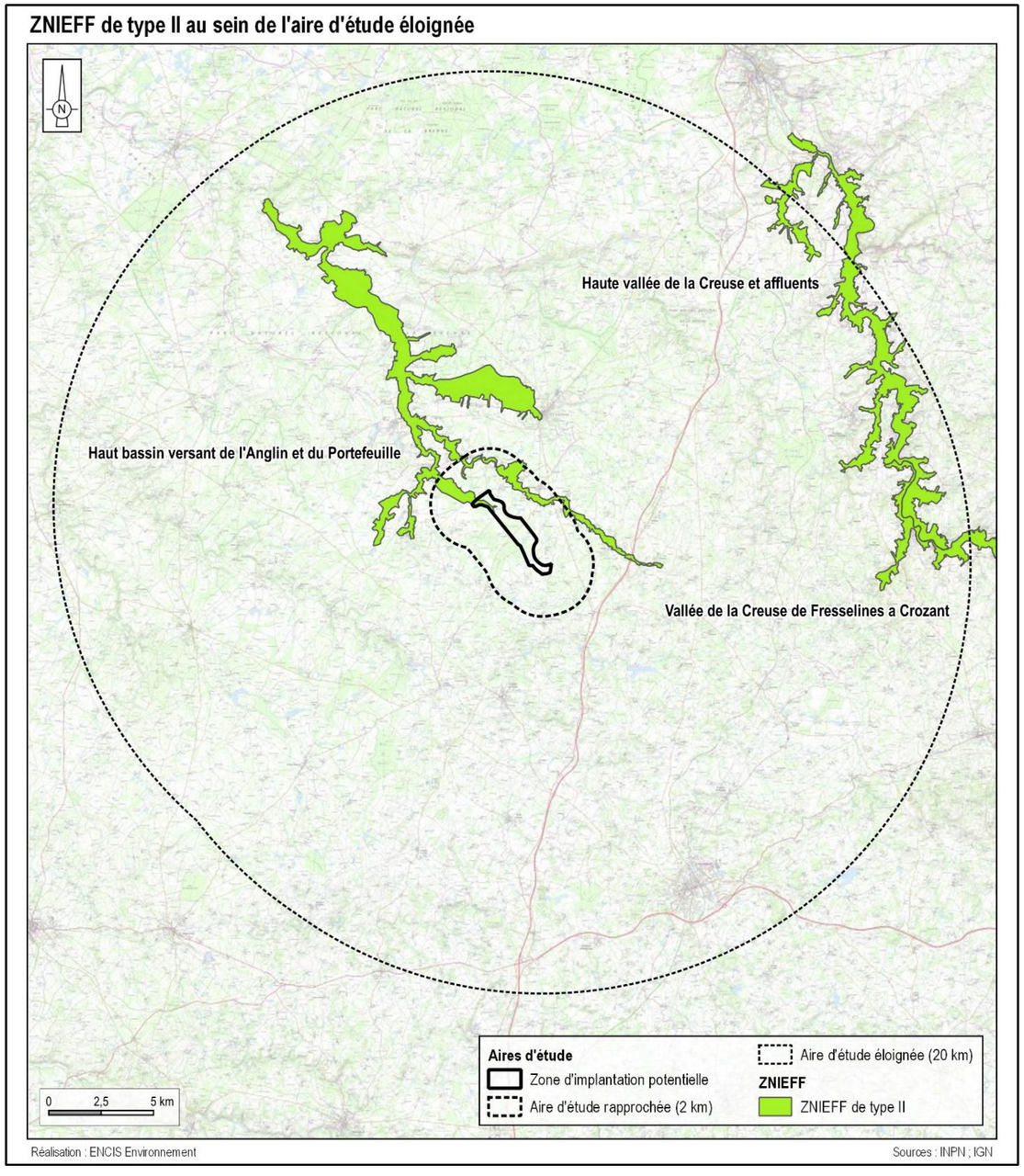
Trois ZNIEFF de type II ont été recensées dans l'aire d'étude éloignée.

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.



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



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

Statut	Numéro d'identification	Nom de la zone de protection	Code	Surface (en hectare)	Distance à la ZIP (en kilomètre)	Critères déterminants de la zone				
						Habitats sensibles	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune terrestre
PNR	/	BRENNE	FR8000008	167 200	5,6	-	X	X	X	X
ZSC	/	VALLEE DE L'ANGLIN ET AFFLUENTS	FR2400535	4132	0	X	X	-	X	X
	/	ETANGS DU NORD DE LA HAUTE-VIENNE	FR7401133	172	13,7	X	X	-	-	X
	/	VALLEE DE LA CREUSE ET AFFLUENTS	FR2400536	5274	14,4	X	-	-	X	X
	/	VALLEE DE LA CREUSE	FR7401129	489	15,7	X	-	-	X	X
ZNIEFF I	1	LANDE DU COURY ET ETANG DU PONTAUZIER	240030027	21	0	X	X	-	-	X
	2	LANDES DU COURY	740120138	251	0	X	X	X	-	X
	3	TOURBIERE DE PASSEBONNEAU	240030036	6	1,4	X	X	-	-	X
	4	AULNAIE-FRENAIE ET LANDES DE SEILLANT	240031549	18	1,5	X	X	-	-	-
	5	ETANG DU CHAMP ROBIN	240030128	1	1,6	X	X	-	-	X
	6	PRAIRIES HUMIDES DE BEAULIEU	240030100	10	3,3	X	X	X	-	-
	7	PRAIRIE HUMIDE DU PRE CENE	240030004	3	3,5	X	X	-	-	-
	8	ZONE TOURBEUSE DE L'ETANG DES CHARDONS	240030078	20	4,4	X	X	-	-	X
	9	CHENAIE-HETRAIE DES TROIS CHENES	240030158	47	5,1	X	X	-	-	X
	10	LANDES HUMIDES DE LA CHAUME	740000096	77	6,1	X	X	X	-	X
	11	VALLEE DE LA BENAIZE	740002782	92	7,2	X	X	-	-	X
	12	TOURBIERE DES RULAUDS	240030080	6	7,9	X	X	-	-	X
	13	PRAIRIES ET BOCAGE DE LA FONTOUREE	240031751	48	10,1	X	X	X	-	X
	14	BOIS DE BOUERY	740120183	259	10,2	X	X	X	X	-
	15	ETANGS DE LA MAZERE ET DE LA CHAUME	740002771	28	10,9	X	X	X	-	X
	16	PRAIRIE HUMIDE DE LIGNAC	240030150	2	12,4	X	X	-	-	-
	17	ETANG DE LA ROCHE CHEVREUX	240030109	14	12,9	X	X	X	-	X
	18	ETANG DE MURAT	740000081	142	13,7	X	X	X	X	-
	19	FORET DE SAINT-GERMAIN-BEAUPRE	740000082	184	13,8	X	X	X	-	X
	20	CHENAIE-CHARMAIE DU BOIS PUANT	240030110	39	14,0	X	X	-	-	X
	21	ETANG DE LA CHAUSSADE	740120223	83	14,4	X	X	-	-	X
	22	ETANG DE VITRAT	740008132	154	14,8	X	X	X	-	X
	23	ÉTANGS DE LA CURE, REBINGUE ET BATARDET	240031467	65	15,6	X	X	X	-	X
	24	BOISEMENTS FRAIS DE LA VALLEE DE LA CLAVIERE, DE CHATEAUBRUN, DES LEZES ET DU CHAMP DES ROCHES	240030153	183	16,6	X	X	X	X	X
	25	PRAIRIE HUMIDE DU POMMEROUX	240030070	3	16,7	X	X	-	-	-
	26	FORET ET LANDES DE SAINT-JALLET	240030053	129	16,9	X	X	-	-	X
	27	SITE A CHAUVES-SOURIS : RUINES DE CROZANT (VALLEE DE LA CREUSE)	740007669	8	17,2	X	X	X	X	X
	28	BOIS, BOCAGE ET ETANG DE LA GRANDE CAZINE	740000084	703	17,3	X	X	X	X	X
	29	COMBES DE LA CAZINE	740120124	72	17,6	X	X	X	-	X
	30	LANDES DE FOUGERES	240031377	16	17,6	X	X	-	-	X
	31	ETANG DE LA PLANCHILLE	540120060	10	17,8	X	X	-	-	-
	32	VALLEE DE L'ASSE	540014465	18	18,2	X	X	-	-	-
	33	VALLON DU GUE VERNAIS	540120058	1	18,2	X	X	-	-	-
	34	PRAIRIES HUMIDES DU POINT DE VUE	240031828	2	18,3	X	X	-	-	X
	35	ÉTANGS ET BRANDES DES LOGES DE PERUET	240031711	39	19,2	X	X	X	-	X
	36	BOISEMENT FRAIS DU COTEAU DES COTES PLATES	240031355	10	19,3	X	X	-	-	-

Statut	Numéro d'identification	Nom de la zone de protection	Code	Surface (en hectare)	Distance à la ZIP (en kilomètre)	Critères déterminants de la zone				
						Habitats sensibles	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune terrestre
	37	SITE A CHAUVE-SOURIS DE L'EGLISE DE SAINT SORNIN LEULAC	740030035	316	19,4	-	X	X	-	-
	38	LANDES DE LA SAUMAGNE	740120241	38	19,5	X	X	-	-	X
	39	ETANG DE MOUSTIERS	740000080	63	19,6	X	X	X	-	X
	40	PRAIRIE DE LASSE	540120059	1	20	X	X	-	-	-
ZNIEFF II	/	HAUT BASSIN VERSANT DE L'ANGLIN ET DU PORTEFEUILLE	240031265	2933	0	X	X	X	X	X
	/	HAUTE VALLEE DE LA CREUSE ET AFFLUENTS	240000602	2146	14,5	X	X	X	-	X
	/	VALLEE DE LA CREUSE DE FRESSELINES A CROZANT	740006105	562	15,5	X	X	X	X	X

Tableau 19 : Espaces *protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée*

3.2 État initial des habitats naturels et de la flore

3.2.1 Potentialités en termes d'habitats naturels et d'espèces

Une recherche bibliographique est réalisée afin de cibler les espèces et les habitats naturels patrimoniaux potentiellement présents au sein de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci consiste en une extraction des données naturalistes issues des sites inventoriés au sein de l'aire d'étude rapprochée (cinq ZNIEFF I, une ZNIEFF II, une ZSC), ainsi que les données communales sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel). L'étude d'impact déjà menée sur la même zone d'implantation potentielle en 2015 par le bureau d'étude Ectare a également été prise en compte dans les potentialités en termes d'habitats naturels et d'espèces.

Une probabilité de retrouver ces habitats naturels et ces espèces au sein de l'AEI est estimée après analyse d'une orthophotographie du secteur.

3.2.1.1 Habitats d'intérêt communautaire

Dix habitats d'intérêts communautaires ont été recensés lors des inventaires réalisés en 2015 par le bureau d'étude Ectare.

Habitats d'intérêt communautaire (Directive Habitats-Faune-Flore)	
Libellé	**Code EUR**
Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses *(Littorelletalia uniflorae*)	3110
Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*	4010
Landes sèches européennes	4030
Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*)	6410
Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	6510
Tourbières hautes actives *	7110*
Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	7120
Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*)	9120
Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*	9160
Vieilles chênaies acidiphiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur*	9190
* Habitat prioritaire	

Tableau 20 : Habitats d'intérêt communautaire recensés au sein de la ZIP en 2015 - Ectare

Les données disponibles mentionnent la présence de 21 habitats d'intérêt communautaire sur les sites inventoriés de l'AER.

Ces habitats sont listés dans le tableau suivant, associés à leur potentialité de présence au sein de l'AEI.

Habitats d'intérêt communautaire (Directive Habitats-Faune-Flore)		Potentialité de présence sur l'AEI
Libellé	**Code EUR**	
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.*	3140	**Modéré**
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*	3260	**Faible**
Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*	4010	**Avérée[1]**
Landes sèches européennes	4030	**Avérée[1]**
Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires	5130	**Modéré**
Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de *l'Alysso-Sedion albi* *	6110*	**Faible**
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (* sites d'orchidées remarquables)	6210*	**Faible**
Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*)	6410	**Avérée[1]**
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	6430	**Faible**
Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	6510	**Avérée[1]**
Tourbières hautes actives *	7110*	**Avérée[1]**
Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*	7150	**Modéré**
Tourbières basses alcalines	7230	**Modéré**
Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	8220	**Nulle**
Roches siliceuses avec végétation pionnière du *Sedo-Scleranthion* ou du *Sedo albi-Veronicion dillenii*	8230	**Nulle**
Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) *	91E0*	**Faible**
Forêts mixtes à *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*)	91F0	**Faible**
Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*)	9120	**Avérée[1]**
Hêtraies de *l'Asperulo-Fagetum*	9130	**Faible**
Hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagion*	9150	**Faible**
Forêts de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion* *	9180*	**Faible**

***** Habitat prioritaire
[1] Inventaire 2015

Tableau 21 : Habitats d'intérêt communautaire recensés au sein des sites inventoriés de l'AER

3.2.1.2 Flore patrimoniale

Lors des inventaires réalisés en 2015, 12 espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées, enjeu a minima modéré) ont été inventoriées dans la zone d'implantation potentielle. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts au sein de la ZIP.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce
		Directive Habitats-Faune-Flore	Protection Nationale*	Protection Régionale**	Liste Rouge France	Liste Rouge Région		
Laîche noire	*Carex nigra*	-	-	-	LC	VU	oui	Prairies hygrophiles et bas-marais plus ou moins tourbeux, microphorbiaies des sources
Laîche puce	*Carex pulicaris*	-	-	-	LC	VU	oui	Source, bas-marais acidiclines à basiphiles mésotrophiles, tourbières
Laîche à bec	*Carex rostrata*	-	-	-	LC	EN	oui	Zones d'atterrissement des tourbières et des bas-marais oligotrophes plus ou moins acides
Linaigrette à feuilles étroites	*Eriophorum angustifolium*	-	-	Art. 1	LC	EN	oui	Tourbières et bas-marais acidiphiles oligotrophiles
Galéopsis ladanum	*Galeopsis ladanum*	-	-	-	LC	VU	oui	Lieux pierreux ouverts, parfois cultures, surtout sur silice et sols décalcifiés
Gentiane pneumonanthe	*Gentiana pneumonanthe*	-	-	Art. 1	LC	NT	oui	Prairies marécageuses et bas marais oligotrophiles
Lin de France	*Linum trigynum*	-	-	-	LC	EN	oui	Pelouses mésoxérophiles acidiphiles à neutroclines, rarement cultures ou friches
Ményanthe	*Menyanthes trifoliata*	-	-	Art. 1	LC	CR	oui	Tremblants tourbeux et gouilles
Oenanthe à feuilles de peucédan	*Oenanthe peucedanifolia*	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Prairies de fauche hygrophiles acidiphiles à neutrophiles
Renoncule à feuilles de lierre	*Ranunculus hederaceus*	-	-	-	LC	VU	oui	Sources et bourbier sur silice
Saule rampant	*Salix repens*	-	-	Art. 1	LC	EN	oui	Bas-marais ± tourbeux, arrière-dunes, dépressions humides sur sables
Walhenbergie	*Wahlenbergia hederacea*	-	-	Art. 1	LC	VU	oui	Pelouses hygrophiles acidiphiles

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
***** Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24)
****** Arrêté interministériel du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale
: élément de patrimonialité

Tableau 22 : Flore patrimoniale recensés au sein de la ZIP en 2015

Les données disponibles mentionnent notamment la présence de 48 espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées, enjeu a minima modéré) sur les sites inventoriés de l'AER et le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts et leur potentialité de présence au sein de l'AEI.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
		Directive Habitats-Faune-Flore	Protection Nationale*	Protection Régionale**	Liste Rouge France	Liste Rouge Région			
Orchis à fleurs lâches	*Anacamptis laxiflora*	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Prairies hygrophiles, surtout de fauche	**Modéré**
Phalangère à fleurs de lys	*Anthericum liliago*	-	-	Art. 1	LC	VU	oui	Ourlets et pelouses xérophiles, surtout basiphiles	**Faible**
Doradille du Forez	*Asplenium foreziense*	-	-	Art. 1	LC	CR	oui	Rochers siliceux secs	**Faible**
Asplénium lancéolé	*Asplenium obovatum subsp. Billotii*	-	-	Art. 1	LC	EN	-	Rochers siliceux en ambiance aérohygrophile, souvent sous abris ou en anfractuosités	**Forte**
Doradille septentrionale	*Asplenium septentrionale*	-	-	-	LC	EN	oui	Rochers siliceux	**Faible**
Laîche noire	*Carex nigra*	-	-	-	LC	VU	oui	Prairies hygrophiles et bas-marais plus ou moins tourbeux, microphorbiaies des sources	**Avérée[1]**
Laîche puce	*Carex pulicaris*	-	-	-	LC	VU	oui	Source,bas-marais acidiclines à basiphiles mésotrophiles, tourbières	**Avérée[1]**
Laîche à bec	*Carex rostrata*	-	-	-	LC	EN	oui	Zones d'atterrissement des tourbières et des bas-marais oligotrophes plus ou moins acides	**Avérée[1]**
Orchis grenouille	*Coeloglossum viride*	-	-	Art. 1	NT	EN	oui	Pelouses et prairies mésophiles oligotrophiles	**Modéré**
Potentille des marais	*Comarum palustre*	-	-	Art. 1	LC	CR	oui	Tourbières flottantes	**Forte**
Souchet jaunâtre	*Cyperus flavescens*	-	-	-	LC	CR	oui	Pelouses à thérophytes amphibies surtout sur sols siliceux filtrants	**Modéré**
Dactylorhize de mai	*Dactylorhiza majalis*	-	-	Art. 1	LC	NT	oui	Prairies hygrophiles et bas-marais acidiphiles à basiclines	**Modéré**
Digitale jaune	*Digitalis lutea*	-	-	Art. 1	LC	NT	oui	Ourlets thermophiles basiphiles, coupes	**Faible**
Rossolis intermédiaire	*Drosera intermedia*	-	Art. 2	-	LC	EN	oui	Gouilles des tourbières acides, plus rarement sphaignes	**Modéré**
Rossolis à feuilles rondes	*Drosera rotundifolia*	-	Art. 2	-	LC	EN	oui	Tourbières à sphaignes, landes tourbeuses	**Modéré**
Épilobe des marais	*Epilobium palustre*	-	-	-	LC	EN	oui	Bas-marais tourbeux acidiphiles à acidiclines, magnocariçaies	**Modéré**
Linaigrette à feuilles étroites	*Eriophorum angustifolium*	-	-	Art. 1	LC	EN	oui	Tourbières et bas-marais acidiphiles oligotrophiles	**Avérée[1]**
Galéopsis ladanum	*Galeopsis ladanum*	-	-	-	LC	VU	oui	Lieux pierreux ouverts, parfois cultures, surtout sur silice et sols décalcifiés	**Avérée[1]**
Gentiane pneumonanthe	*Gentiana pneumonanthe*	-	-	Art. 1	LC	NT	oui	Prairies marécageuses et bas marais oligotrophiles	**Avérée[1]**
Géranium des bois	*Geranium sylvaticum*	-	-	-	LC	VU	oui	Mégaphorbiaies collinéennes à subalpines	**Modéré**
Ache inondée	*Helosciadium inundatum*	-	-	-	LC	EN	oui	Herbiers et pelouses amphibies acidiphiles oligotrophiles	**Modéré**
Orge des bois	*Hordelymus europaeus*	-	-	Art. 1	LC	NT	oui	Sous-bois herbacés basiphiles montagnards des ubacs	**Nulle**
Millepertuis à feuilles de lin	*Hypericum linariifolium*	-	-	-	LC	CR	oui	Pelouses xérophiles acidiphiles	**Faible**
Isopyre faux Pigamon	*Isopyrum thalictroides*	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Sous-bois herbacés plus ou moins basiphiles	**Faible**
Flûteau nageant	*Luronium natans*	Ann. II	Art. 1	-	LC	VU	oui	Herbiers des eaux acides oligotrophes à mésotrophes	**Modéré**
Céraiste dressée	*Moenchia erecta*	-	-	-	LC	VU	oui	Pelouses à thérophytes psammophiles acidiphiles plus ou moins mésohygrophiles	**Modéré**
Orchis brûlé	Neotinea ustulata	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Pelouses oligotrophiles basiphiles à neutrophiles	**Modéré**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
		Directive Habitats-Faune-Flore	Protection Nationale*	Protection Régionale**	Liste Rouge France	Liste Rouge Région			
Oenanthe à feuilles de peucédan	Oenanthe peucedanifolia	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Prairies de fauche hygrophiles acidiphiles à neutrophiles	**Avérée[1]**
Osmonde royale	Osmunda regalis	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Sous-bois tourbeux, marais et roselières acidiclines	**Modéré**
Parnassie des marais	Parnassia palustris	-	-	Art. 1	LC	CR	oui	Tourbières basses, pelouses mésohygrophiles	**Modéré**
Boulette d'eau	Pilularia globulifera	-	Art. 1	-	LC	LC	oui	Pelouses amphibies vivaces acidiphiles oligotrophiles	**Modéré**
Grassette du Portugal	Pinguicula lusitanica	-	-	Art. 1	LC	EN	oui	Bas-marais atlantiques, surtout sur tourbe dénudée	**Modéré**
Polystic à frondes soyeuses	Polystichum setiferum	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Sous-bois herbacés neutroclines à acidiphiles, de préférence en ambiance plus ou moins aérohygrophile	**Modéré**
Scille d'automne	Prospero autumnale	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Pelouses xérophiles notamment de dalles, garrigues	**Faible**
Pulicaire commune	Pulicaria vulgaris	-	Art. 1	-	LC	LC	oui	Pelouses amphibies exondées	**Modéré**
Renoncule à feuilles de lierre	Ranunculus hederaceus	-	-	-	LC	VU	oui	Sources et bourbier sur silice	**Avérée[1]**
Renoncule des marais	Ranunculus paludosus	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Pelouses xérophiles acidiphiles, parfois temporairement hygrophiles	**Modéré**
Rhynchospore blanc	Rhynchospora alba	-	-	Art. 1	LC	EN	oui	Gouilles et emplacements décapés des tourbières acidiphiles à neutroclines	**Modéré**
Rhynchospore brun	Rhynchospora fusca	-	-	Art. 1	LC	CR	oui	Gouilles et emplacements décapés des tourbières acidiphiles à neutroclines	**Modéré**
Saule rampant	Salix repens	-	-	Art. 1	LC	EN	oui	Bas-marais ± tourbeux, arrière-dunes, dépressions humides sur sables	**Avérée[1]**
Scille à deux feuilles	Scilla bifolia	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Sous-bois herbacés et pelouses basiphiles	**Faible**
Scléranthe vivace	Scleranthus perennis	-	-	-	LC	EN	oui	Pelouses xérophiles acidiphiles ou serpentinicoles, notamment sur dalle	**Faible**
Sérapias langue	Serapias lingua	-	-	Art. 1	LC	LC	oui	Pelouses mésophiles à mésohygrophiles surtout acidiphiles	**Modéré**
Spargoute printanière	Spergula morisonii	-	-	-	LC	EN	oui	Pelouses sèches à thérophytes acidiphiles	**Faible**
Spiranthe d'été	Spiranthes aestivalis	Ann. IV	Art. 1	-	VU	CR	oui	Bas-marais oligotrophiles et bords de ruisseaux surtout sur silice	**Faible**
Trèfle étalé	Trifolium patens	-	-	-	LC	EN	oui	Prairies hygrophiles, pelouses amphibies sur argile et silice	**Modéré**
Violette des marais	Viola palustris	-	-	-	LC	VU	oui	Tourbières et bas-marais acidiphiles	**Modéré**
Walhenbergie	Wahlenbergia hederacea	-	-	Art. 1	LC	VU	oui	Pelouses hygrophiles acidiphiles	**Avérée[1]**

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En Danger critique, RE : Disparue au niveau régional, DD : Données insuffisantes, NA : Non applicable
* Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24)
** Arrêté interministériel du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale
: élément de patrimonialité
[1] Inventaire 2015

Tableau 23 : Espèces floristiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin

3.2.2 Description des habitats naturels recensés

Les habitats naturels identifiés au sein de l'aire d'étude immédiate sont décrits indépendamment les uns des autres au sein de grandes formations végétales plus facilement reconnaissables. Cette description propose la nomenclature EUNIS (*European Nature Information System* : Système d'information européen sur la nature) et inclut les taxons structurants ainsi que l'architecture générale de la végétation.

L'AEI est située au sein d'un contexte bocager, orienté notamment vers le pâturage et la culture céréalière. Les parcelles agricoles présentes, sont ceinturées par des haies (multistrates, arborées et arbustives). Quelques boisements sont présents. Enfin, plusieurs plans d'eau alimentés par des milieux humides sont éparpillés dans la zone d'étude.

Au cours des inventaires, 179 espèces végétales ont été identifiées, au sein des habitats naturels listés dans le tableau suivant et cartographiés ci-après.

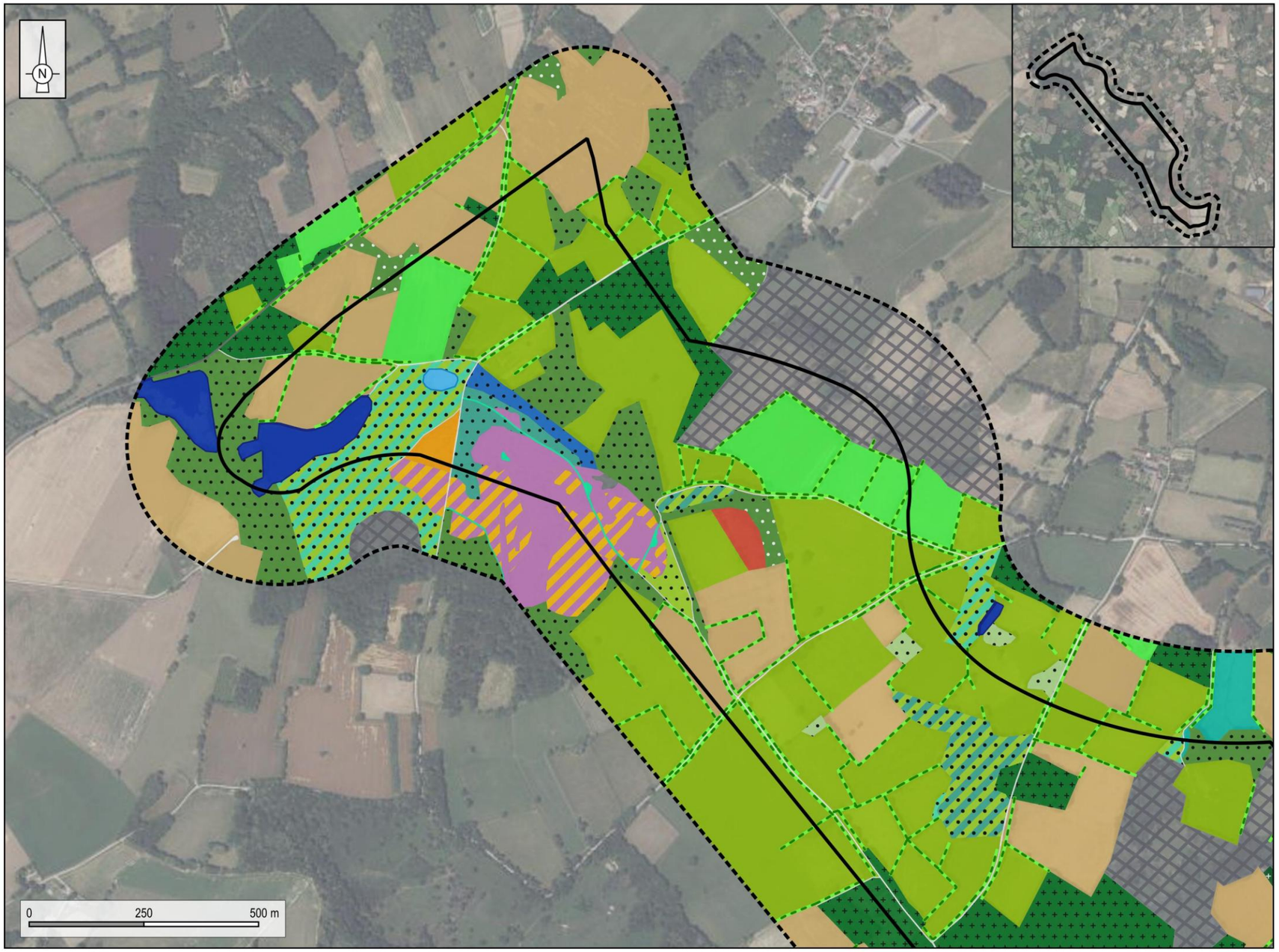
Plusieurs habitats sont notés comme « habitat supposé ». En effet, les habitats naturels n'ayant pas pu être prospectés, mais observés depuis la voie publique ont été déterminés parmi les classes les plus générales du code EUNIS. Malgré cela, certaines zones de l'AEI peu visible, sont notées comme « secteur non identifié ».

Ensemble écologique (EUNIS)	Habitat	Libellé EUNIS correspondant	Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Code EUR	Surface / Longueur	Proportion sur l'AEI (%)
C - Eaux de surface continentales	Étang (habitat supposé)	Eaux dormantes de surface	C1	22.1	-	93 082 m²	2
	Mare temporaire (habitat supposé et avéré)	Lacs, étangs et mares temporaires	C1.6	22.4 X 22.5	-	3 147 m²	<1
E - Prairies et terrains dominés par des herbacées non graminoïdes	Prairie mésophile (habitat supposé et avéré)	Prairies mésiques	E2	38	-	1 942 542 m²	34
	Prairie améliorée (habitat supposé et avéré)	Prairies améliorées sèches ou humides	E2.6	81	-	282 454 m²	5
	Prairie humide	Prairies humides et prairies humides saisonnières	E3	37	-	220 334 m²	4
	Prairie eutrophe humide	Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses	E3.4	37.2	-	817 m²	<1
	Prairie humide oligotrophe	Prairies oligotrophes humides ou mouilleuses	E3.5	37.3	-	5 580 m² (+ 420 m)	<1
	Lande à Fougères aigles	Formations à Pteridium aquilinum	E5.3	31.86	-	9 515 m² (+98 901 m² en mosaïque)	<1 (+2 en mosaïque)
F - Landes et fourrés	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Landes naines aquitano-ligériennes à Ajoncs	F4.239	31.2393	4030-8	74585 m² (+98 901 m² en mosaïque)	1 (+2 en mosaïque)
	Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré)	Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix	F9.2	44.92	-	23 765 m²	<1
G - Boisements, forêts et autres habitats boisés	Forêt de feuillus (habitat supposé)	Forêts de feuillus caducifoliés	G1	41	-	316 618 m²	6
	Chênaie humide oligotrophe	Bois atlantiques de Quercus robur et Betula	G1.81	41.51	9190-1	10 578 m²	<1
	Boulaie collinéenne	Boulaies atlantiques planitiaires et collinéennes	G1.911	41.B1	-	6 871 m²	<1
	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré)	Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus X Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix	G1.911X F9.2	41.2 X 41.B1	-	201 555 m²	4
	Chênaie Charmaie (habitat supposé et avéré)	Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus	G1.A1	41.2	-	178 863 m²	3
	Boisement artificiel de Châtaignier (habitat supposé)	Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés	G1.C	83.32	-	517 031 m²	9
	Verger (habitat supposé)	Vergers d'arbres fruitiers et d'arbres à noix	G1.D	83.1	-	3 386 m²	<1
	Plantation très artificielle de conifères (habitat supposé)	Plantations très artificielles de conifères	G3.F	83.3	-	2 815 m²	<1
	Petit bois, Bosquet (habitat supposé)	Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés	G5.2	84.3	-	17 346 m²	<1
	Coupe forestière et recrût forestier humide	Prébois caducifoliés X Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses	G5.61 X E3.4	31.8D X 37.2	-	3 191 m²	<1

Ensemble écologique (EUNIS)	Habitat	Libellé EUNIS correspondant	Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Code EUR	Surface / Longueur	Proportion sur l'AEI (%)
	Coupe forestière et recrût forestier (habitat supposé)	Prébois caducifoliés	G5.61	31.8D	-	41 366 m²	1
I - Habitats agricoles	Culture (habitat supposé et avéré)	Monocultures intensives	I1.1	82.11	-	1 209 484 m²	21
Haies et autres linéaires de végétation	Lisière embroussaillée (ronces, fougères, etc.)	Haies & Alignements d'arbres	FA & G5.1	84	-	4080 m	-
	Lisière colonisée par la Fougère aigle					1168 m	-
	Haie arbustive					2386 m	-
	Haie arbustive taillée					10464 m	-
	Alignement arboré					4750 m	-
	Alignement arboré X haie arbustive taillée					1553 m	-
	Alignement arboré X lisière embroussaillée					204 m	-
	Haie multistrate					8 492 m	-
	Haie multistrate dégradée					1540 m	-
	Haie non identifiée					813 m	-

Tableau 24 : Habitats naturels identifiés sur l'AEI

Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Nord)



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

Type d'habitat
- Haie

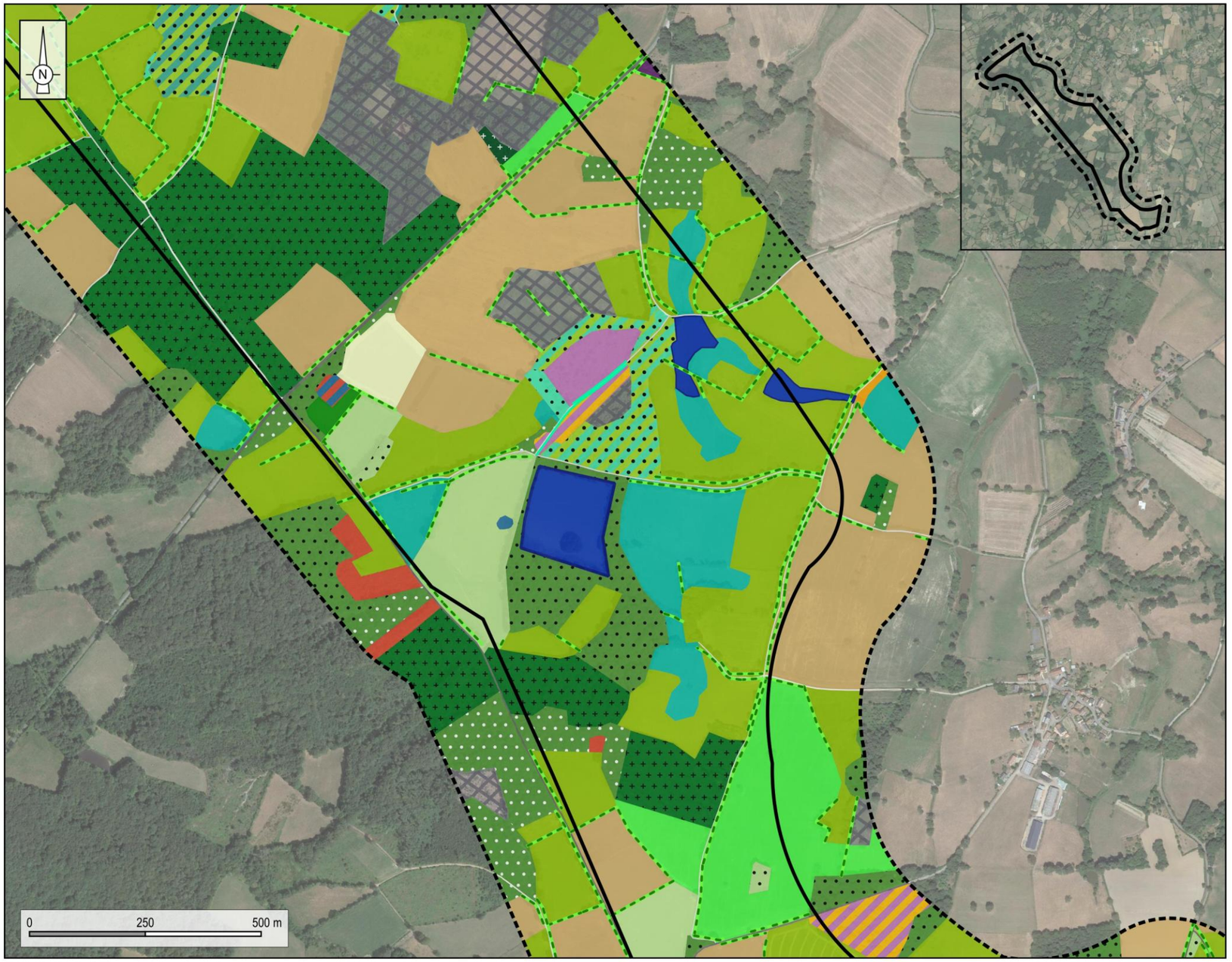
Habitat naturel
- Étang (habitat supposé)
- Mare temporaire (habitat supposé)
- Prairie mésophile (habitat supposé)
- Prairies améliorées (habitat supposé)
- Prairie humide (habitat supposé)
- Prairie humide oligotrophe (E3.51)
- Lande à Fougères aigles (E5.3)
- Lande mésohygrophile à Bruyère à balais (F4.239)
- Lande mésohygrophile à Bruyère à balais x Lande à Fougères aigles (F4.239 X E5.3)
- Saulaie marécageuse (F9.2)
- Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Fôret de feuillus (habitat supposé)
- Chênaie humide oligotrophe (G1.81)
- Boulaie collinéenne (G1.911)
- Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (G1.911 X F9.2)
- Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Chênaie Charmaie (G1.A1)
- Chênaie Charmaie (habitat supposé)
- Boisement artificiel de Châtaignier (habitat supposé)
- Plantations très artificielles de conifères (habitat supposé)
- Petit bois, Bosquet (habitat supposé)
- Coupe forestière et recrût forestier (habitat supposé)
- Cultures (habitat supposé)
- Pistes et chemins
- Routes
- Secteur non identifié

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 18 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Nord)

Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Centre)



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

Type d'habitat
- Haie (FA ; G5.1)
- Prairie humide oligotrophe (E3.51)

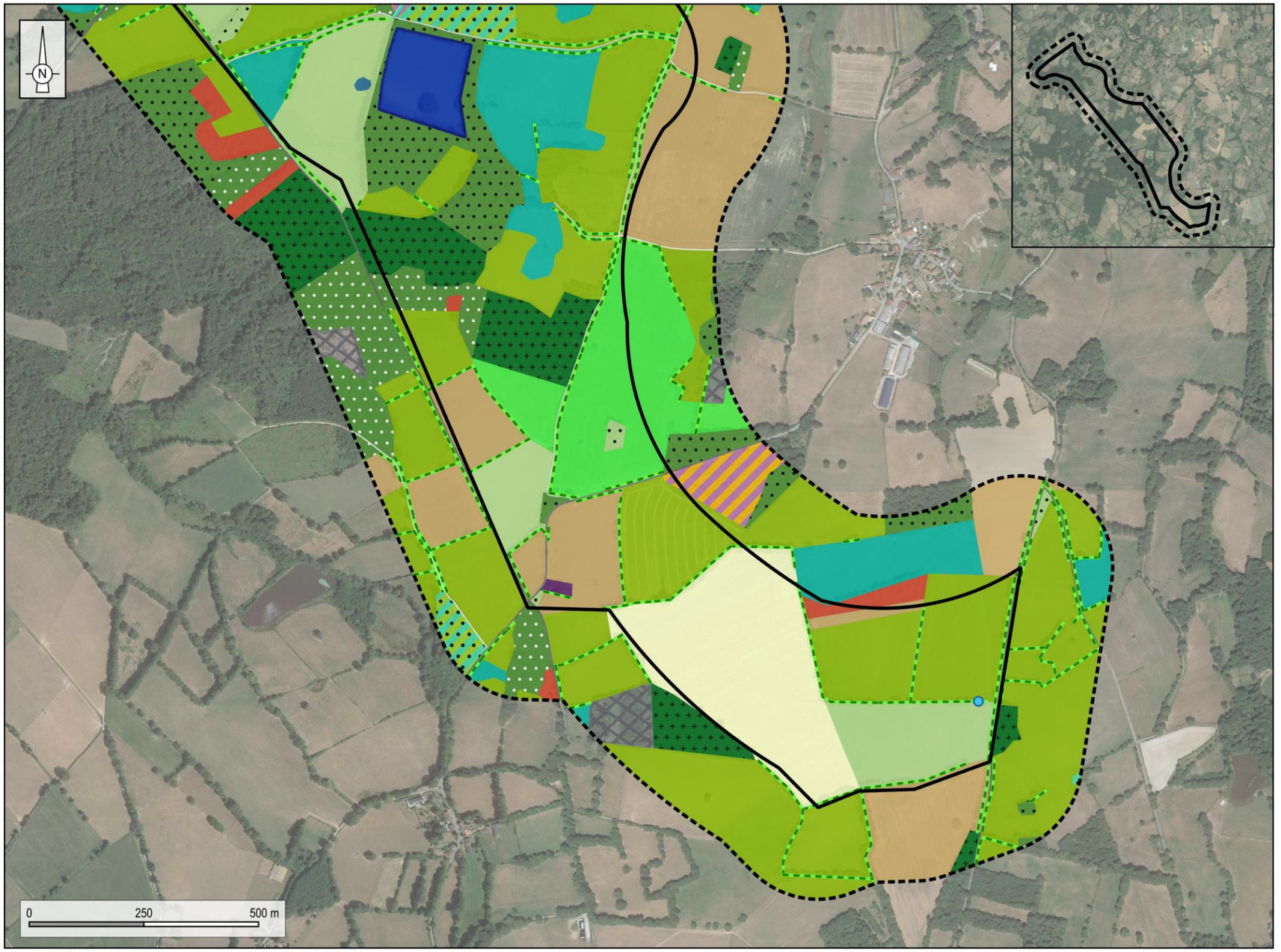
Habitat naturel
- Étang (habitat supposé)
- Prairie mésophile (E2)
- Prairie mésophile (habitat supposé)
- Prairies améliorées (E2.61)
- Prairies améliorées (habitat supposé)
- Prairie humide (habitat supposé)
- Prairie eutrophe humide (E3.4)
- Lande à Fougères aigles (E5.3)
- Lande mésohygrophile à Bruyère à balais (F4.239)
- Lande mésohygrophile à Bruyère à balais x Lande à Fougères aigles (F4.239 X E5.3)
- Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Forêt de feuillus (habitat supposé)
- Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (G1.911 X F9.2)
- Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Chênaie Charmaie (G1.A1)
- Chênaie Charmaie (habitat supposé)
- Boisement artificiel de Châtaignier (habitat supposé)
- Verger (habitat supposé)
- Plantations très artificielles de conifères (habitat supposé)
- Petit bois, Bosquet (habitat supposé)
- Coupe forestière et recrût forestier humide (G5.61 X 37.2)
- Coupe forestière et recrût forestier (habitat supposé)
- Cultures (I1.1)
- Cultures (habitat supposé)
- Pistes et chemins
- Routes
- Secteur non identifié

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

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

Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Sud)



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

Type d'habitat
- Haie (FA ; G5.1)
- Prairie humide oligotrophe (E3.51)
- Mare temporaire (C1.6)

Habitat naturel
- Étang (habitat supposé)
- Prairie mésophile (E2)
- Prairie mésophile (habitat supposé)
- Prairies améliorées (habitat supposé)
- Prairie humide (habitat supposé)
- Prairie eutrophe humide (E3.4)
- Lande mésohygrophile à Bruyère à balais x Lande à Fougères aigles (F4.239 X E5.3)
- Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Forêt de feuillus (habitat supposé)
- Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Chênaie Charmaie (G1.A1)
- Chênaie Charmaie (habitat supposé)
- Boisement artificiel de Châtaignier (habitat supposé)
- Verger (habitat supposé)
- Petit bois, Bosquet (habitat supposé)
- Coupe forestière et recrût forestier (habitat supposé)
- Cultures (I1.1)
- Cultures (habitat supposé)
- Pistes et chemins
- Routes
- Secteur non identifié

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

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

Chaque habitat naturel référencé fait l'objet d'une fiche descriptive sur le modèle suivant.

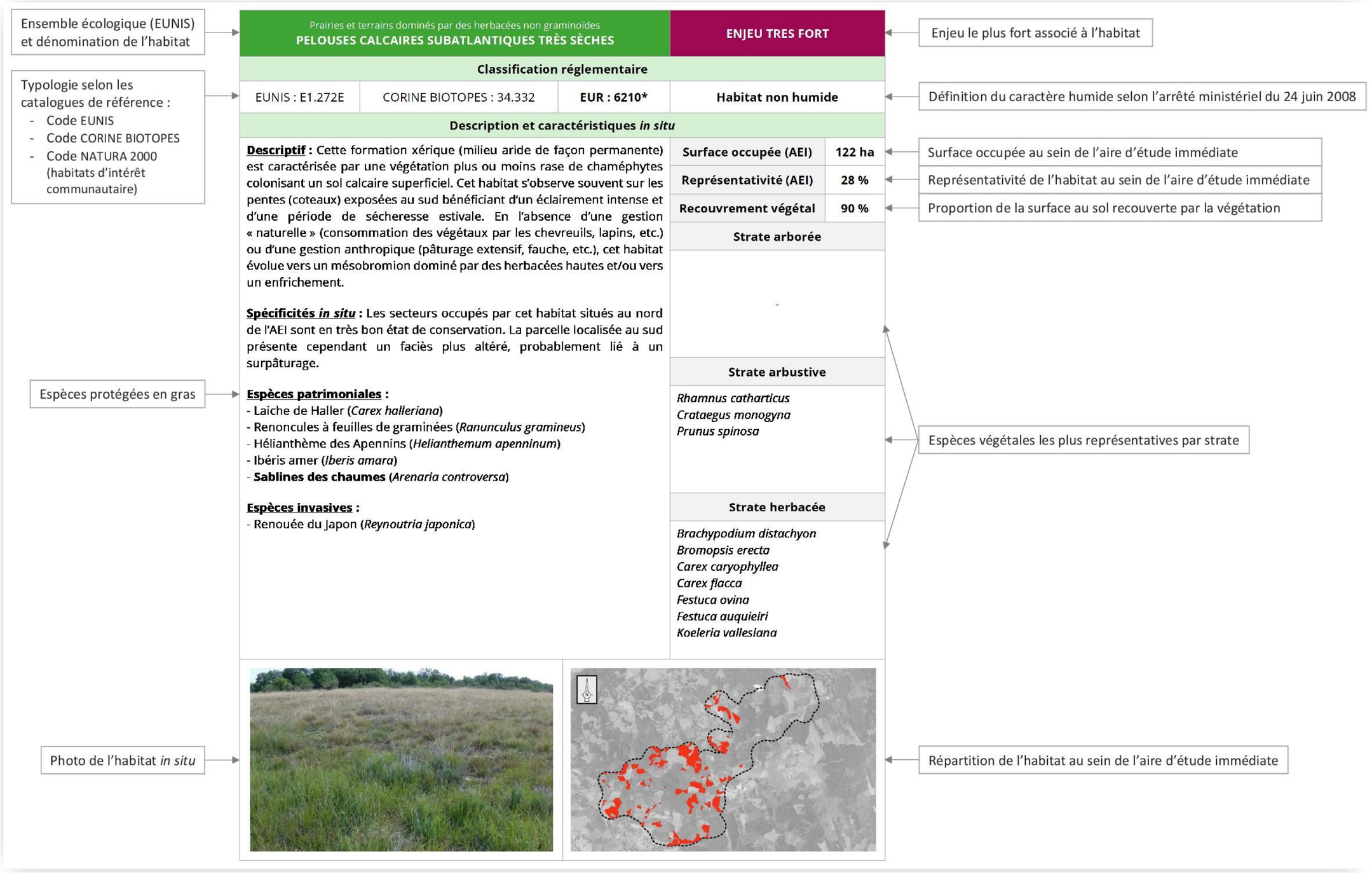


Figure 4 : Grille de lecture des fiches habitats

Eaux de surface continentales **ÉTANG (habitat supposé)**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : C1	**CORINE BIOTOPES :** 22.1	**EUR : -**	Habitat aquatique

Description et caractéristiques *in situ*

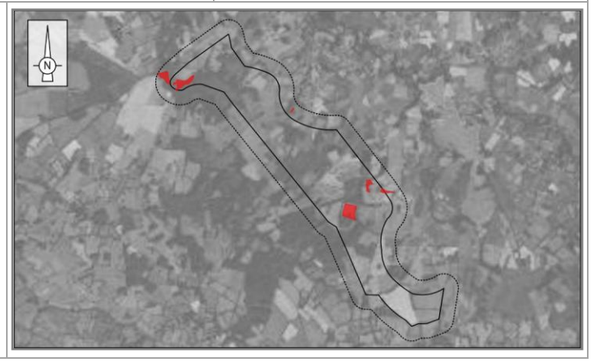
Généralités : Lacs, étangs et mares d'origine naturelle contenant de l'eau douce, saumâtre ou salée. Les plans d'eau douce artificiels, dont les lacs, réservoirs et canaux artificiels, sont compris, à condition qu'ils hébergent des communautés aquatiques semi-naturelles.

Spécificités *in situ* : Les étangs répartis au sein de l'AEI n'ont pas été spécifiquement prospectés. Néanmoins, certains sont visibles de la voie publique, ceux-ci semblent relativement naturels et fournis de végétation spontanée. Une végétation aquatique et amphibie est probablement sur les étangs, et même avérée pour l'étang situé à l'extrême nord-ouest de l'AEI (Nénuphar).

Les étangs représentent une niche écologique spécifique favorable à la flore aquatique et amphibie au niveau des berges.

Surface occupée (AEI)	9 ha
Représentativité (AEI)	2 %
Recouvrement végétal	5 %
Espèces	
-	





Eaux de surface continentales **MARE TEMPORAIRE (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU FORT**
Classification réglementaire			
EUNIS : C1.6	**CORINE BIOTOPES :** 22.4 / 22.5	**EUR : -**	Habitat humide / aquatique

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Lacs, étangs et mares d'eau douce, ainsi que leurs zones qui s'assèchent périodiquement, avec leurs communautés d'animaux et d'algues vivant dans l'eau et sur les berges.

Spécificités *in situ* : Deux mares sont définies dans cet habitat, il s'agit de points d'eau végétalisés. La première mare est située au nord-ouest de l'AEI, c'est une mare temporaire avec de belles ceintures de végétation amphibie. La seconde, est à l'extrême sud-est, il s'agit d'une petite mare avec peu d'eau et fourni de végétation amphibie.

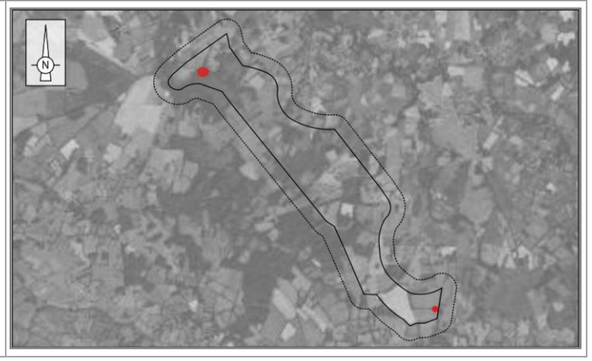
Cet habitat représente une niche écologique spécifique favorable à la flore amphibie.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives :
Baldellie fausse renoncule (*Baldellia ranunculoides*)
Millepertuis des marais (*Hypericum elodes)*

Surface occupée (AEI)	0,3 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	70 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
Agrostis stolonifera *Eleocharis palustris* *Glyceria declinata* *Iris pseudacorus* *Lysimachia vulgaris* *Scirpus sylvaticus*	





Prairies ; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes **PRAIRIE MESOPHILE (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : E2	**CORINE BIOTOPES :** 38	**EUR :** -	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Pâturages et prairies de fauche mésotrophes et eutrophes, planitiaires et montagnards, des zones boréale, némorale, méditerranéenne et des zones humides chaudes et tempérées. Elles sont en règle générale, plus fertiles que les pelouses sèches.

Spécificités *in situ* : Cet habitat occupe une grande place dans l'aire d'étude immédiate. La végétation est plus ou moins spontanée, en effet des réensemencements ponctuels ne sont pas à exclure. Cette pratique favorise les rendements agronomiques au détriment de la diversité floristique. Néanmoins, les prairies observées sur site possèdent une végétation assez diversifiée.

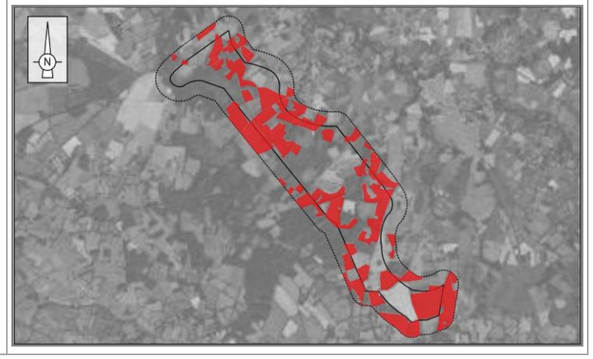
Les secteurs notés comme « habitat supposé » n'ont pas été directement inventoriés ce qui signifie qu'une part d'incertitude est à prendre en compte notamment sur le caractère mésophile des prairies (possiblement certains secteurs comportent de la végétation humide).

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	194 ha
Représentativité (AEI)	34 %
Recouvrement végétal	95 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
Achillea millefolium *Anthoxanthm odoratum* *Bromus hordeaceus* *Cerastium glomeratum* *Gaudinia fragilis* *Leucanthemum vulgare* *Plantago lanceolata* *Poa trivialis* *Rumex acetosa* *Schedonorus arundinaceus* *Stellaria graminea* *Trifolium dubium* *Trifolium repens* *Veronica serpyllifolia*	





Prairies ; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes **PRAIRIE AMÉLIORÉE (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU TRES FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : E2.61	**CORINE BIOTOPES :** 81.1	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

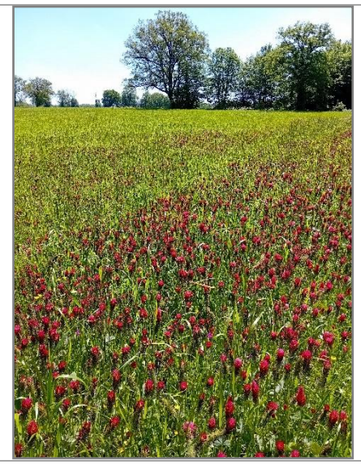
Généralités : Pâturages et prairies sèches ou mésophiles intensifs. Ils sont habituellement réensemencés et fortement fertilisés, ou mis en place de façon entièrement artificielle.

Spécificités *in situ* : Plusieurs parcelles sont identifiées comme tels, il s'agit de prairies aillant été semées récemment. On y retrouve tout au plus, cinq espèces semées. Il s'agit généralement de graminées et de fabacées telles que le Ray-grass d'Italie, la Fétuque faux roseau, le Trèfle des près et le Trèfle incarnat. La végétation spontanée est constituée majoritairement d'espèces pionnières, proches du cortège floristique spontané des cultures. Si ces milieux ne sont pas réensemencés ponctuellement, ils évolueront progressivement vers un habitat de prairie mésophile.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	28 ha
Représentativité (AEI)	5 %
Recouvrement végétal	90 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
Cerastium glomeratum *Juncus bufonius* *Lolium multiflorum* *Ranunculus sardous* *Trifolium hybridum* *Viola arvensis*	





Prairies ; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes **PRAIRIE HUMIDE (habitat supposé)**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : E3	**CORINE BIOTOPES :** 37	**EUR :** -	**Habitat humide**

Description et caractéristiques *in situ*

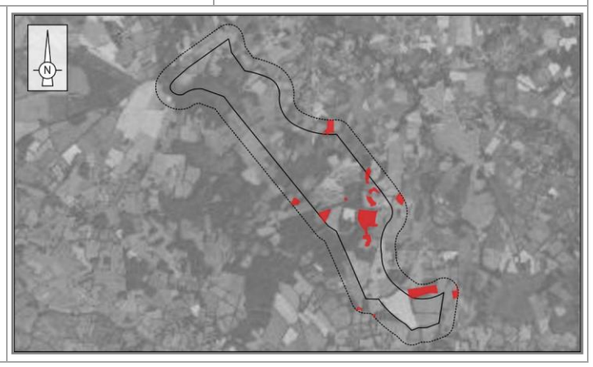
Généralités : Prairies humides non anthropique ou faiblement utilisées ; mégaphorbiaies.

Spécificités *in situ* : Les secteurs classés dans cet habitat n'ont pas été prospectés. Cet habitat est constitué de multiples entités réparties dans l'AEI, localisé souvent à proximité des plans d'eau.

Les prairies humides sont caractérisées par une hygromorphie du sol, qui se traduit par une végétation dominée par des espèces hygrophiles telles que les joncs et les laîches.

Surface occupée (AEI)	22 ha
Représentativité (AEI)	4 %
Recouvrement végétal	90 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	





Prairies ; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes **PRAIRIE HUMIDE EUTROPHE**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : E3.4	**CORINE BIOTOPES :** 37.21	**EUR :** -	**Habitat humide**

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Prairies humides eutrophes et mésotrophes et prairies inondées des zones boréale et némorale, dominées par des graminées Poaceae, des Joncs *Juncus spp.* ou le Scirpe des bois *Scirpus sylvaticus*.

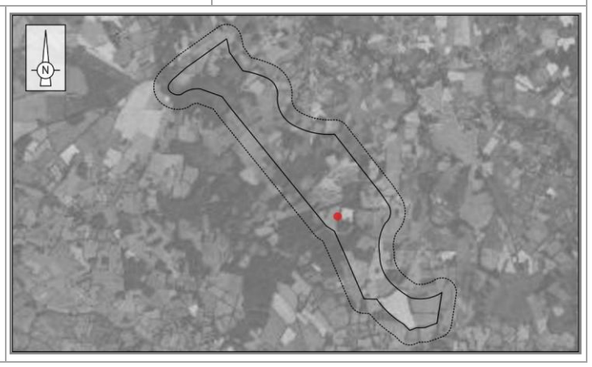
Spécificités *in situ* : Une petite prairie humide eutrophe est localisée à proximité immédiate d'un étang au centre de la ZIP. Cet habitat est localisé dans une prairie pâturée par des bovins. La petite surface de cette prairie humide engendre une faible diversifié floristique. Le couvert végétal est dominé par le Jonc acutiflore.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	<0,1 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	90 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
Juncus acutiflorus *Juncus effusus* *Rumex acetosa* *Ranunculus repens*	





Prairies ; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes **PRAIRIES OLIGOTROPHES HUMIDES OU MOUILLEUSES**	**ENJEU TRES FORT**

Classification réglementaire			
EUNIS : E3.5	**CORINE BIOTOPES :** 37.3	**EUR :** -	Habitat humide

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Prairies humides d'Europe moyenne, sur sols très pauvres en nutriments.

Spécificités *in situ* : Cet habitat se rencontre au nord du périmètre d'étude au niveau de la lande de Coury. En effet, les tronçons fauchés faisant office d'accès à la lande comportent une végétation de prairie humide oligotrophe, ce cortège se rencontre aussi dans les secteurs de lande les plus humides. Cet habitat comporte une végétation diversifiée et spécifique.

Espèces patrimoniales :
- Laiche puce (*Carex pulicaris)*
- Cirse anglais (*Cirsium dissectum*)
- Scirpe à une écaille (*Eleocharis uniglumis*)
- Bruyère à balais (*Erica scoparia*)
- Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*)
- Jonc des marais (*Juncus tenageia*)
- Carum verticillé (*Trocdaris verticillatum*)
- Violette blanchâtre (*Viola lactea*)

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	0,6 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	95 %
Strate arborée	
Betula pendula	
Strate arbustive	
Erica scoparia *Erica tetralix* *Frangula alnus*	
Strate herbacée	
Agrostis stolonifera *Carex viridula* *Danthonia decumbens* *Juncus acutiflorus* *Juncus bulbosus* *Lobelia urens* *Molinia caerulescens* *Potentilla erecta* *Ranunculus flammula*	





Prairies ; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes **FORMATIONS À *PTERIDIUM AQUILINUM***	**ENJEU TRES FAIBLE**

Classification réglementaire			
EUNIS : E5.3	**CORINE BIOTOPES :** 31.86	**EUR :** -	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Communautés atlantiques, subatlantiques, subméditerranéennes et macaronésiennes dominées par la grande fougère Pteridium aquilinum, étendues et souvent fermées.

Spécificités *in situ* : Deux secteurs sont identifiés comme lande à fougère dans l'aire d'étude immédiate. Il s'agit de secteurs de lisière ou des clairières forestières dominés par la Fougère aigle. Aussi, des landes à Bruyère à balais qui comporte une forte proportion de Fougère aigle dans son couvert végétal, sont classées en mosaïque avec cet habitat.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	1 ha (+ 9,9 ha en mosaïque)
Représentativité (AEI)	<1 % (+2 % en mosaïque)
Recouvrement végétal	98 %
Strate arborée	
Betula pendula	
Strate arbustive	
Frangula alnus *Rubus sp.*	
Strate herbacée	
Lonicera periclymenum *Pteridium aquilinum*	





Landes, fourrés et toundras **LANDES MESOHYGROPHILE A BRUYERE A BALAIS**			**ENJEU FORT**
Classification réglementaire			
EUNIS : F4.239	**CORINE BIOTOPES :** 31.239	**EUR : 4030-8**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Landes des sols bien drainés de l'Aquitaine, de la Saintonge, du Poitou, de la Sologne et de la région de la Loire, constituées d'*Ulex minor* et d'*Erica cinerea*, parfois avec *Erica scoparia*.

Spécificités *in situ* : Une grande partie de cet habitat est située dans la lande du Coury, ailleurs d'autres zones de lande de plus petite taille sont aussi identifiées. Cet habitat est globalement en train d'évoluer en fourré puis en boisement. En effet, en 2015 lors du premier état initial de la zone d'étude, une certaine proportion de cet habitat était de la lande basse dominée par la Molinie bleue et la Bruyère à quatre angles.

Aujourd'hui, les espèces floristiques structurantes sont toujours présentes, néanmoins, des espèces arbustives ont colonisées les landes. Aussi, sur les secteurs les plus secs, la Fougère aigle est en mosaïque avec cet habitat, ce qui démontre la dégradation et la fermeture progressive de cet habitat qui évoluera probablement vers une chênaie mésohygrophile.

Espèces patrimoniales :
- Bruyère à balais (*Erica scoparia*)
- Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*)

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	7,5 ha (+ 9,9 ha en mosaïque)
Représentativité (AEI)	1 % (+2 % en mosaïque)
Recouvrement végétal	100 %

Strate arborée

Betula pendula
Populus tremula

Strate arbustive

Erica scoparia
Frangula alnus
Rubus sp.
Salix atrocinerea

Strate herbacée

Agrostis stolonifera
Erica cinerea
Lonicera peryclimenum
Molinia caerulescens
Potentilla erecta
Pteridium aquilinum
Ulex minor





Landes, fourrés et toundras **SAUSSAIES MARÉCAGEUSES ET FOURRÉS DES BAS-MARAIS À *SALIX* (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : F9.2	**CORINE BIOTOPES :** 44.92	**EUR :** -	**Habitat humide**

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Boisements bas et fourrés colonisant les bas-marais, les plaines inondables marécageuses et les rives des lacs et des étangs, dominées par des Saules buissonnants petits ou moyens, généralement *Salix aurita, Salix cinerea, Salix atrocinerea, Salix pentandra*, seuls ou associés à *Frangula alnus, Rhamnus catharticus, Alnus glutinosa* ou *Betula pubescens*, l'un d'entre eux pouvant dominer la canopée supérieure. Dans les régions boréales et les plateaux froids sub-boréaux, des arbustes de petite taille sont parfois dominants, par exemple des Saules nains (*Salix spp.*) associés à *Betula humilis* ou *Betula nana*.

Spécificités *in situ* : Cet habitat est localisé sur quelques secteurs de l'AEI et à proximité d'autres habitats humides (landes, boisements, etc.). Il s'agit de fourrés dominés largement par le Saule roux-cendré. Le cortège floristique inventorié est composé d'espèces forestières et d'espèces hygrophiles.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	2,4 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	100 %

Strate arborée

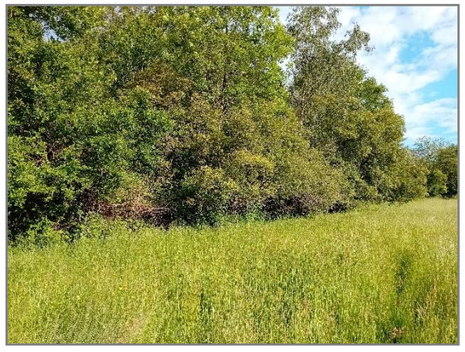
Betula pendula
Fraxinus excelsior
Quercus robur

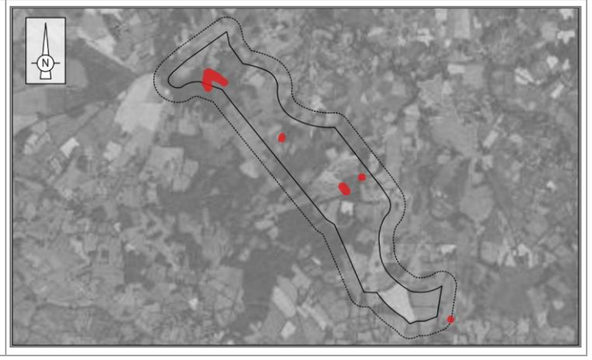
Strate arbustive

Crataegus monogyna
Ilex aquifolium
Rubus sp.
Salix atrocinerea

Strate herbacée

Athyrium filix-femina
Circaea lutetiana
Hedera helix
Ranunculus repens





Boisements, forêts et autres habitats boisés **FORET DE FEUILLUS (habitat supposé)**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1	**CORINE BIOTOPES :** 41	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

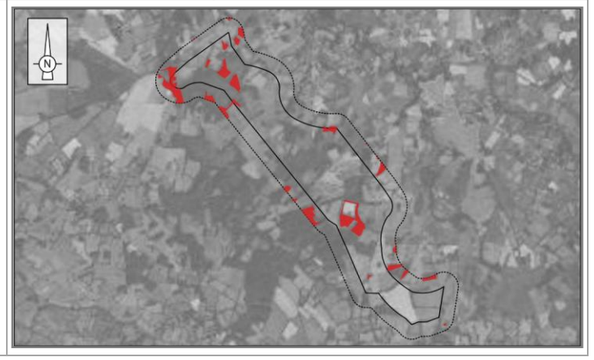
Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Boisements, forêts et plantations dominés par des arbres non-conifères feuillus en été et perdant leurs feuilles en hiver. Cette unité inclut les forêts comportant aussi des espèces sempervirentes, pourvu que les caducifoliés dominent. Sont exclues les forêts mixtes (G4) où la proportion de conifères dépasse 25%.

Spécificités *in situ* : Les secteurs occupés par cet habitat sont des boisements de feuillu qui n'ont pas pu être identifiés plus précisément (pas d'accord foncier et pas ou peu de visibilité depuis la voie publique). Cependant, il y a de fortes probabilités qu'ils s'agissent des mêmes types de boisements que ceux identifiées à proximité de ceux-ci tels que des chênaies, châtaignerais, chênaies charmaies ou boulaies (cf. fiches habitats suivantes).

Surface occupée (AEI)	31,7 ha
Représentativité (AEI)	6 %
Recouvrement végétal	100 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **CHENAIE HUMIDE OLIGOTROPHE**			**ENJEU FORT**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1.81	**CORINE BIOTOPES :** 41.51	**EUR : 9190**	**Habitat humide**

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Forêts acidiphiles de la plaine de la mer du Nord et de la mer Baltique, composées de *Quercus robur*, *Betula pendula* et *Betula pubescens*, souvent mélangés avec *Sorbus aucuparia* et *Populus tremula*, sur des sols très oligotrophes, souvent sableux et podzolisés ou hydromorphes. La strate arbustive peu développée comprend *Frangula alnus* et la strate herbacée formée par le groupe de *Deschampsia flexuosa*, comprend toujours *Molinia caerulea*. Cette dernière strate est souvent envahie par des fougères. Les forêts de ce type sont souvent prédominantes dans la plaine européenne nordique, du Jutland aux Flandres. Elles occupent des enclaves édaphiques plus limitées dans les Ardennes et dans les massifs du Rhin moyen et supérieur, dans le nord-ouest de la France, en Normandie, en Bretagne, dans le Bassin parisien, dans le Morvan et en Grande Bretagne.

Spécificités *in situ* : Cet habitat naturel a été identifié au nord de la zone d'étude à proximité immédiate de la lande humide. Il s'agit d'un boisement dominé par le Chêne pédonculé et avec une strate herbacée largement dominé par la Molinie bleue.

Espèces patrimoniales :
Laîche lisse (*Carex vesicaria*)

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	2,4 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	100 %
Strate arborée	
Quercus robur *Populus tremula*	
Strate arbustive	
Corylus avellana *Frangula alnus* *Ilex aquifolium* *Rubus sp.* *Salix atrocinerea*	
Strate herbacée	
Glyceria fluitans *Juncus effusus* *Molinia caerulescens*	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **BOULAIES ATLANTIQUES PLANITIAIRES ET COLLINÉENNES**			**ENJEU FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1.911	**CORINE BIOTOPES :** 41.B1	**EUR :** -	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Formations pionnières et subclimaciques de *Betula pendula* ou *Betula pubescens* des plaines de la mer du Nord et de la Baltique, des pentes hercyniennes inférieures, de la périphérie du Bassin parisien, du sud-ouest de la France, du nord-ouest de la péninsule Ibérique, d'Insubrie et d'Illyrie, dans l'aire de répartition des chênaies acidiphiles atlantiques et subatlantiques.

Spécificités *in situ* : Le secteur occupé par cet habitat est situé au nord de l'AEI, et au sud de la lande humide. Il s'agit d'un boisement assez jeune, dominé par le Bouleau verruqueux. Au niveau de la strate arbustive, la ronce est très abondante ce qui limite, la présence d'une strate herbacée dense et diversifié.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	0,7 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	90 %
Strate arborée	
Betula pendula *Quercus robur*	
Strate arbustive	
Rubus sp. *Salix atrocinerea* *Sambucus nigra*	
Strate herbacée	
Hedera helix *Pteridium aquilinum* *Urtica dioica*	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **BOULAIE COLLINEENNE X SAULAIE MARECAGEUSE (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1.911 X F9.2	**CORINE BIOTOPES :** 41.2 X 41.B1	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide / **Habitat humide**

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Habitat en mosaïque entre les saulaies marécageuses et les boulaies (cf fiches habitats précédentes). Il s'agit d'un habitat hybride où l'on retrouve une proportion de Saule roux-cendré et de Bouleaux verruqueux à peu près égale ne permettant pas de définir de limite entre ces deux habitats. Ces boisements sont définis comme mésohygrophiles.

Spécificités *in situ* : Cet habitat regroupe plusieurs boisements, ceux-ci sont relativement hétérogènes, ils comportent des secteurs plutôt humides et des secteurs plus mésophiles. Néanmoins, l'enchevêtrement entre ces deux faciès n'a pu permettre une délimitation franche. Le cortège floristique est donc composé d'espèces clairement hygrophile, d'espèces de milieux frais et d'espèces mésophiles.

La diversité floristique est notable dans ces boisements.

Espèces patrimoniales :
Stuthiopteride en épi (*Struthiopteris spicant*)
-

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	20,2 ha
Représentativité (AEI)	4 %
Recouvrement végétal	90 %
Strate arborée	
Betula pendula *Fraxinus excelsior* *Populus tremula* *Prunus avium* *Quercus robur*	
Strate arbustive	
Corylus avellana *Crataegus monogyna* *Frangula alnus* *Ilex aquifolium* *Prunus spinosa* *Salix atrocinerea*	
Strate herbacée	
Athyrium filix-femina *Carex flacca* *Circaea lutetiana* *Dryopteris carthusiana* *Juncus effusus* *Lonicera periclymenum* *Ranunculus flammula*	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **CHENAIE CHARMAIE (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1.A1	**CORINE BIOTOPES :** 41.2	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Forêts atlantiques, médio-européennes et est-européennes dominées par *Quercus robur* ou *Quercus petraea*, sur sols eutrophes ou mésotrophes. Elles sont accompagnées de strates herbacées et arbustives généralement bien fournies et riches en espèces. *Carpinus betulus* est habituellement présent. Elles se forment sous des climats trop secs ou sur des sols trop humides ou trop secs pour le Hêtre ou encore à la faveur de régimes forestiers qui favorisent le Chêne.

Spécificités *in situ* : Ces boisements d'âge moyen ou mature sont répartis sur l'ensemble de l'AEI.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	17,9 ha
Représentativité (AEI)	3 %
Recouvrement végétal	85%
Strate arborée	
Carpinus betulus *Castanea sativa* *Fagus sylvatica* *Quercus robur* *Prunus avium* *Sorbus torminalis*	
Strate arbustive	
Corylus avellana *Crataegus monogyna* *Frangula alnus* *Ilex aquifolium* *Prunus spinosa* *Rubus sp.*	
Strate herbacée	
Dryopteris carthusiana *Hedera helix* *Lonicera periclymenum* *Pteridium aquilinum*	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **BOISEMENT ARTIFICIEL DE CHATAIGNIER (habitat supposé)**			**ENJEU FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1.C	**CORINE BIOTOPES :** 83.32	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

Description et caractéristiques *in situ*

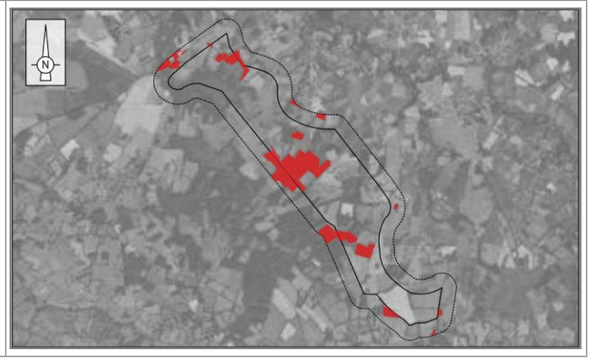
Généralités : Formations d'arbres caducifoliés plantés pour la production de bois, composées d'espèces exotiques, d'espèces indigènes hors de leur aire de répartition naturelle, ou d'espèces indigènes plantées dans des conditions artificielles évidentes, souvent en monoculture.

Spécificités *in situ* : Cet habitat est relativement abondant dans la zone d'étude, il n'a pas été spécifiquement inventorié.

Les châtaigneraies présente sur la zone d'étude sont globalement jeune et coupé régulièrement. Le boisement est donc principalement constitué de jeunes cépées de Châtaignier et d'autre espèce qui ont réussi à pousser spontanément dans le boisement.

Surface occupée (AEI)	51,7 ha
Représentativité (AEI)	9 %
Recouvrement végétal	90 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **VERGER (habitat supposé)**			**ENJEU TRES FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G1.D	**CORINE BIOTOPES :** 83.1	**EUR : -**	Habitat non humide

Description et caractéristiques *in situ*

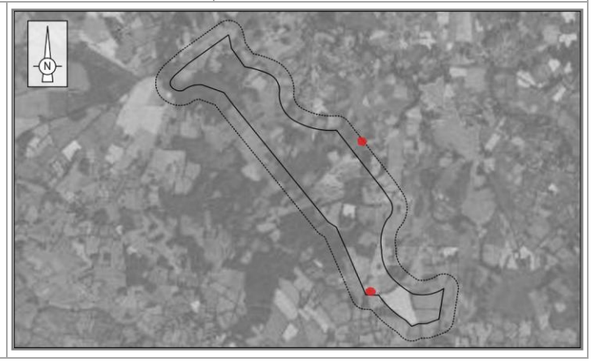
Généralités : Peuplements d'arbres cultivés pour la production de fruits ou de fleurs, fournissant une couverture arborée permanente une fois arrivés à maturité. Les vergers anciens à culture extensive sont des habitats qui hébergent une faune et une flore riches.

Spécificités *in situ* : Ces secteurs n'ont pas été spécifiquement inventoriés.

Deux secteurs sont identifiés dans cet habitat. Le verger le plus au sud est peu entretenu ou abandonnée. En effet, la végétation arbustive et herbacée y était très dense.

Surface occupée (AEI)	0,3 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	95 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	

-



Boisements, forêts et autres habitats boisés **PLANTATIONS TRES ARTIFICIELLES DE CONIFERES (habitat supposé)**			**ENJEU TRES FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G3.F	**CORINE BIOTOPES :** 83.3	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

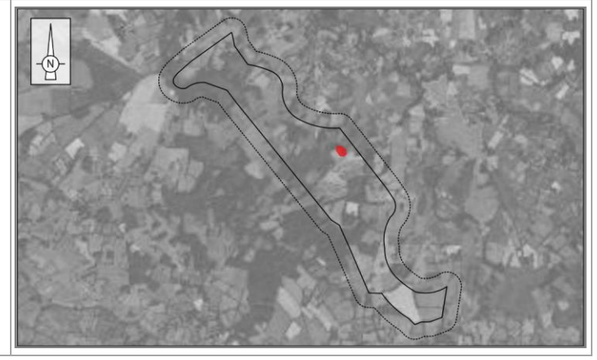
Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Plantations de conifères exotiques ou de conifères européens hors de leur aire de répartition naturelle, ou d'espèces indigènes plantées dans des conditions artificielles évidentes, très souvent en monoculture dans des situations où d'autres espèces seraient naturellement dominantes.

Spécificités *in situ* : Cet habitat n'a pas été spécifiquement inventorié. Il s'agit d'une parcelle qui semble être plantée avec une essence de résineux tel que le Sapin Douglas ou l'Epicéa commun._

Surface occupée (AEI)	0,3 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	80 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	

-



Boisements, forêts et autres habitats boisés **PETIT BOIS, BOSQUET (habitat supposé)**			**ENJEU FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G5.2	**CORINE BIOTOPES :** 84.3	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

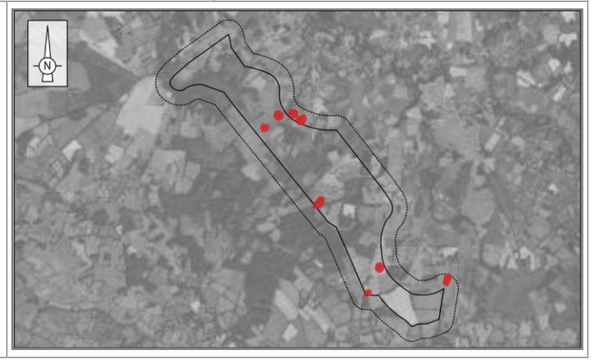
Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Plantations et petits bois à exploitation intensive d'arbres feuillus caducifoliés d'une étendue ne dépassant pas 0,5 ha. Si des espèces de feuillus sempervirents sont présentes, leur canopée est plus basse que celle des espèces caducifoliées.

Spécificités *in situ* : Cet habitat n'a pas été spécifiquement inventorié. Néanmoins, la flore se rapproche probablement des habitats forestiers observés sur la zone d'étude. Ces bosquets généralement de petite taille sont souvent utilisés comme zone de repos par le bétail. Ces paramètres influent sur le cortège végétal.

Surface occupée (AEI)	1,7 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	95 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **COUPE FORESTIERE ET RECRUT FORESTIER HUMIDE**			**ENJEU MODERE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G5.61 X E3.4	**CORINE BIOTOPES :** 31.8D X 37.2	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide / **Habitat humide**

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Stades initiaux de régénération ou de recolonisation des forêts de grands caducifoliés, composés principalement de jeunes individus d'espèces forestières hautes, avec en partie une végétation hygrophile.

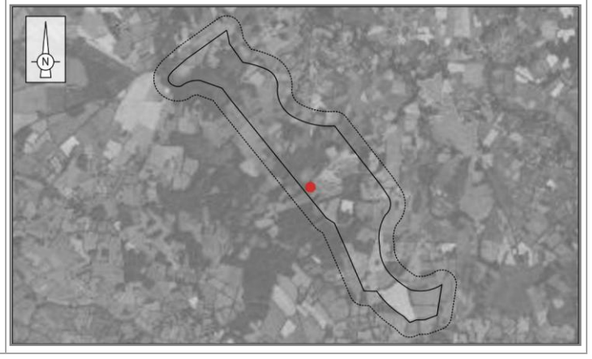
Spécificités *in situ* : Ce secteur est un boisement qui a été coupé peu de temps avant les inventaires. Le cortège floristique est composé d'espèces ligneuses qui recolonise la zone, d'une forte proportion de Ronce et d'espèces hygrophiles, ponctuellement abondantes.

Espèces patrimoniales : Aucune

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	0,3 ha
Représentativité (AEI)	<1 %
Recouvrement végétal	70 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
Betula pendula *Carpinus betulus* *Castanea sativa* *Frangula alnus* *Populus tremula* *Quercus robur* *Rubus sp.*	
Strate herbacée	
Carex pilulifera *Galium aparine* *Juncus conglomeratus* *Lotus pedunculatus* *Teucrium scorodonia*	





Boisements, forêts et autres habitats boisés **COUPE FORESTIERE ET RECRUT FORESTIER (habitat supposé)**			**ENJEU FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : G5.61	**CORINE BIOTOPES :** 31.8D	**EUR : -**	Habitat *pro parte* humide (habitat potentiellement humide)

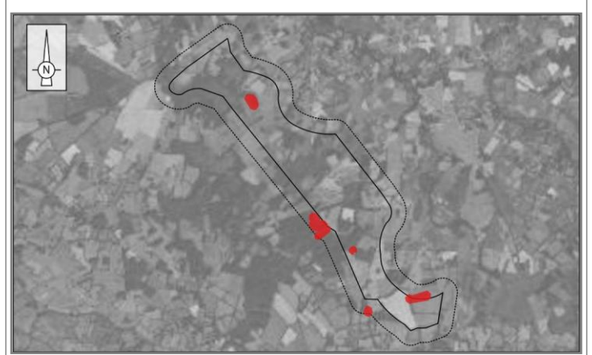
Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : : Stades initiaux de régénération ou de recolonisation des forêts de grands caducifoliés, composés principalement de jeunes individus d'espèces forestières hautes.

Spécificités *in situ* : Cet habitat n'a pas été spécifiquement inventorié. Il s'agit de coupes forestières qui sont rapidement recolonisés par la végétation. Très rapidement, ces milieux évoluent en fourrés et jeunes boisements. Quelques parcelles ont été identifiées dans l'aire d'étude immédiate.

Surface occupée (AEI)	4,1 ha
Représentativité (AEI)	1 %
Recouvrement végétal	60-100 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
-	





+

Habitats agricoles, horticoles et domestiques régulièrement ou récemment cultivés **MONOCULTURES INTENSIVES (habitat supposé et avéré)**			**ENJEU TRES FAIBLE**
Classification réglementaire			
EUNIS : I1.1	**CORINE BIOTOPES :** 82.11	**EUR :** -	Habitat non humide

Description et caractéristiques *in situ*

Généralités : Céréales et autres cultures occupant de grandes surfaces d'un seul tenant, dans des paysages d'openfields.

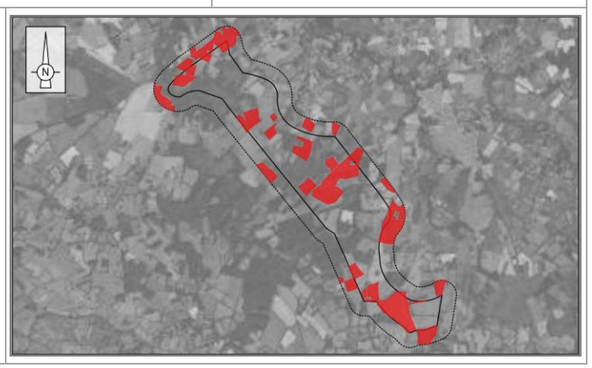
Spécificités *in situ* : De nombreuses parcelles réparties sur l'aire d'étude immédiate sont identifiées en culture. Ces milieux sont composés d'une espèce semée et d'un cortège spontané d'espèces pionnières qui sont plus ou moins abondantes selon les pratiques agricoles.

Espèces patrimoniales :
- Mâche dentée (*Valerianella dentata)*

Espèces invasives : Aucune

Surface occupée (AEI)	120,9 ha
Représentativité (AEI)	21 %
Recouvrement végétal	70 %
Strate arborée	
-	
Strate arbustive	
-	
Strate herbacée	
Aphanes arvensis *Echinochloa crus-galli* *Juncus bufonius* *Kickxia spuria* *Ranunculus arvensis* *Senecio vulgaris* *Sherardia arvensis* *Viola arvensis*	





<table>
<tr><td colspan="4">Landes, fourrés et toundras / Boisements, forêts et autres habitats boisés
HAIES & ALIGNEMENTS D'ARBRES</td></tr>
<tr><td colspan="4">Classification réglementaire</td></tr>
<tr><td>EUNIS : FA & G5.1</td><td>CORINE BIOTOPES : 84</td><td>EUR : -</td><td>Habitat non humide</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Généralités</u> : Sont ici considérés les haies (arbustives, arborées et multistrates) ainsi que les autres linéaires de végétation recensés au sein de l'AEI (lisières embroussaillées et ripisylve arbustives). Les haies sont des structures végétales linéaire qui organisent le paysage en séparant entre elles différentes parcelles de milieux herbacés (prairies, cultures, etc.). Elles représentent à la fois des habitats d'espèces en tant que tels, ainsi que des corridors écologiques. Le maillage qu'elles créent, plus ou moins dense, peut aussi former des habitats à part entière : les milieux bocagers. Ce sont donc des éléments portant un intérêt écologique majeur pour la faune et la flore. 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'ONCFS.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Haie disparue</td><td>ENJEU NUL</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Descriptif</u> : Haies ayant été abattues assez récemment et dont seules les souches ou d'éventuelles autres traces de leur présence passée reste visibles.

<u>Spécificité in situ</u> : Un tronçon situé au sud de l'AEI n'était plus présent lors des inventaires alors qu'il est visible sur la photographie aérienne.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lisière embroussaillée (ronces, fougères, etc.)</td><td>ENJEU FAIBLE</td><td rowspan="2">Crataegus monogyna
Pteridium aquilinum
Prunus spinosa
Rubus sp.</td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Descriptif</u> : Linéaires de végétation constituées d'herbacées hautes et d'arbrisseaux, telles que des ronces (Rubus sp.) ou la Fougère aigle (Pteridium aquilinum).

<u>Spécificité in situ</u> : Proche des haies taillées en sommet et façade, celles-ci sont plus discontinues et moins denses. De multiples tronçons éparpillées dans l'AEI ont été localisé.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lisière colonisée par la Fougère aigle</td><td>ENJEU TRES FAIBLE</td><td rowspan="2">Dactylis glomerata
Pteridium aquilinum</td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Descriptif</u> : Linéaires de végétation constituées d'herbacées hautes et de la Fougère aigle (Pteridium aquilinum).

<u>Spécificité in situ</u> :_ A la différence du type de haie précèdent, celui-ci n'est pas ou peu présent l'hiver. Plusieurs tronçons sont classés dans cet habitat.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Haie arbustive</td><td>ENJEU MODERE</td><td rowspan="2">Corylus avellana
Salix atrocinerea</td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Descriptif</u> : Haies naturelles sans arbres et dont les arbustes ne sont pas taillés en sommet.

<u>Spécificité in situ</u> :_ Ce type de haie est relativement présent dans l'AEI.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3">Landes, fourrés et toundras / Boisements, forêts et autres habitats boisés
HAIES & ALIGNEMENTS D'ARBRES</td></tr>
<tr><td>Haie arbustive taillée</td><td>ENJEU FAIBLE</td><td rowspan="2">Crataegus monogyna
Fraxinus excelsior
Prunus spinosa
Rubus sp.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Descriptif</u> : Haies également appelées « haies basses » font l'objet d'une taille annuelle.

<u>Spécificité in situ</u> : Ce type de haie est fréquent dans l'AEI et souvent à proximité des routes et des chemins.</td></tr>
<tr><td>Alignement arboré</td><td>ENJEU MODERE</td><td rowspan="2">Castanea sativa
Fraxinus excelsior
Hedera helix
Quercus robur</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Descriptif</u> : Ultimes vestiges de haies ayant existées par le passé, les alignements sont composés d'arbres de haut jet, souvent de Chênes pédonculés. La strate arbustive est inexistante. La strate herbacée est quant à elle aléatoire, fonction de l'habitat dans lequel la haie évolue (prairies, cultures…).

<u>Spécificité in situ</u> : De nombreux alignements d'arbres sont éparpillés dans l'AEI, ils sont principalement composés d'arbres d'âges moyens à sénescents.</td></tr>
<tr><td>Alignement arboré x haie arbustive taillée</td><td>ENJEU MODERE</td><td rowspan="2">Castanea sativa
Crataegus monogyna
Prunus spinosa
Quercus robur</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Descriptif</u> : Haies constituées d'arbres de haut jet à intervalles plus ou moins réguliers, intercalé d'une haie arbustive taillée.

<u>Spécificité in situ</u> : Ce type de haies a été observé à quelques reprises dans l'AEI.</td></tr>
<tr><td>Alignement arboré x Lisière embroussaillée</td><td>ENJEU MODERE</td><td rowspan="2">Castanea sativa
Dactylis glomerata
Hedera helix
Pteridium aquilinum
Quercus robur</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Descriptif</u> : Haies constituées d'arbres de haut jet à intervalles plus ou moins réguliers, intercalé d'une lisière embroussaillée.

<u>Spécificité in situ</u> : Ce type de haies a été observé à quelques reprises dans l'AEI.</td></tr>
<tr><td>Haie multistrates</td><td>ENJEU FORT</td><td rowspan="2">Castanea sativa
Hedera helix
Quercus robur
Viburnum opulus</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Descriptif</u> : Haies qui comportent trois strates bien distinctes (arborée, arbustive et herbacée). Elles présentent le plus grand intérêt en termes d'habitat et de continuité écologique.

<u>Spécificité in situ</u> : Ce type de haie est assez abondant dans l'AEI et démontre d'un bocage de bonne qualité. De nombreux arbres matures sont présents dans ce type de haie.</td></tr>
</table>





-





Landes, fourrés et toundras / Boisements, forêts et autres habitats boisés **HAIES & ALIGNEMENTS D'ARBRES**			
Haie multistrates dégradée	**ENJEU MODERE**		
Descriptif : Haies multistrates ayant perdu une part importante d'une ou de plusieurs de leurs strates. **Spécificité in situ** : Ce type de haie est composé en majorité de jeunes arbres, elles peuvent aussi subir des girobroyage lorsqu'elles sont en bordure de routes.		*Castanea sativa* *Hedera helix* *Lonicera periclymenum* *Quercus robur*	

Les milieux bocagers de l'aire d'étude immédiate sont composés de feuillus. Ce maillage constitue des corridors et des connectivités notables. Aussi, il est important de noter la présence d'arbres isolés situés dans les parcelles ou dans les haies. La majorité de ces arbres sont localisés (cf. carte suivante), ceux-ci sont pour la plupart des arbres d'âge moyen ou sénescents et possèdent potentiellement des cavités.

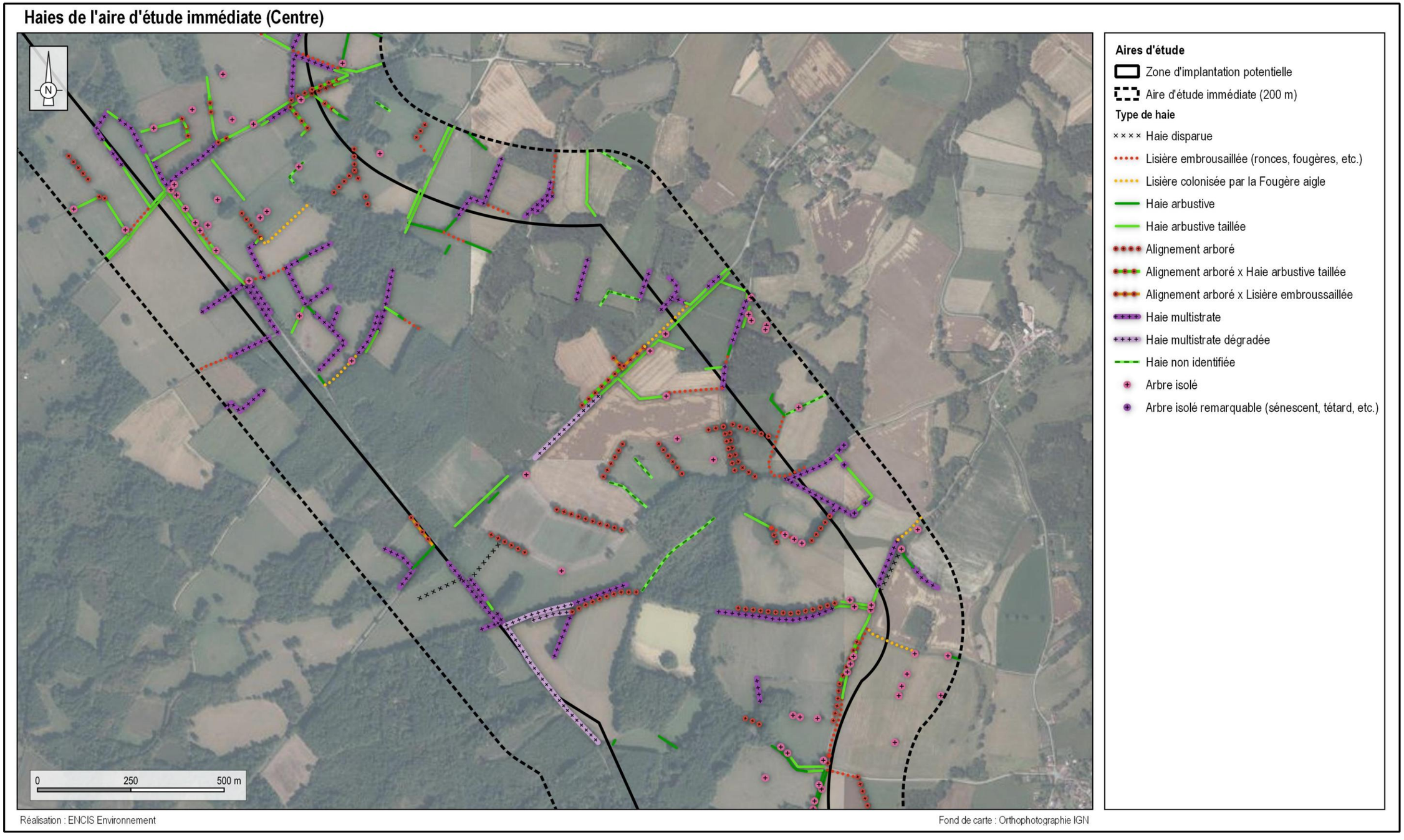
Il sera donc nécessaire d'éviter au maximum la destruction d'arbres isolés et de boisements afin de maintenir des continuités et des niches écologiques de qualité.



Photographie 2 : Arbre sénescent en bordure de parcelle

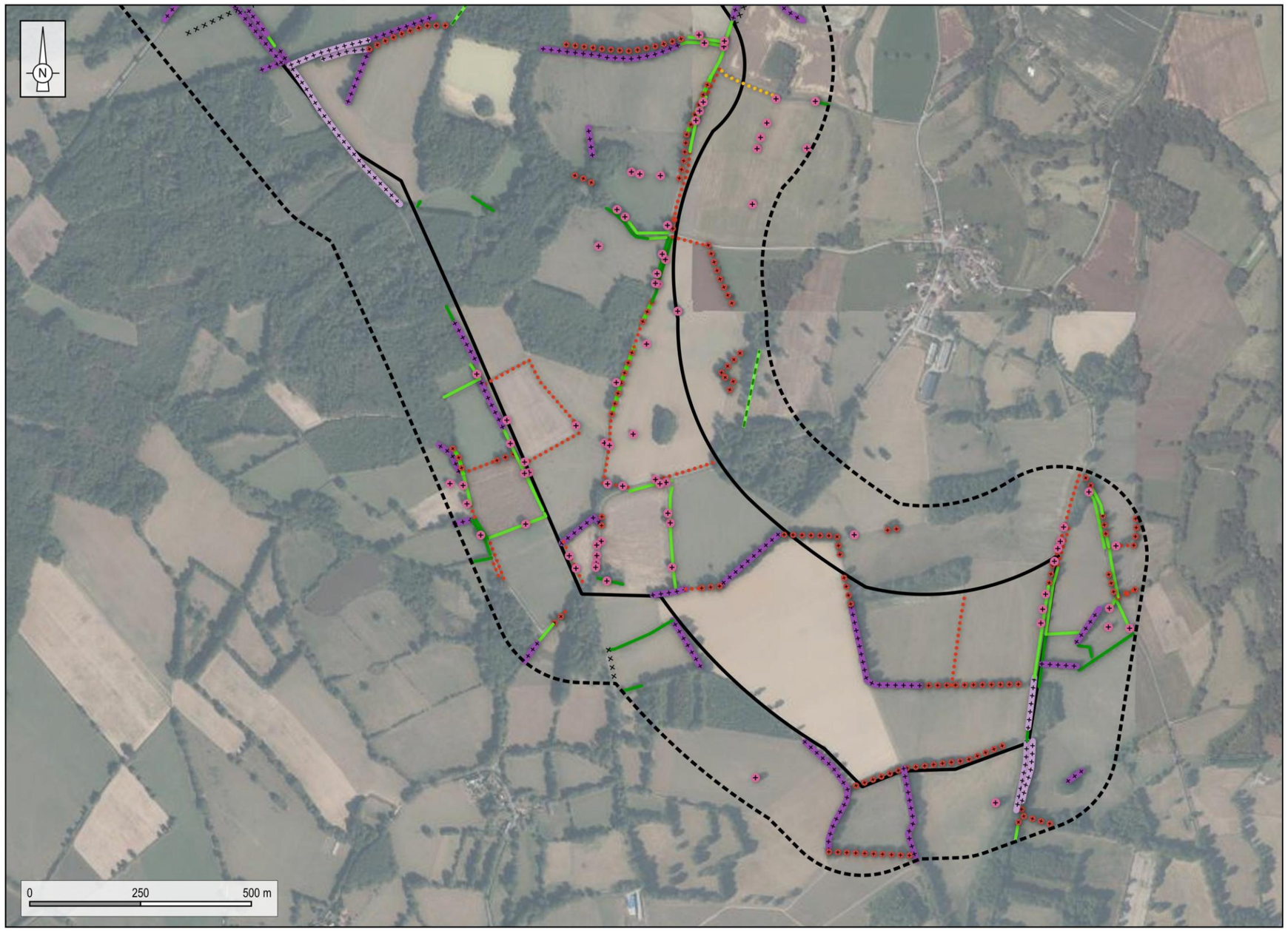


Carte 21 : Haies de l'aire d'étude immédiate (Nord)



Carte 22 : Haies de l'aire d'étude immédiate (Centre)

Haies de l'aire d'étude immédiate (Sud)



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

Type de haie
- Haie disparue
- Lisière embrousaillée (ronces, fougères, etc.)
- Lisière colonisée par la Fougère aigle
- Haie arbustive
- Haie arbustive taillée
- Alignement arboré
- Alignement arboré x Haie arbustive taillée
- Haie multistrate
- Haie multistrate dégradée
- Haie non identifiée
- Arbre isolé

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 23 : Haies de l'aire d'étude immédiate (Sud)

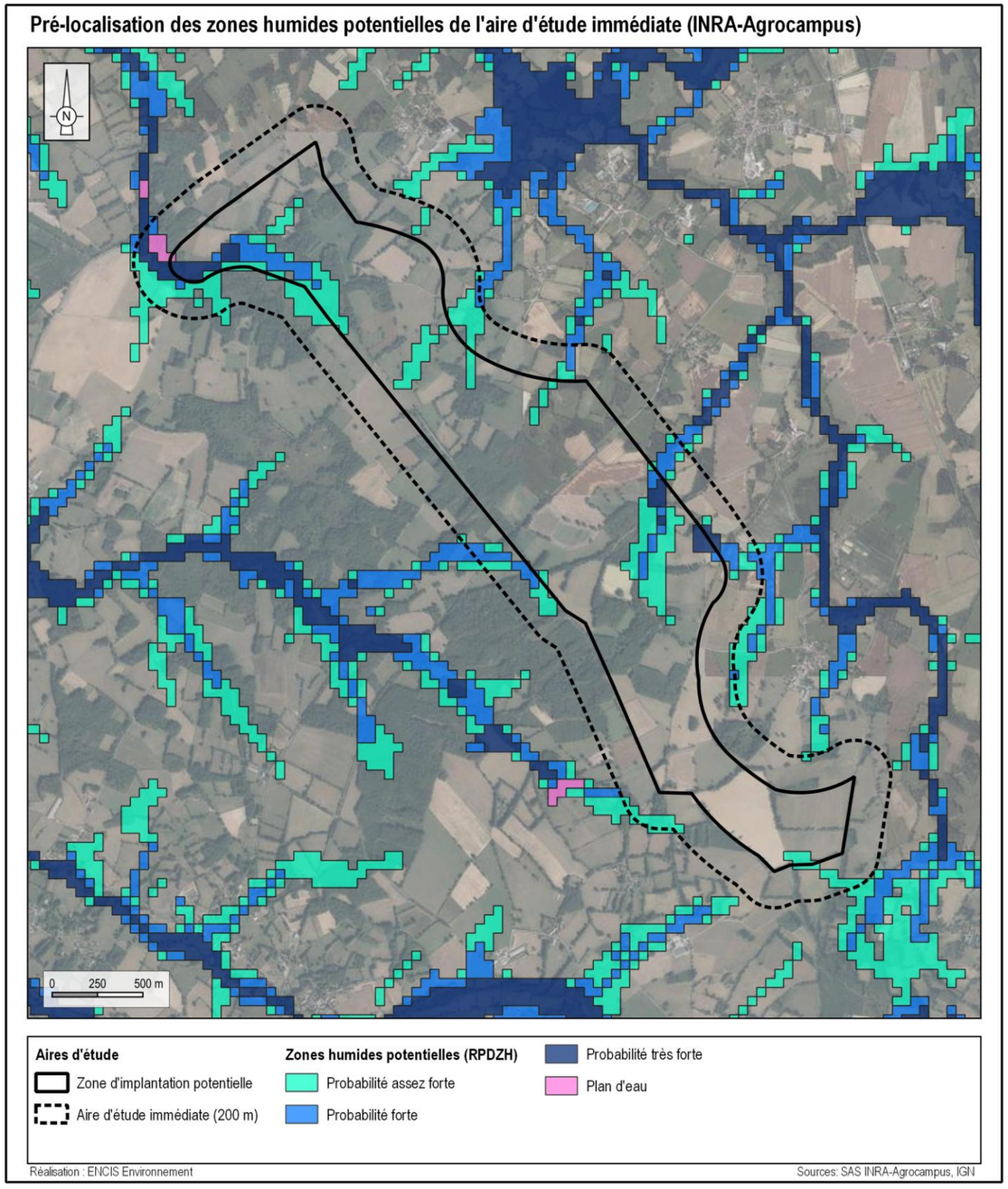
3.2.3 Synthèse sur les zones humides

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 française 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, ou dont 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 aérienne).

3.2.3.1 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. Celle-ci est issue d'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.

En l'occurrence, les potentialités de présence de zones humides sont assez fortes à très fortes au sein de l'AEI.



Carte 24 : Pré-localisation des zones potentiellement humides à l'échelle de l'aire d'étude immédiate

3.2.3.2 Résultats de terrain

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

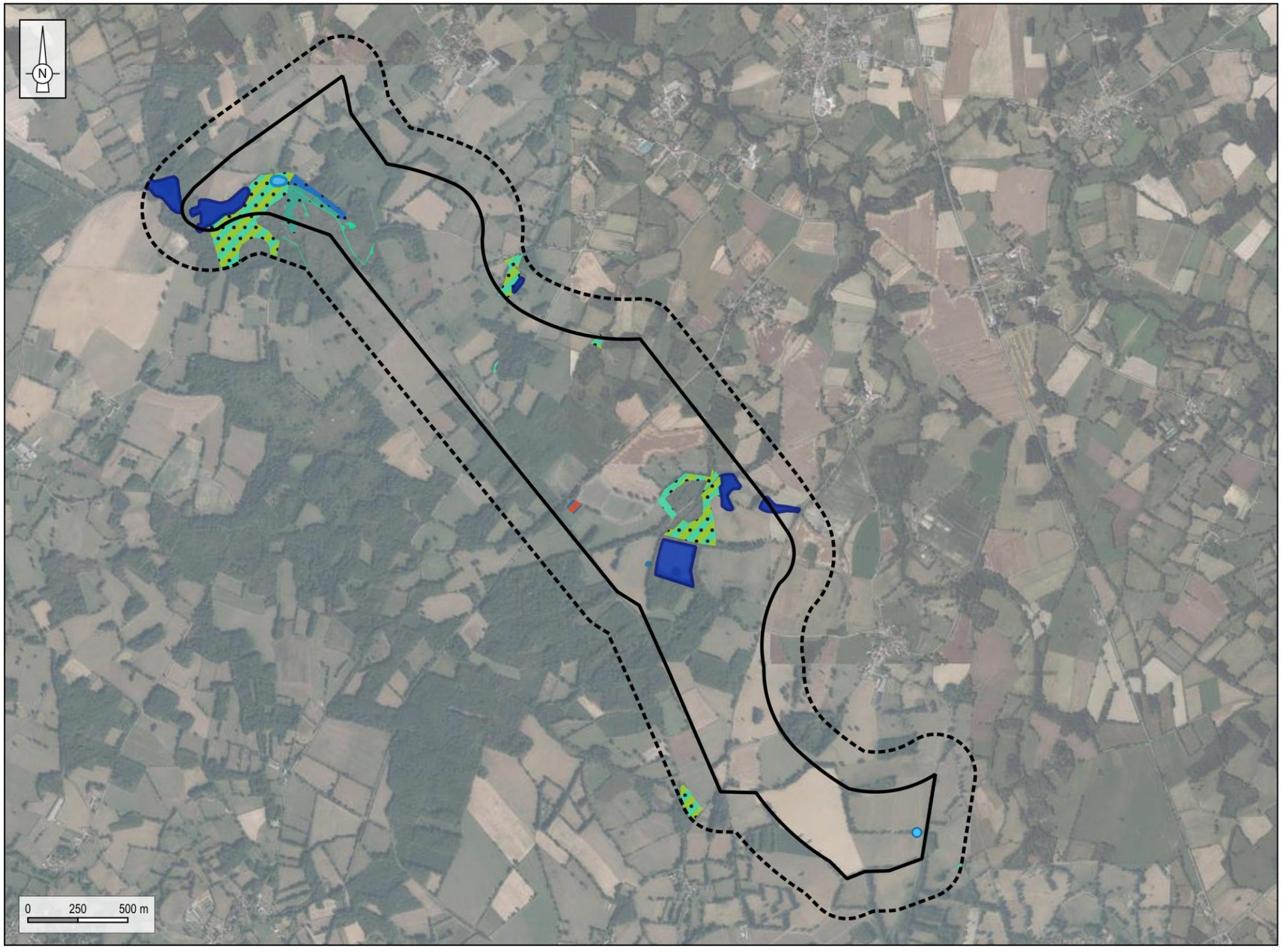
La cartographie suivante présente la localisation des habitats humides sur critère botanique.

Ensemble écologique	Habitat	Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Classement (H. ou p.)*
C - Eaux de surface continentales	Étang (habitat supposé)	C1	22.1	*Habitat aquatique*
	Mare temporaire (habitat supposé et avéré)	C1.6	22.4 X 22.5	*Habitat aquatique*
E - Prairies et terrains dominés par des herbacées non graminoïdes	Prairie mésophile (habitat supposé et avéré)	E2	38	p.
	Prairie améliorée (habitat supposé et avéré)	E2.6	81	p.
	Prairies humides	E3	37	p.
	Prairie eutrophe humide	E3.4	37.2	H.
	Prairie humide oligotrophe	E3.5	37.3	H.
	Landes à Fougères aigles	E5.3	31.86	p.
F - Landes et fourrés	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	F4.239	31.239	p.
	Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré)	F9.2	44.92	H.
G - Boisements, forêts et autres habitats boisés	Forêt de feuillus (habitat supposé)	G1	41	p.
	Chênaie humide oligotrophe	G1.81	41.51	H.
	Boulaie collinéenne	G1.911	41.B1	p.
	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré)	G1.911X F9.2	41.2 X 41.B1	p. X H.
	Chênaie Charmaie (habitat supposé et avéré)	G1.A1	41.2	p.
	Boisement artificiel de Châtaignier (habitat supposé)	G1.C	83.32	p.
	Plantations très artificielles de conifères (habitat supposé)	G3.F	83.3	p.

* Table B de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009
H. = habitat humide
p. = habitat *pro parte* humide (habitat contenant des sous-habitats humides, selon la typologie CORINE Biotopes)

Tableau 25 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides

Habitats naturels humides et aquatiques observés dans l'aire d'étude immédiate



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

Habitats naturels aquatiques
- Étang (habitat supposé)
- Mare temporaire (habitat supposé)

habitat_point
- Mare temporaire (C1.6)

Habitats naturels humides (H)
- Prairie eutrophe humide (E3.4)
- Prairie humide oligotrophe (E3.51)
- Saulaie marécageuse (F9.2)
- Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Chênaie humide oligotrophe (G1.81)
- Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé)
- Coupe forestière et recrût forestier humide (G5.61 X 37.2)

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 25 : Habitats humides caractérisés sur critère botanique

3.2.4 Flore inventoriée

La flore inventoriée a été confrontée aux listes des taxons menacés, ceux bénéficiant d'une protection, ainsi qu'aux exotiques envahissants, afin de déterminer le statut de chacune des espèces rencontrées. Les statuts régionaux et départementaux sont aussi pris en compte (cf. chapitre Méthodologie). La liste des taxons recensés lors des inventaires floristiques réalisés au sein de chaque formation végétale est disponible en Annexe 1.

Avec **179 espèces** identifiées, l'inventaire de la flore présente au sein de l'AEI a permis de mettre en évidence une richesse spécifique modérée, raisonnablement attendue sur une telle surface et de tels habitats.

3.2.4.1 Flore patrimoniale (protégée et/ou menacée)

Au sein de l'aire d'étude immédiate, **15 espèces listées déterminantes ZNIEFF et deux espèces menacées** ont été recensées (tableau et carte suivante).

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	DHFF	Statut de protection		Statut de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Enjeu
				PN	PR	France	Région		
Alismatacées	Baldelie fausse-renoncule	*Baldellia ranunculoides*	-	-	-	LC	DD	oui	Faible
Blechnacées	Struthioptéride en épi	*Struthiopteris spicant*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Cyperacées	Laîche lisse	*Carex laevigata*				LC	LC	oui	Faible
	Laîche puce	*Carex pulicaris*	-	-	-	LC	VU	oui	Modéré
Asteracées	Cirse anglais	*Cirsium dissectum*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Cyperacées	Scirpe à une écaille	*Eleocharis uniglumis*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Ericacées	Bruyère à balais	*Erica scoparia*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
	Bruyère à quatre angles	*Erica tetralix*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Hypericacées	Millepertuis des marais	*Hypericum elodes*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Joncacées	Jonc des marais	*Juncus tenageia*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Salicacées	Saule à oreillettes	*Salix aurita*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Fabacées	Trèfle jaunâtre	*Trifolium ochroleucon*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Apiacées	Carum verticillé	*Trocdaris verticillatum*	-	-	-	LC	LC	oui	Faible
Caprifoliacées	Mâche dentée	*Valerianella dentata*	-	-	-	LC	DD	oui	Faible
Violacées	Violette blanchâtre	*Viola lactea*	-	-	-	LC	EN	oui	Fort

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **PR** : Protection Régionale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité

Tableau 26 : Espèces floristiques patrimoniales recensées au sein de l'AEI

Baldellie fausse-renoncule (*Baldellia ranunculoides*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Alismatacées présentes sur les grèves de mares temporaires et prairies amphibies.	
Observations *in-situ*	Une station de deux pieds a été observée au niveau de la mare temporaire au nord de l'AEI. Cette espèce avait aussi été trouvée sur le même secteur lors des inventaires fait en 2015. Néanmoins, elle était plus abondante en 2015.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	DD	oui

Struthioptéride en épi (*Struthiopteris spicant*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce des sous-bois herbacés, ourlets et landes acidiphiles hygrophiles.	
Observations *in-situ*	Cette fougère a été observée à de multiples reprises, notamment, au niveau des lisières forestières fraiches et dans un boisement frais.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Laîche lisse (*Carex laevigata*)		Enjeu faible
Écologie	Cypéracée des bas-marais et sous-bois herbacés tourbeux acidiphiles.	
Observations *in-situ*	Cette espèce a été localisée à plusieurs reprises dans les boisements humides et dans un fossé en bordure de chemin.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Laîche puce (*Carex pulicaris*)		Enjeu modéré
Écologie	Cypéracées se développant au niveau des sources, bas-marais acidiclines à basiphiles mésotrophiles, tourbières.	
Observations *in-situ*	Cette espèce discrète a été rencontrée dans une prairie humide oligotrophe et sur une bordure de chemin humide rattaché à ce même habitat.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	VU	oui

Bruyère à balais (*Erica scoparia*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Ericacées se développant dans les fourrés mésophiles oligotrophiles.	
Observations *in-situ*	Cette espèce arbustive est relativement abondante dans l'aire d'étude immédiate, elle est observée dans les landes et les boisements clairsemées.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Cirse anglais (*Cirsium dissectum*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Astéracées, des prairies tourbeuses, landes hygrophiles acidiphiles à basiphiles.	
Observations *in-situ*	Cette espèce a été observée à de multiples reprises dans les milieux de prairie humide oligotrophe.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Ericacées des landes mésohygrophiles acidiphiles et tourbières bombées.	
Observations *in-situ*	Cette espèce a été trouvée de façon abondante dans les prairies humides oligotrophes et les landes humides.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Scirpe à une écaille (*Eleocharis uniglumis*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Cypéracées, des prairies et pelouses amphibies.	
Observations *in-situ*	Cette espèce a été observée dans les ornières de la prairie humide à molinie fauchée, qui se situe au nord de l'AEI.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Millepertuis des marais (*Hypericum elodes*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Hypericacées, des herbiers dulçaquicoles et bourbiers sur sols tourbeux acides.	
Observations *in-situ*	Une station abondante a été répertoriée au niveau de la mare temporaire située au nord de l'AEI, ainsi qu'en bordure de l'étang situé en centre de l'AEI.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Jonc des marais (*Juncus tenageia*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Joncacées des pelouses à thérophytes hygrophiles acidiphiles.	
Observations *in-situ*	Cette espèce a aussi été trouvée en abondance dans les ornières situées dans la lande au nord de l'AEI.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Carum verticillé (*Trocdaris verticillatum*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Apiacées, bas-marais et landes hygrophiles acidiphiles sur substrat tourbeux ou minéral.	
Observations *in-situ*	Cette espèce est relativement abondante dans la prairie humide oligotrophe fauchée, au nord de l'AEI.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Saule à oreillette (*Salix aurita*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Salicacées des fourrés hygrophiles oligotrophiles acidiphiles.	
Observations *in-situ*	Quelques arbustes ont été localisés en bordure des prairies humides oligotrophes.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Mâche dentée (*Valerianella dentata*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Caprifoliacées des cultures et des friches à thérophytes thermophiles.	-
Observations *in-situ*	Une station composée de quelques pieds a été observée en bordure d'une culture.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	DD	oui

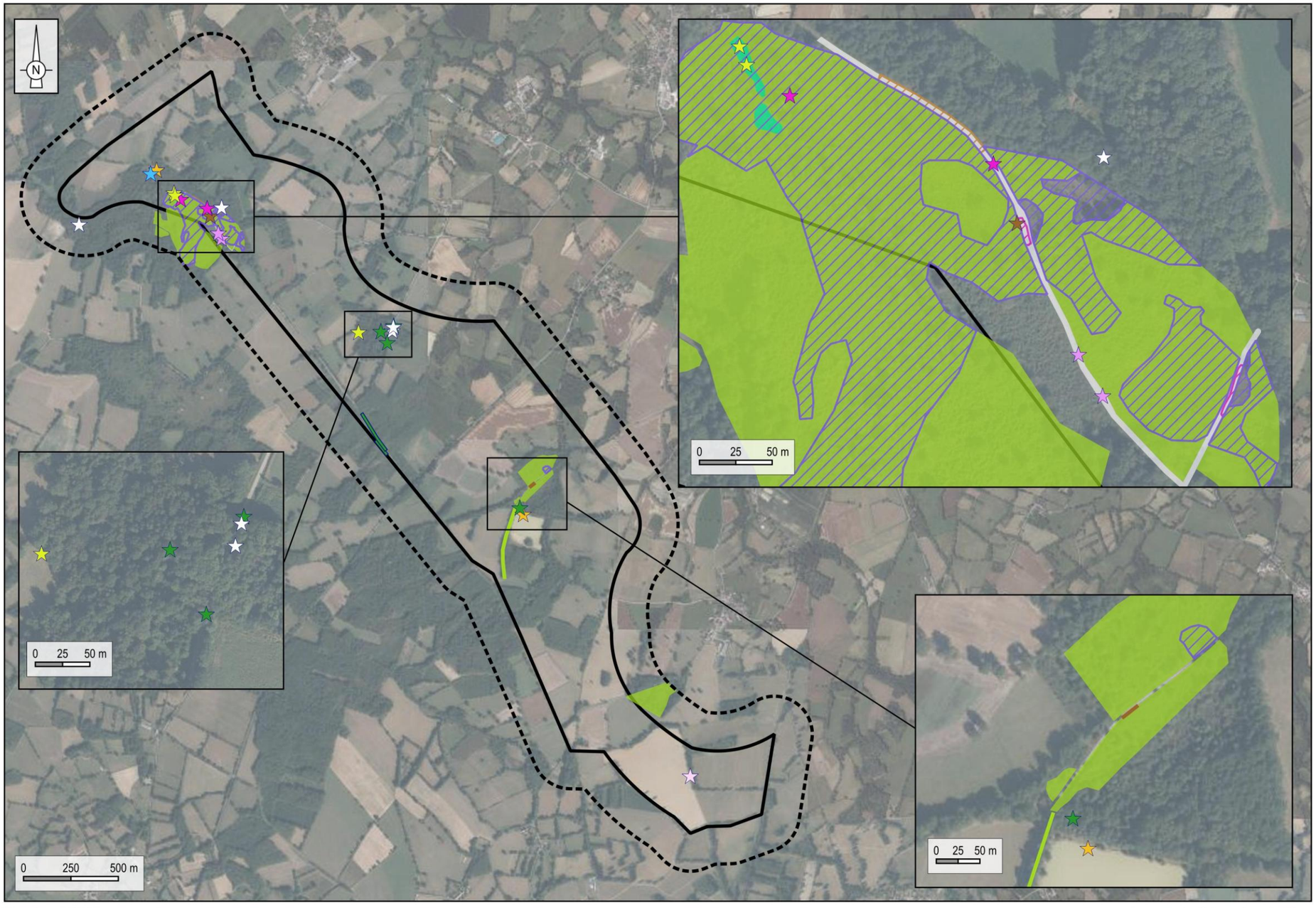
Trèfle jaunâtre (*Trifolium ochroleucon*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Fabacées, des pelouses et ourlets oligotrophiles surtout basiphiles.	
Observations *in-situ*	Une station de quelques pieds a été observée en lisière d'une prairie et d'un boisement.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	LC	oui

Violette blanchâtre (*Viola lactea*)		Enjeu faible
Écologie	Espèce de la famille des Violacée des landes et pelouses acidiphiles.	
Observations *in-situ*	Cette espèce discrète a été observée en lisière de la lande, seul deux pieds ont été observés.	

Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Protection régionale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	-	-	LC	EN	oui

Flore patrimoniale au sein de l'aire d'étude immédiate



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 26 : Flore patrimoniale recensée au sein de l'aire d'étude immédiate

3.2.4.2 Flore exotique envahissante

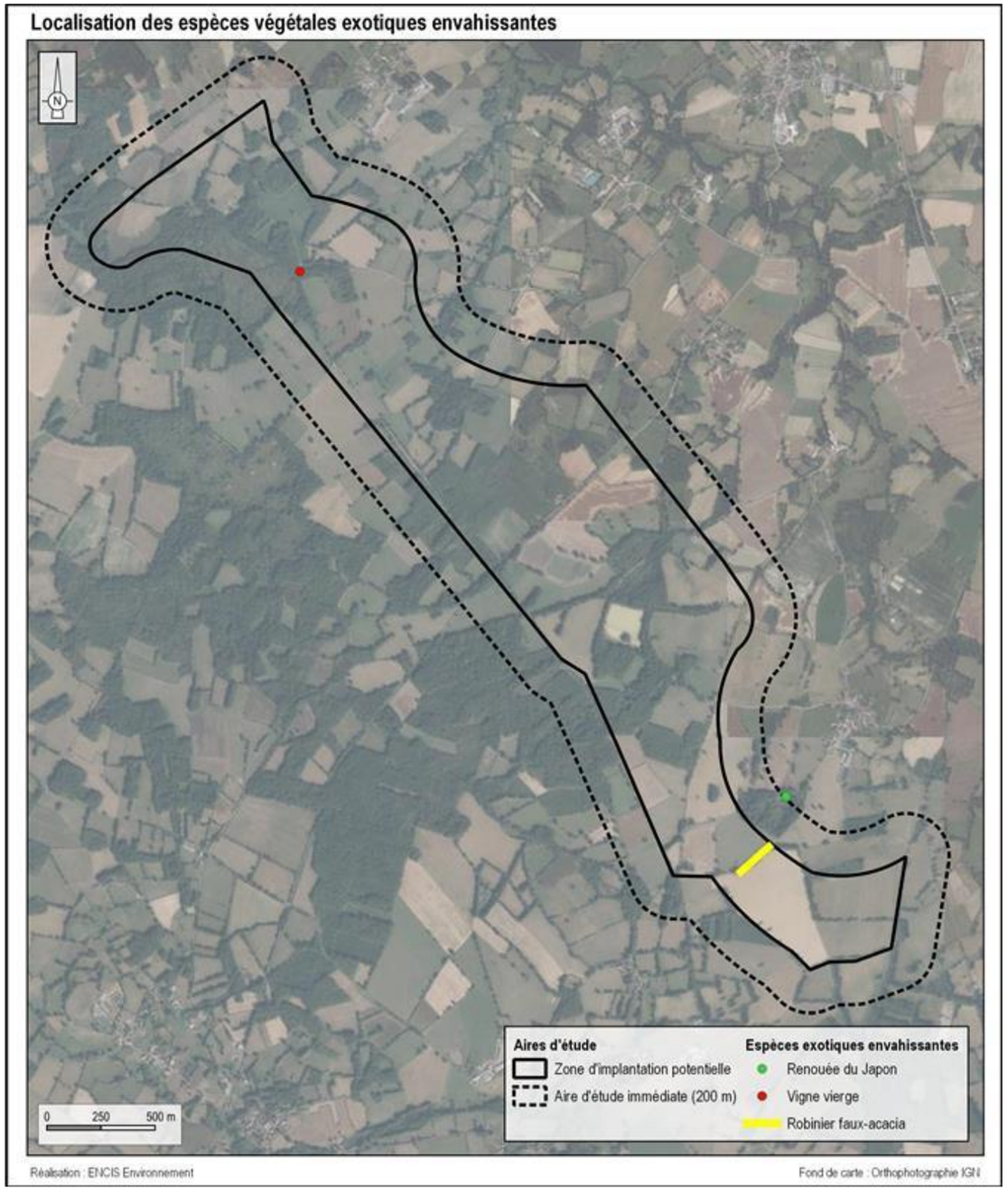
Au sein de l'aire d'étude immédiate, **3 espèces exotiques envahissantes** ont été recensées.

Celles-ci sont listées ci-après, associées à leurs cotations régionales, catégorisée par la Liste hiérarchisée des espèces végétales invasive du Centre – Val de Loire (CBN du Bassin parisien, 2022)

Les stations sont cartographiées ci-après.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Cotation régionale*	Remarques
Vigne-vierge	*Parthenocissus inserta*	**Invasive avéré**	Station localisé
Renouée du Japon	*Reynoutria japonica*	**Invasive avéré**	Station localisée à la limite de l'AEI
Robinier faux-acacia	*Robinia pseudoacacia*	**Invasive avéré**	Une haie multistrate
* Liste hiérarchisée des espèces végétales invasive du Centre – Val de Loire (CBN du Bassin parisien, 2022)			

Tableau 27 : Espèces floristiques exotiques envahissantes recensées



Carte 27 : Flore exotique envahissante au sein de l'aire d'étude immédiate

3.2.5 Conclusion de l'état initial des habitats naturels et de la flore

Au sein de l'AEI, les enjeux liés à la flore et aux habitats portent principalement sur les milieux humides (prairies, landes et boisement humides) et aquatiques (étangs, et mare temporaire), qui, sont des habitats naturels peu communs, pourvus d'espèces hygrophiles spécialistes. Ils jouent par ailleurs un rôle majeur dans la trame bleue locale.
Les habitats arborés (haies et boisement) portent aussi un intérêt écologique notable, notamment lié au temps nécessaire à leur formation, à leur rôle dans la trame verte locale, ainsi qu'aux fonctions écosystémiques qu'ils procurent.
À l'inverse des boisements spontanées et matures, les boisements artificiels et jeunes présentent de plus faibles intérêts écologiques (essence exotique, arbres relativement jeunes, diversité floristique moindre, etc.).
Les haies arbustives et lisières embroussaillées sont dépourvues d'une grande diversité floristique, mais présentent des fonctions de corridors écologiques.
Les habitats agricoles ouverts (prairies semées, cultures) portent de très faibles enjeux écologiques. Seules les prairies mésophiles présentent des cortèges floristiques diversifiés.

Les enjeux identifiés sont synthétisés dans le tableau suivant et cartographiés sur la carte ci-après.

Ensemble écologique (EUNIS)	Habitat	Libellé EUNIS correspondant	Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Code EUR	Élément(s) notable(s)	Niveau d'enjeu
C - Eaux de surface continentales	Étang (habitat supposé)	Eaux dormantes de surface	C1	22.1	-	Habitat aquatique	Modéré
	Mare temporaire (habitat supposé et avéré)	Lacs, étangs et mares temporaires	C1.6	22.4 X 22.5	-	Habitat aquatique, présence de la Baldellie fausse-renoncule et du Millepertuis des marais, diversité floristique	Fort
						Habitat aquatique	Modéré
E - Prairies et terrains dominés par des herbacées non graminoïdes	Prairie mésophile (habitat supposé et avéré)	Prairies mésiques	E2	38	-	Diversité floristique	Faible
	Prairie améliorée (habitat supposé et avéré)	Prairies améliorées sèches ou humides	E2.6	81	-	-	Très faible
	Prairies humides	Prairies humides et prairies humides saisonnières	E3	37	-	Habitat humide	Modéré
	Prairie eutrophe humide	Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses	E3.4	37.2	-	Habitat humide	Modéré
	Prairie humide oligotrophe	Prairies oligotrophes humides ou mouilleuses	E3.5	37.3	-	Habitat humide, Présence de 8 espèces patrimoniales, diversité floristique	Très fort
	Landes à Fougères aigles	Formations à *Pteridium aquilinum*	E5.3	31.86	-	-	Très faible
F - Landes et fourrés	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Landes naines aquitano-ligériennes à Ajoncs	F4.239	31.2393	4030-8	Présence de la Bruyère à balais et la Bruyère à quatre angles, habitat d'intérêt communautaire	Fort
	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais X Landes à Fougères aigles	Landes naines aquitano-ligériennes à Ajoncs X Formations à Pteridium aquilinum	F4.239 X E5.3	31.2393 X 31.86	-	Habitat dégradée	Modéré
	Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré)	Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix	F9.2	44.92	-	Habitat humide	Modéré
G - Boisements, forêts et autres habitats boisés	Forêt de feuillus (habitat supposé)	Forêts de feuillus caducifoliés	G1	41	-	-	Modéré
	Chênaie humide oligotrophe	Bois atlantiques de Quercus robur et Betula	G1.81	41.51	9190-1	Habitat humide et d'intérêt communautaire	Fort
	Boulaie collinéenne	Boulaies atlantiques planitiaires et collinéennes	G1.911	41.B1	-	-	Faible
	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré)	Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus X Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix	G1.911X F9.2	41.2 X 41.B1	-	Habitat probablement humide	Modéré
	Chênaie Charmaie (habitat supposé et avéré)	Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus	G1.A1	41.2	-	-	Modéré
	Boisement artificiel de Châtaignier (habitat supposé)	Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés	G1.C	83.32	-	-	Faible
	Verger (habitat supposé)	Vergers d'arbres fruitiers et d'arbres à noix	G1.D	83.1	-	-	Très faible
	Plantations très artificielles de conifères (habitat supposé)	Plantations très artificielles de conifères	G3.F	83.3	-	-	Très faible
	Petit bois, Bosquet (habitat supposé)	Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés	G5.2	84.3	-	-	Faible
	Coupe forestière et recrût forestier humide	Prébois caducifoliés X Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses	G5.61 X E3.4	31.8D X 37.2	-	Habitat probablement humide	Modéré
	Coupe forestière et recrût forestier (habitat supposé)	Prébois caducifoliés	G5.61	31.8D	-	-	Faible
I - Habitats agricoles	Cultures (habitat supposé et avéré)	Monocultures intensives	I1.1	82.11	-	-	Très faible
						Présence de la Mâche dentée	Faible

Ensemble écologique (EUNIS)	Habitat	Libellé EUNIS correspondant	Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Code EUR	Élément(s) notable(s)	Niveau d'enjeu
Haies et autres linéaires de végétation	Lisière embroussaillée (ronces, fougères, etc.)	Haies	FA	84	-	-	Faible
	Lisière colonisée par la Fougère aigle					-	Très faible
	Haie arbustive					-	Modéré
	Haie arbustive taillée					-	Faible
	Alignement arboré					-	Modéré
	Alignement arboré X haie arbustive taillée					-	Modéré
	Alignement arboré X lisière embroussaillée					-	Modéré
	Haie multistrate					-	Fort
	Haie multistrate dégradée					-	Modéré
	Haie non identifiée					-	-

Tableau 28 : Synthèse des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 28 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

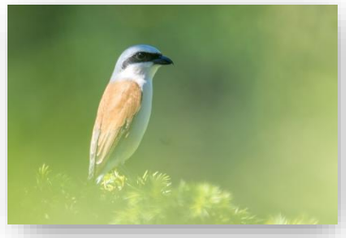
3.3 État initial de l'avifaune

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.

3.3.1.1 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. Pour une majorité d'espèces, cette phase est accomplie entre la fin de l'hiver et le début de l'été.



3.3.1.2 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. Toutefois, très peu sont strictement sédentaires. Chez une majorité d'espèces, au moins une partie des populations effectue une migration, ne serait-ce que sur une courte distance. C'est, en général, une pénurie alimentaire saisonnière qui les pousse à vivre sur deux espaces géographiques éloignés, ainsi que d'éventuelles 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 estivaux. À cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest / nord-est (route migratoire principale), voire sud / nord.

À 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.



3.3.1.3 Phase hivernale

Deux catégories d'oiseaux hivernants peuvent être distinguées : les sédentaires qui occupent le site tout au long de l'année, y compris l'hiver, ainsi que les migrateurs originaires du nord et de l'est de l'Europe, venant passer la saison froide sur le secteur en question.

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.



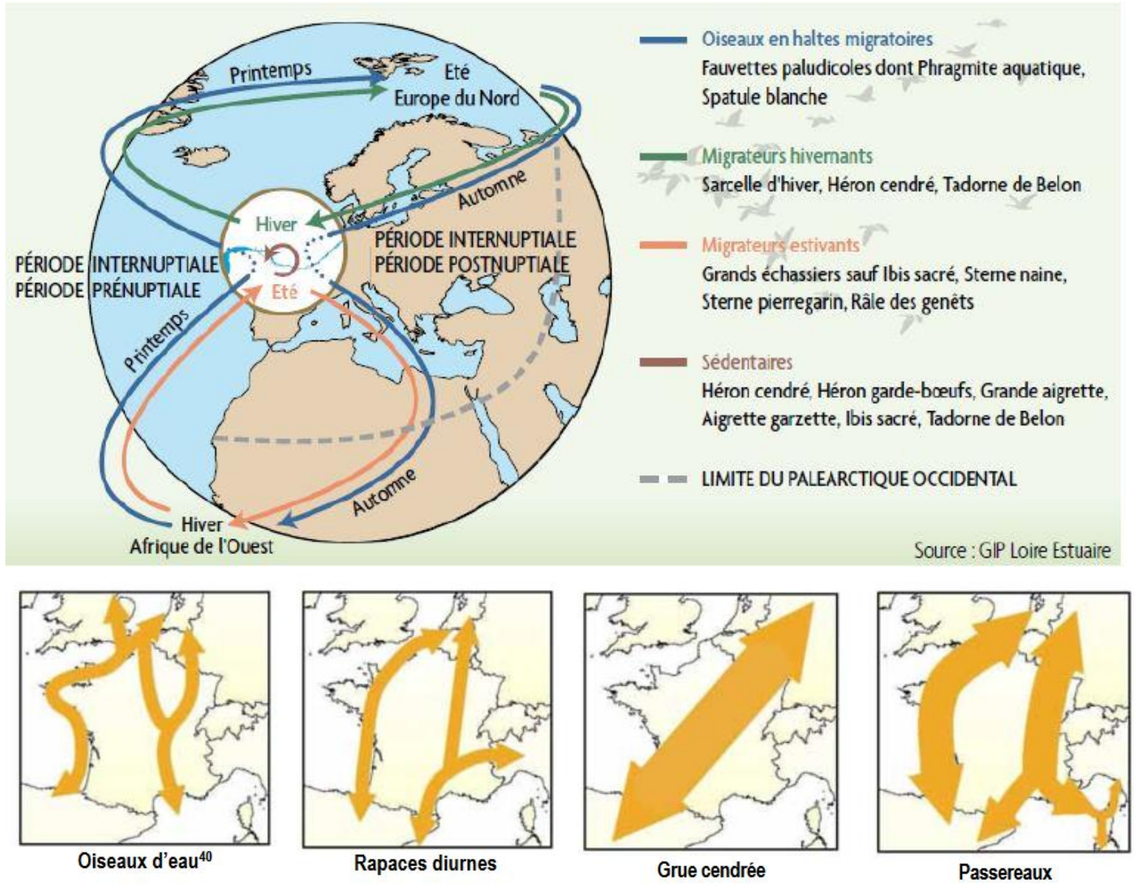


Figure 5 : Principales voies migratoires sur le territoire français
(Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens)

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 3.1.4.

18 zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I et trois de type II sont susceptibles d'accueillir une avifaune remarquable (cf. tableau suivant), dans l'aire d'étude éloignée du projet. La ZIP est en outre située à 5 kilomètres du Parc Naturel Régional de la Brenne. Enfin, elle se trouve également au sein du domaine vital de la Cigogne noire, en limite du secteur très sensible.

Les zones recensées peuvent être globalement classées en cinq 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 caducifoliées, notamment celles présentes sur les pentes des vallées,
- les landes,
- les zones de bocage,
- les zones rupestres naturelles (falaises).

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 encore le Balbuzard pêcheur et la Grue cendrée. Le Cincle plongeur et le Martin-pêcheur d'Europe affectionnent particulièrement les cours d'eau. Les étangs, nombreux dans le secteur, 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 et les rousserolles.

Les **vallées présentant des forêts** de pente ou encore les boisements d'envergures importantes sont particulièrement favorables à certains rapaces tels que l'Autour des palombes, l'Aigle botté, la Bondrée apivore, le Milan noir ou encore le Faucon hobereau. Le Pic noir et le Pic mar s'y installent également. La Cigogne noire est connue comme reproductrice en Brenne, à quelques kilomètres de l'aire d'étude immédiate, situant la ZIP dans le domaine vital de l'espèce.

Les landes arborant une végétation rase à broussailleuse permettent l'installation du Busard Saint-Martin, de la Linotte mélodieuse ou encore de l'Engoulevent d'Europe.

Quant aux secteurs présentant un **bocage préservé**, ils permettent l'installation de l'Alouette lulu, la Chevêche d'Athéna ou de la Pie-grièche à tête rousse. Les zones de culture peuvent aussi être colonisées par l'Œdicnème criard.

Enfin, les **milieux rupestres** (falaises, gorges) sont favorables à la nidification du Faucon pèlerin, du Grand-duc d'Europe ou du Grand Corbeau.

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

L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par une **alternance entre milieux ouverts (prairies et cultures) et zones boisées, les zones ouvertes étant largement majoritaires.**

Ainsi **le milieu le mieux représenté semble être le bocage**, formé par un maillage de haies et d'alignements arborés séparant les prairies et les cultures. Les secteurs bocagers sont susceptibles d'accueillir des **passereaux des milieux semi-ouverts comme le Bruant jaune, la Pie-grièche écorcheur, la Pie-grièche à tête rousse ou encore l'Alouette lulu** qui apprécient la présence de haies broussailleuses et arborées, notamment au sein de prairies.

Les **bois de feuillus** en présence sont de petite superficie et se trouvent morcelés, mais sont en revanche en continuité les uns par rapport aux autres via le réseau bocager. Ils peuvent abriter des arbres anciens présentant des cavités. Ils sont donc potentiellement **favorables à l'avifaune cavernicole (Pic noir, Pic mar, Chevêche d'Athéna, etc.)**. 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. **Le Bruant jaune ou la Linotte mélodieuse**, 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 nombre de rapaces (Bondrée apivore, Faucon hobereau, Milan noir, etc.), et de la Cigogne** noire (trois sites de nidification connus dans l'AER) bien que leur morcellement soit moins propice à la quiétude requise pour la nidification de ces espèces.

Plusieurs **plans d'eau artificiels** sont présents sur l'aire d'étude rapprochée et peuvent abriter des **oiseaux d'eau comme le Râle d'eau** et offrir un lieu de halte aux espèces migratrices comme **le Courlis cendré, le Canard souchet ou le Fuligule milouin. Deux cours d'eau** principaux sillonnent l'aire d'étude rapprochée : l'Anglin et la Benaize, ainsi que leurs affluents. Les espèces inféodées à ces milieux **(Martin-pêcheur d'Europe, Cincle plongeur)** sont donc susceptibles de fréquenter la ZIP. À noter cependant que seuls des ruisseaux intermittents sont présents sur l'aire d'étude immédiate.

Enfin, les **milieux agricoles** sont susceptibles d'accueillir des **groupes de limicoles grégaires (Vanneau huppé) et de passereaux (Pipit farlouse)** lors des périodes d'hivernage et de migration.

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

Statut	Nom de la zone de protection	Code	Surface (ha)	Distance à la ZIP (en km)	Principaux milieux représentés	Avifaune déterminante associée
PNR	PARC NATUREL REGIONAL DE LA BRENNE	FR8000008	167 200	5,6	Étangs Landes, pelouses et Prairies Forêts caducifoliées Marais Landes et Prairies Forêts caducifoliées Rochers intérieurs	Reproduction : Grèbe à cou noir, Butor étoilé, Blongios nain, Héron Pourpré, Guifette moustac, Guifette noire, Busard des roseaux, fauvettes aquatiques, Engoulevent d'Europe, Bondrée apivore, Aigle botté, Courlis cendré, Œdicnème criard, Busard cendré, Alouette lulu, Fauvette pitchou, Busard Saint-Martin Hivernage et halte : nombreux oiseaux aquatiques dont anatidés, limicoles, grèbes, Grande aigrette, Grue cendrée, Pygargue à queue blanche
ZNIEFF 1	LANDES DU COURY	740120138	251	0	Forêts caducifoliées Landes et prairies humides, landes sèches	Reproduction : Pipit farlouse, Busard Saint-Martin, Bruant proyer
	PRAIRIES HUMIDES DE BEAULIEU	240030100	10	3,3	Prairies humides Cultures	Reproduction indéterminée : Buse variable
	LANDES HUMIDES DE LA CHAUME	740000096	77	6,1	Eaux douces intérieures Landes et prairies humides Bois de bouleaux humides Forêts Prairies, cultures	Reproduction : Hibou moyen-duc, Cisticole des joncs, Pie-Grièche à tête rousse, Fauvette des jardins, Autour des palombes, Martin-pêcheur d'Europe, Pic mar, Pic épeichette, Bruant jaune, Bruant des roseaux, Pie-Grièche écorcheur, Pie-Grièche grise, Linotte mélodieuse, Alouette lulu, Milan noir, Gobemouche gris, Pouillot siffleur, Pouillot fitis, Tourterelle des bois Halte migratoire et hivernage : Phragmite des joncs, anatidés, limicoles, ardéidés, Grue cendrée
	PRAIRIES ET BOCAGE DE LA FONTOUREE	240031751	48	10,1	Prairies humides Forêts caducifoliées	Reproduction : Faucon hobereau, Torcol fourmilier, Pie-grièche à tête rousse, Huppe fasciée
	BOIS DE BOUERY	740120183	259	10,2	Forêts caducifoliées Prairies humides, pâtures	Reproduction : Autour des palombes Hivernage : Autour des palombes
	ETANGS DE LA MAZERE ET DE LA CHAUME	740002771	28	10,9	Végétation aquatique Prairies humides Bocages	Reproduction : Alouette des champs, Canard souchet, Fuligule milouin, Fuligule morillon, Petit Gravelot, Cisticole des joncs, Caille des blés, pie-grièche à tête rousse, Linotte mélodieuse, Locustelle tachetée, Bergeronnette printanière, Courlis cendré, Grèbe castagneux, Vanneau huppé Halte migratoire et hivernage : Canard souchet, Fuligule milouin, Courlis cendré, Vanneau huppé
	ETANG DE LA ROCHE CHEVREUX	240030109	14	12,9	Eaux douces intérieures Végétation aquatique Prairies, cultures	Reproduction : Guifette moustac, Bihoreau gris
	ETANG DE MURAT	740000081	142	13,7	Eaux douces intérieures Prairies humides Bocage	Reproduction : Bruant jaune, Bondrée apivore, Busard Saint-Martin, Linotte mélodieuse, Gobemouche gris, Pouillot siffleur, Alouette lulu, Pic noir, Chevêche d'Athéna, Vanneau huppé, Milan noir

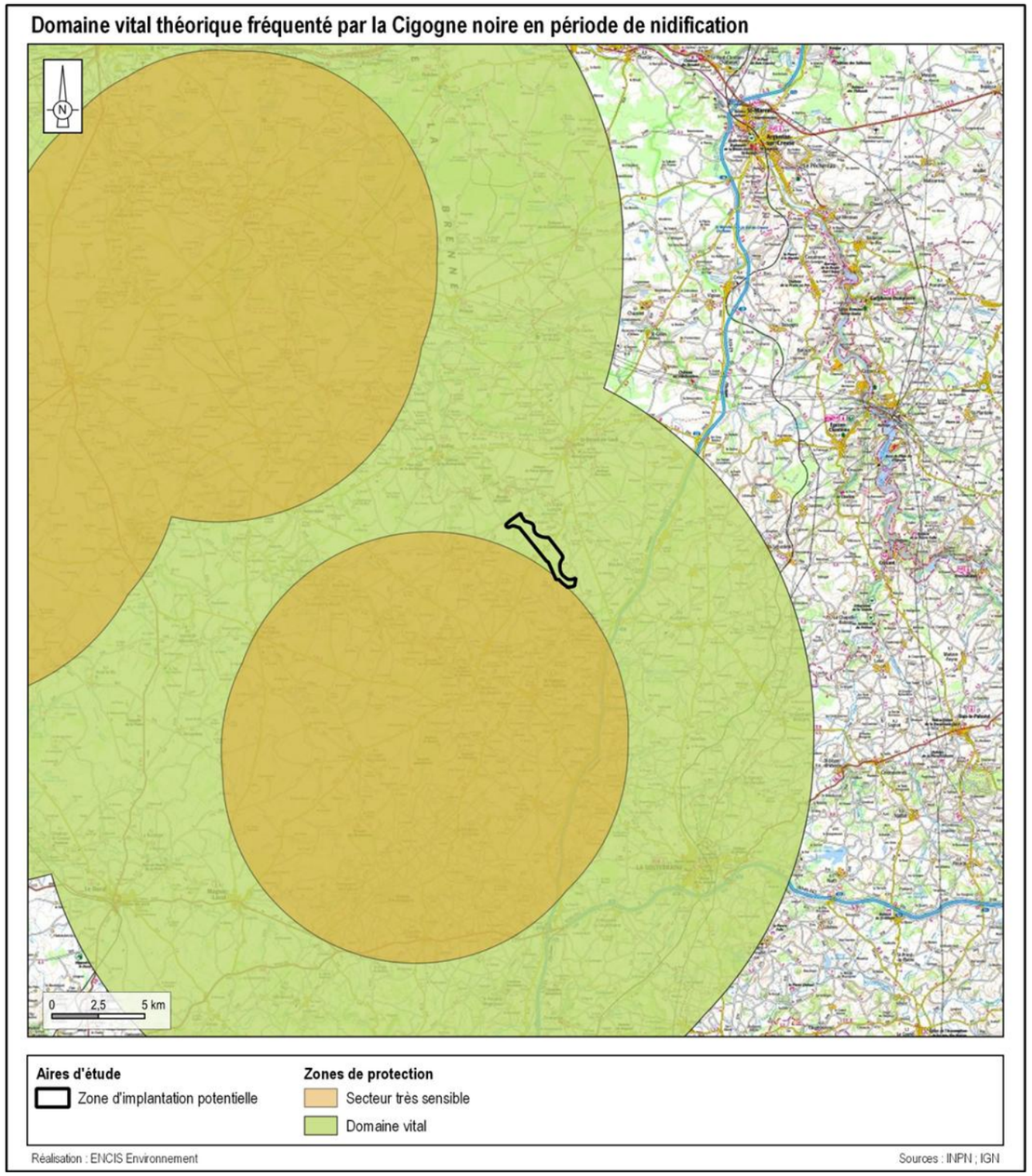
Statut	Nom de la zone de protection	Code	Surface (ha)	Distance à la ZIP (en km)	Principaux milieux représentés	Avifaune déterminante associée
						Halte migratoire et hivernage : nombreux anatidés, limicoles et ardéidés dont Bihoreau gris, Aigrette garzette, Crabier chevelu, Héron pourpré, Chevalier arlequin, Guifette noire, Sarcelle d'été, etc....
	FORET DE SAINT-GERMAIN-BEAUPRE	740000082	184	13,8	Forêts caducifoliées Bocages Eaux douces intérieures	Autour des palombes, Sarcelle d'hiver, Héron pourpré, Petit gravelot, Busard Saint-Martin, Cisticole des joncs, Pic noir, Faucon émerillon, Torcol fourmilier
	ETANG DE VITRAT	740008132	154	14,8	Prairies humides Bois marécageux Eaux mésotrophes Landes	Reproduction : Pipit farlouse, Petit Gravelot, Busard Saint-Martin, Bruant des roseaux, Locustelle tachetée, Bergeronnette printanière, Râle d'eau.
	ÉTANGS DE LA CURE, REBINGUE ET BATARDET	240031467	65	15,6	Prairies humides Bois marécageux Chênaies	Reproduction indéterminée : Héron pourpré
	BOISEMENTS FRAIS DE LA VALLEE DE LA CLAVIERE, DE CHATEAUBRUN, DES LEZES ET DU CHAMP DES ROCHES	240030153	183	16,6	Forêts caducifoliées Lits des cours d'eau Falaises Prairies humides	Reproduction : Martin-pêcheur d'Europe, Grand-duc d'Europe, Cincle plongeur, Circaète Jean-le-Blanc, Grand corbeau, Faucon pèlerin, Faucon hobereau, Milan royal, Bouvreuil pivoine
	SITE A CHAUVES-SOURIS : RUINES DE CROZANT (VALLEE DE LA CREUSE)	740007669	8	17,2	Landes Lits des cours d'eau Chênaies - charmaies Falaises	Reproduction indéterminée : Milan royal, Faucon pèlerin, Tarin des aulnes
	BOIS, BOCAGE ET ETANG DE LA GRANDE CAZINE	740000084	703	17,3	Eaux douces intérieures Prairies humides Forêts caducifoliées	Reproduction : Autour des palombes, Alouette lulu, Rousserolle effarvatte, Pic noir, Pic mar, Milan noir, Râle d'eau, Bruant des roseaux, Pie-grièche écorcheur, Bouvreuil pivoine, Bruant jaune, Bondrée apivore, Martin-pêcheur d'Europe, Milan noir, Fauvette des jardins Halte migratoire et hivernage : anatidés, limicoles, Aigle botté, Tarin des aulnes, Cisticole des joncs, Vanneau huppé, Guifette noire.
	COMBES DE LA CAZINE	740120124	72	17,6	Forêts caducifoliées Prairies humides Landes	Reproduction : Linotte mélodieuse, Fauvette des jardins
	ÉTANGS ET BRANDES DES LOGES DE PERUET	240031711	39	19,2	Prairies humides Landes Eaux douces intérieures	Reproduction indéterminée : Martin-pêcheur d'Europe
	SITE A CHAUVE-SOURIS DE L'EGLISE DE SAINT SORNIN LEULAC	740030035	316	19,4	Non renseigné	Reproduction : Autour des palombes, Pipit farlouse, Tarin des aulnes, Torcol fourmilier, Vanneau huppé
	ETANG DE MOUSTIERS	740000080	63	19,6	Eaux douces intérieures Forêts marécageuses Prairies humides Bocage	Reproduction indéterminée : Phragmite des joncs, Rousserolle effarvatte, Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été, Œdicnème criard, Tarin des aulnes, Busard Saint-Martin, Cisticole des joncs, Bruant des roseaux, Locustelle tachetée, Bruant proyer, Bihoreau gris, Bondrée apivore, Râle d'eau, Vanneau huppé

Statut	Nom de la zone de protection	Code	Surface (ha)	Distance à la ZIP (en km)	Principaux milieux représentés	Avifaune déterminante associée
ZNIEFF 2	HAUT BASSIN VERSANT DE L'ANGLIN ET DU PORTEFEUILLE	240031265	2933	0	Forêts caducifoliées	Reproduction : Martin-pêcheur d'Europe, Chevêche d'Athéna, Faucon hobereau, Pie-grièche à tête rousse, Alouette lulu, Milan noir, Huppe fasciée
					Landes, prairies humides	
					Falaises	
	HAUTE VALLEE DE LA CREUSE ET AFFLUENTS	240000602	2146	14,5	Eaux douces intérieures	Reproduction : Cincle plongeur, Pie-grièche à tête rousse, Alouette lulu, Milan noir
					Landes et fruticées	
					Forêts caducifoliées	
	VALLEE DE LA CREUSE DE FRESSELINES A CROZANT	740006105	562	15,5	Landes	Reproduction indéterminée : Épervier d'Europe, Hibou moyen-duc, Engoulevent d'Europe, Tarin des aulnes, Cincle plongeur, Circaète Jean-le-Blanc, Busard Saint-Martin, Grand corbeau, Pic mar, Pic noir, Faucon pèlerin, Faucon hobereau, Milan noir, Milan royal, Hibou petit-duc
					Forêts caducifoliées	
					Végétation de falaises	
					Eaux douces intérieures	

Tableau 29 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire d'étude éloignée

3.3.2.3 Données concernant la Cigogne noire

L'espèce est connue comme nicheuse en Brenne. Selon les données de la DREAL Nouvelle-Aquitaine, trois nids sont connus en sud Brenne et nord Haute-Vienne, situés à moins de 30 kilomètres les uns des autres. La ZIP étant située dans le domaine vital estimé par la DREAL Nouvelle-Aquitaine autour des nids. Ce domaine vital correspond à la zone d'une vingtaine de kilomètre autour des nids où sont susceptibles de s'alimenter les Cigognes noires. La bordure sud de la ZIP est en limite de la zone très sensible, s'étendant sur dix kilomètres autour du site de reproduction.



Carte 29 : Domaine vital théorique fréquenté par la Cigogne noire en période de nidification

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**, 64 espèces** ont été contactées dans la ZIP et l'AEI (tableau page suivante) pendant la période de nidification. Parmi elles, **54 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 dix espèces nicheuses certaines, 36 espèces nicheuses probables et neuf nicheuses possibles au sein de l'aire d'étude immédiate. Les autres espèces nichent dans les milieux environnants (bâti, milieux aquatiques, etc.). Ces dernières peuvent survoler l'AEI ou s'en servir comme zone de chasse (Hirondelle rustique, Héron cendré, Héron garde-bœufs, etc.).

3.3.3.2 Caractérisation des peuplements d'oiseaux hors rapaces

3.3.3.2.1 Analyse des cortèges d'espèces, densité et richesse spécifique

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

Les résultats indiquent une prédominance des espèces bocagères et forestières (figure suivante). La prédominance du cortège bocager concorde avec les nombreuses haies et alignements d'arbres séparant les milieux ouverts. Parmi les espèces les plus représentatives, on peut citer la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) ou encore le Pipit des arbres (*Anthus trivialis*). Le second groupe se distinguant est le cortège forestier, avec des espèces telles que le Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), le Pouillot véloce (Phylloscopus *collybita*) ou la Sittelle torchepot (*Sitta europaea*), plus ou moins spécialisées et peu exigeantes sur la superficie et la qualité des boisements. Les espèces représentant moins de 3 % des contacts n'apparaissent pas dans le graphique ci-dessous.

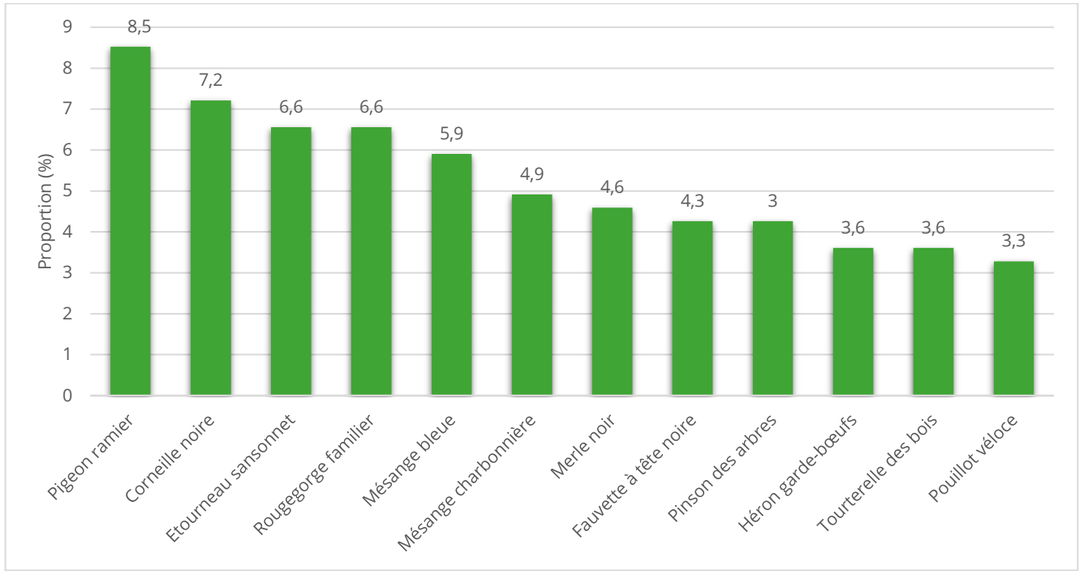
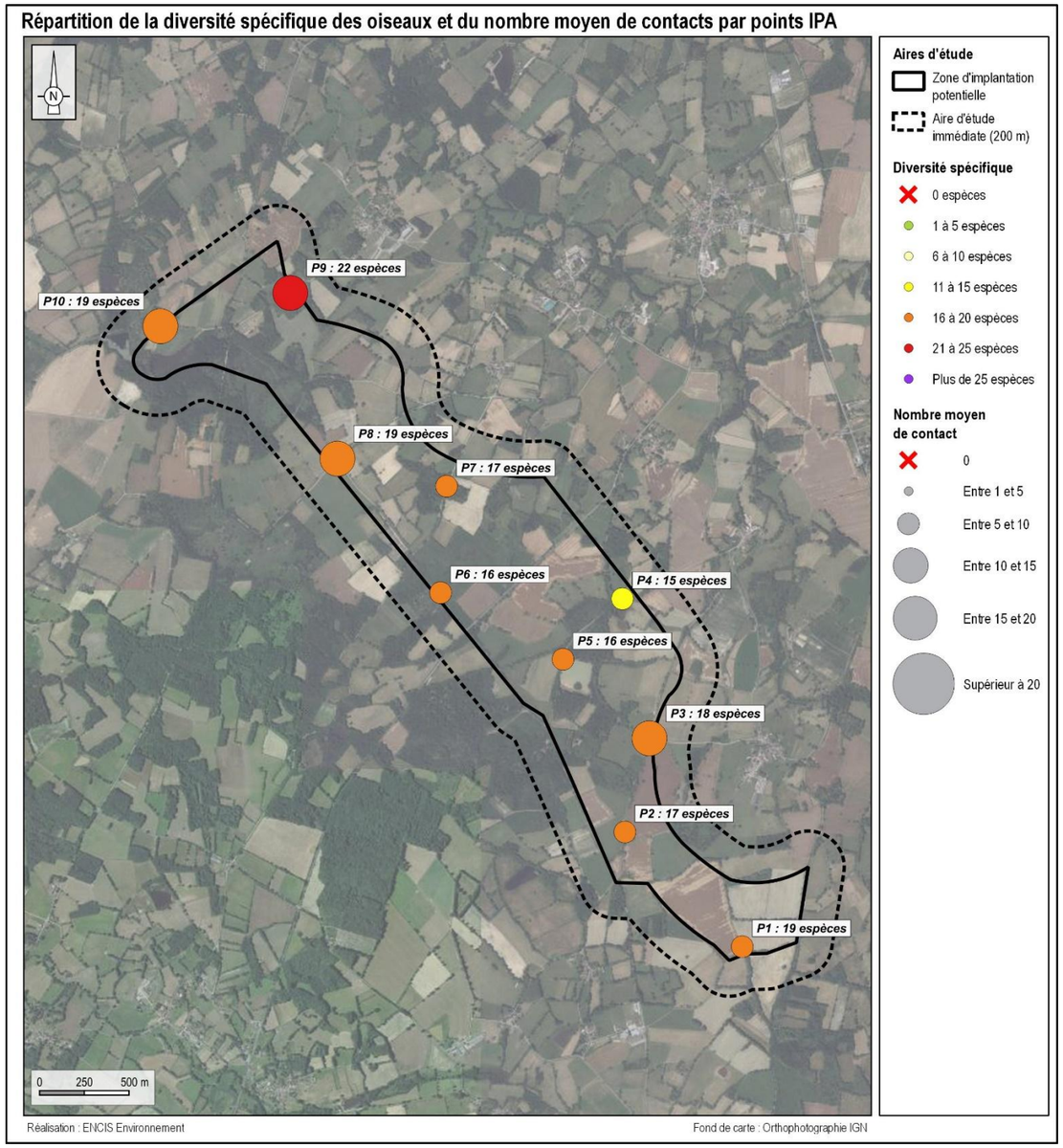


Figure 6 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA (> 3 %)



Carte 30 : Répartition de la diversité spécifique des oiseaux et du nombre moyen de contacts par points IPA

Parmi ces espèces plus minoritaires, on distingue deux cortèges : un lié aux milieux aquatiques (Martin-pêcheur d'Europe – *Alcedo atthis*, Canard colvert – *Anas platyrhynchos*, etc.) et un lié au bâti (Hirondelles de fenêtre et Hirondelles rustiques, etc.).

À 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 environ 18 espèces contactées par point. Ces résultats témoignent d'une diversité avifaunistique modérée (tableau suivant). Selon les points, celle-ci est comprise entre 16 et 22 espèces. La densité moyenne (nombre moyen de contacts) est d'une vingtaine de contacts sur l'ensemble des points d'écoute. Elle s'élève jusqu'à 22 individus pour le point n°9. Le nombre de contact moyen est le plus élevé sur le point n°10, qui présente la plus grande diversité d'habitats.

Points	Milieux présents	Nombre total d'espèces	Nombre moyen de contacts
1	Cultures, haies arborées	19	10,0
2	Cultures, haies	17	9,3
3	Cultures, prairies, haies	18	13,0
4	Plan d'eau, prairie, boisement	15	9,0
5	Plan d'eau, prairie, boisement	16	9,3
6	Boisement	16	8,0
7	Boisement, prairie, haies	17	7,0
8	Cultures, prairies, haies	19	10,7
9	Boisement, prairie, haies	22	11,7
10	Culture, prairies, boisement, plan d'eau	19	13,7
Moyenne		**17,8**	**10,2**

Tableau 30 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute

Le tableau ci-après reprend les espèces inventoriées en phase de nidification détaillée dans la partie précédente.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Comportement le plus significatif (code atlas)	Statut de reproduction
				Europe	France (nicheur)	Centre (nicheur)	Critère		
Accipitriformes	**Bondrée apivore**	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	LC	-	**Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	LC	LC	-	**Cris d'alarme (code 7)**	**Probable dans AEI**
	Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	LC	LC	-	**Comportements territoriaux (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	VU	Zone de nidification	**Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
Ansériformes	**Canard colvert**	*Anas platyrhynchos*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
Bucerotiformes	**Huppe fasciée**	*Upupa epops*	-	LC	LC	LC	Zone de nidification	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
Columbiformes	**Pigeon ramier**	*Columba palumbus*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	Observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit (code 4)	Probable hors AEI
Coraciiformes	**Martin-pêcheur d'Europe**	*Alcedo atthis*	Annexe I	LC	VU	LC	Zone de nidification	**Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
Cuculiformes	**Coucou gris**	*Cuculus canorus*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
Falconiformes	**Faucon crécerelle**	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	-	**Parades nuptiales (code 5)**	**Probable dans AEI**
Galliformes	**Faisan de Colchide**	*Phasianus colchicus*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	NE	-	**Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction (code 3)**	**Probable dans AEI**
Gruiformes	**Foulque macroule**	*Fulica atra*	Annexe II/1, III/2	NT	LC	LC	-	**Observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit (code 4)**	**Probable dans AEI**
Passeriformes	**Alouette des champs**	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	-	**Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction (code 3)**	**Probable dans AEI**
	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	LC	LC	Zone de nidification et d'hivernage	**Parades nuptiales (code 5)**	**Probable dans AEI**
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	LC	LC	-	**Parades nuptiales (code 5)**	**Probable dans AEI**
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	VU	NT	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	NT	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	LC	-	**Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
	Choucas des tours	*Coloeus monedula*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	Espèce contactée durant la saison de reproduction (code 1)	Possible hors AEI
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Transport de nourriture (code 14)**	**Certain dans AEI**
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	LC	LC	-	**Transport de matériaux (code 9)**	**Probable dans AEI**
	Fauvette grisette	*Curruca communis*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Transport de nourriture (code 14)**	**Certain dans AEI**
	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	-	LC	NT	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	NT	LC	-	Nids occupés (code 13)	Probable hors AEI
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	-	Observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit (code 4)	Probable hors AEI

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Comportement le plus significatif (code atlas)	Statut de reproduction
				Europe	France (nicheur)	Centre (nicheur)	Critère		
	Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	-	LC	LC	LC	-	**Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
Passeriformes	**Linotte mélodieuse**	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	NT	-	**Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction (code 3)**	**Probable dans AEI**
	Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Cris d'alarme (code 7)**	**Probable dans AEI**
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	LC	LC	-	**Observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	LC	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	LC	LC	-	**Transport de nourriture (code 14)**	**Certain dans AEI**
	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	-	LC	LC	LC	-	**Espèce contactée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	LC	LC	-	Transport de nourriture (code 14)	Certain hors AEI
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	**Observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	LC	LC	-	**Comportements territoriaux (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Rougequeue à front blanc	*Phoenicurus phoenicurus*	-	LC	LC	LC	-	**Espèce contactée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	LC	LC	-	Espèce contactée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)	Possible hors AEI
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
Pélécaniformes	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	LC	LC	-	Espèce contactée durant la saison de reproduction (code 1)	Possible hors AEI
	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	-	LC	LC	VU	Zone de nidification	Espèce contactée durant la saison de reproduction (code 1)	Possible hors AEI
	Héron pourpré	*Ardea purpurea*	Annexe I	LC	LC	VU	Zone de nidification	Espèce contactée durant la saison de reproduction (code 1)	Possible hors AEI
Piciformes	**Pic épeiche**	*Dendrocopos major*	-	LC	LC	LC	-	**Présence de jeunes (code 12)**	**Certain dans AEI**
	Pic mar	*Dendrocoptes medius*	Annexe I	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
	Pic vert	*Picus viridis*	-	LC	LC	LC	-	**Mâle chanteur entendu à plusieurs jours d'intervalle (code 4)**	**Probable dans AEI**
Strigiformes	**Chouette hulotte**	*Strix aluca*	-	LC	LC	LC	-	**Espèce contactée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification (code 1)**	**Possible dans AEI**

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF

LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable

: élément de patrimonialité / **AEI :** Aire d'étude immédiate

Tableau 31 : Espèces inventoriées en phase de nidification

3.3.3.2.2 Espèces patrimoniales hors rapaces

Parmi les 64 espèces nicheuses ou fréquentant le secteur d'étude, **18 espèces** (hors rapaces) sont considérées comme **patrimoniales** (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
				Europe	France (nicheur)	Centre (nicheur)	
Bucerotiformes	Huppe fasciée	*Upupa epops*	-	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	LC	VU	LC	Oui
Gruiformes	Foulque macroule	*Fulica atra*	Annexe II/1, III/2	NT	LC	LC	Non
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	Non
	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	VU	NT	Non
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	LC	Non
	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	-	LC	NT	LC	Non
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	NT	Non
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	NT	LC	Non
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	Non
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	LC	Non
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	LC	Non
Pélécaniformes	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	-	LC	LC	VU	Oui
	Héron pourpré	*Ardea purpurea*	Annexe I	LC	LC	VU	Oui
Piciformes	Pic mar	*Dendrocoptes medius*	Annexe I	LC	LC	LC	Non
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	LC	Non

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable : élément de patrimonialité

Tableau 32 : 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 :

- *Birdlife International, 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*
- *Issa & Muller coord., 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine*
- *Keller, V. et al. (eds), 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Editions, Barcelona.*
- *PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme https://pecbms.info/trends-and-indicators/species-trends/)*
- *Pontalier, H., 2019. Suivi de la reproduction et des populations nicheuses de rapaces en France - Bilan 2014 à 2018. LPO-Service Connaissance BirdLife France, Ministère de la Transition écologique et solidaire. pp.17, Rochefort.*
- *Vigie Nature (https://www.vigienature.fr/fr/resultats-especes-3367)*

Cortège bocager

La majeure partie des zones ouvertes de l'aire d'étude immédiate du projet est constituée de milieux ouverts, telles les cultures et surtout les prairies mésophiles et hygrophiles, entrecoupées de haies, d'alignements d'arbres et de bosquets. Ces milieux sont fréquentés par des espèces patrimoniales spécifiques des espaces ouverts à semi-ouverts : la Tourterelle des bois, l'Alouette des champs, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-Grièche écorcheur ou le Tarier pâtre.



La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), présente sur l'ensemble du territoire français, apprécie les zones ouvertes ponctuées de boisements, bosquets, fourrés et linéaires arborés et arbustifs. **Neuf territoires** ont été détectés au sein de l'aire d'étude immédiate, à la suite de plusieurs contacts avec des mâles chanteurs (entendus à plusieurs semaines d'intervalle). Nicheur probable dans l'AEI, la Tourterelle des bois subit un déclin marqué et continu sur le long terme en Europe, évalué à 85 % entre 1980 et 2021. Cette diminution des effectifs est également ressentie en France (-48 % entre 2001 et 2018). Son statut de conservation européen et national (et régional) « Vulnérable » en fait une espèce à **enjeu modéré**.



L'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) affectionne les milieux ouverts, tels que les plaines agricoles, les landes, les marais, les prairies et les pâturages. **Deux mâles chanteurs** ont été entendus lors des inventaires, au sein de l'aire d'étude immédiate. Un couple également a été observé. Le statut de reproduction de l'espèce est donc qualifié de probable au sein de l'AEI. Les populations européennes accusent un déclin modéré depuis plusieurs décennies (-58 % entre 1980 et 2021) et la population nationale est considérée comme « Quasi menacée », notamment en raison d'une baisse des effectifs nicheurs de 25 % entre 2001 et 2018. L'Alouette des champs est un passereau à **enjeu faible** sur l'AEI.



L'Alouette lulu (*Lullula arborea*) est une espèce des milieux ouverts chauds et ensoleillés comportant une végétation herbacée plantée d'arbres et de buissons. **Huit territoires** ont été notés au sein de l'aire d'étude immédiate, occupés par des individus contactés à plusieurs reprises. Des vols de parades ont également été notés. Ces observations confèrent à ce passereau le statut de nicheur probable dans l'aire d'étude immédiate. Après avoir connu un accroissement de ses effectifs, la population européenne serait actuellement en déclin. L'espèce présente des fluctuations importantes au niveau national, susceptibles de masquer une éventuelle tendance à long terme. L'évolution récente serait néanmoins sur un déclin des populations (-19 % entre 2001 et 2018). L'Alouette lulu est également inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est déterminante ZNIEFF. Elle porte ainsi un **enjeu modéré**.



Le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) affectionne les milieux semi-ouverts tels que les paysages agricoles extensifs et le bocage comprenant un maillage de haies en bon état. **Cinq territoires** sont occupés par l'espèce au sein de l'aire d'étude immédiate. L'observation de couples ou de mâles chanteurs entendus au moins à deux reprises permet de considérer l'espèce comme nicheur probable dans l'aire d'étude immédiate. Les tendances européennes (-52 % entre 1980 et 2021) et nationale (- 45 % entre 2010 et 2019) montrent un déclin à long terme. L'espèce est classée « Vulnérable » en France et « Quasi menacée » à l'échelle régionale. Ce passereau présente ainsi un **enjeu modéré**.



Espèce relativement ubiquiste, le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) est rencontré sur une diversité importante de milieux semi-ouverts tant qu'ils comprennent des arbres ou des arbustes pour l'installation du nid et des zones dégagées pour la recherche de nourriture. On le retrouve d'ailleurs souvent à proximité des villages. **Au moins un territoire** est occupé dans l'aire d'étude immédiate. L'observation d'individus au même endroit à plusieurs semaines d'intervalle permet de définir l'espèce comme nicheur probable dans l'AEI. Deux autres contacts ont été notés à des endroits différents. Il est donc possible que d'autres territoires soient présents au sein de l'aire d'étude. Les populations européennes sont en augmentation, contrairement aux effectifs français qui accusent un fort déclin (-45% sur la période 2010-2019). Il semble bien réparti et abondant en région Centre où il ne possède pas de statut de conservation défavorable. Son statut de conservation national « Vulnérable » le classe comme espèce à **enjeu modéré**.



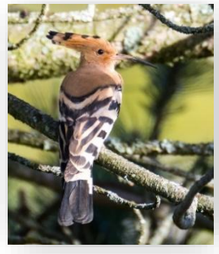
La Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*) est adepte des milieux ouverts à couvert herbacé ras ou absent et à végétation basse et clairsemée (haies, buissons, jeunes arbres épars). **Un seul territoire** a été identifié, au sein de l'aire d'étude immédiate. De nombreuses observations au même endroit, concernant d'un à 3 individus, entre le mois d'avril et d'octobre, permettent de considérer l'espèce comme nicheur probable au sein de l'AEI. Cette espèce est relativement difficile à suivre en période de nidification car les individus restent souvent en petits groupes sans qu'aucun indice de reproduction ne soit observé. En Europe comme en France, ce passereau connaît un déclin important de ses effectifs (-58 % entre 1980 et 2019), d'où son statut « Vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. La Linotte mélodieuse présente ainsi un **enjeu modéré**.



La Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) est typiquement retrouvée dans les milieux bocagers (pâtures extensives, prairies entrecoupées de haies, etc.). Elle recherche avant tout des zones herbeuses, riches en proies et ponctuées de buissons (épineux notamment) pour y installer son nid. **Trois territoires** sont occupés par des mâles cantonnés ou des couples au sein de l'aire d'étude immédiate. Un autre a été recensé en dehors de l'AEI. L'observation de couples et d'individus juvéniles permet de considérer l'espèce comme nicheur certain dans l'AEI. La population française présente des fluctuations interannuelles mais serait stable depuis plusieurs années. En revanche, la population européenne serait en déclin. La population auvergnate est en augmentation modérée. Classée « Quasi menacée » à l'échelle nationale, la Pie-grièche écorcheur est également inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. L'espèce porte ainsi un **enjeu modéré**.



Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*) 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 **13 territoires** occupés par des mâles chanteurs ou des couples en période de reproduction. Trois sont situés en dehors de l'aire d'étude immédiate. L'indice le plus probant est la présence d'individus juvéniles, ce qui en fait un nicheur certain. La dynamique européenne du Tarier pâtre serait actuellement en léger déclin. Un déclin est également noté en France depuis le début du XXIe siècle (- 28 %), classant ainsi l'espèce en « Quasi menacée » sur la liste rouge nationale. Le Tarier pâtre constitue ainsi un **enjeu faible**.



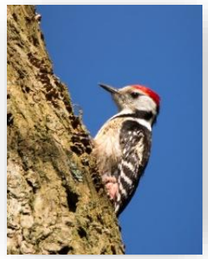
La Huppe fasciée (*Upupa epops*) est liée à des milieux semi-ouverts herbacés, plantés d'arbres, tels que le bocage ou les vergers. **Deux territoires** ont été recensés au sein de l'AEI, où des individus chanteurs ont été entendus à plusieurs semaines d'intervalle. Sa reproduction est donc probable au sein de l'AEI. En Europe, la population serait stable. En France, la tendance d'évolution des populations montre des fluctuations sur le long terme avec un déclin modéré entre 2010 et 2019, alors qu'elles présentaient une augmentation modérée entre 2001 et 2019. Toutefois, l'état de conservation de l'espèce à l'échelle nationale n'est pas considéré comme préoccupant. La présence de la Huppe fasciée en tant que nicheur est un critère déterminant pour le classement en zone ZNIEFF, mais les statuts de conservation de l'espèce ne sont pas défavorables. Ainsi, la Huppe fasciée représente un **enjeu faible**.

Cortège forestier

Les boisements présents sur l'aire d'étude immédiate sont composés de feuillus, de résineux et de forêts mixtes. Quatre espèces patrimoniales ont été affiliées à ce cortège bien qu'elles soient également capables de nicher dans des habitats arborés davantage ouverts. Il s'agit du Gobemouche gris, du Pic mar et du Pic noir.



Le Gobemouche gris (*Muscicapa striata*) niche essentiellement dans les secteurs abritant des arbres de haut jet tels que les clairières au sein de vieilles futaies, les allées arborées et les parcs et jardins. Il peut également se reproduire dans les secteurs de bocage, bien qu'il y soit moins fréquent. **Un territoire** a été défini, suite à l'observation d'un adulte nourrissant un jeune, conférant à l'espèce un statut de nicheur certain. L'espèce montre un déclin de ses effectifs à l'échelle européenne (-63 % entre 1980 et 2021). En France, la tendance est moins définie avec un déclin entre 2001 et 2019 et une possible stabilité sur la dernière décennie. L'espèce est classée « Quasi menacée » au niveau national, et présente donc un **enjeu faible**.



Le Pic mar (*Dendrocoptes medius*) fréquente les massifs forestiers avec des futaies de feuillus âgés. **Trois territoires** ont été identifiés, à la suite de plusieurs contacts auditifs (cris). L'espèce a été entendue à plusieurs reprises au niveau du territoire situé au centre de l'AEI. L'espèce est donc considérée nicheur probable dans l'aire d'étude immédiate, les habitats retrouvés étant favorables à sa reproduction. Le Pic mar est une espèce discrète, ce qui peut expliquer la rareté des contacts obtenus. La population européenne serait en augmentation depuis le début du XXIe siècle et la population nationale serait stable voire en légère hausse. Le Pic mar est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et présente ainsi un **enjeu modéré**.



Le Pic noir (*Dryocopus martius*) niche dans les milieux forestiers. Autrefois inféodé aux hêtraies montagnardes, ses populations se sont étendues et diversifiées dans le choix de l'habitat, en colonisant la quasi-totalité de la France. Recherchant de vastes superficies boisées, il peut aussi s'installer dans des surfaces plus réduites. L'espèce est éclectique dans le choix de l'essence d'arbre utilisée. **Un territoire** a été identifié, où le Pic noir a été contacté à trois reprises au cours de l'année. Cela laisse à penser que l'espèce est nicheuse probable dans l'aire d'étude immédiate. La population européenne, après avoir connu une forte expansion, montrerait une dynamique inconnue. Les populations française et régionale montreraient un ralentissement de leur dynamique positive. Le Pic noir est classé d'intérêt communautaire mais ne présente pas de statut de conservation défavorable. Il représente un **enjeu modéré**.

Cortège des milieux aquatiques

Les milieux aquatiques présents sur sites sont essentiellement des étangs artificiels. L'AEI est également située entre l'Anglin (au nord) et le Ruisseau des Riaux (au sud), tous deux à moins d'un kilomètre. Certains des étangs sont reliés à ces cours d'eau. Quatre espèces patrimoniales inféodées à ces milieux sont présentes : la Foulque macroule, le Martin-pêcheur d'Europe, le Héron garde-bœufs et le Héron pourpré.



La Foulque macroule (*Fulica atra*) fréquente une large gamme d'habitats pour sa reproduction : étangs et lacs naturels ou artificiels, mares ou canaux. L'espèce a été observée en mars et en avril sur l'étang du Pontauzier, dont une observation concernant deux individus. Aucun indice de reproduction n'y a été relevé. L'espèce est donc considérée comme nicheur possible au sein de l'aire d'étude immédiate. Compte tenu des retards constatés lors de la migration, et de l'absence d'autres observations, ces individus peuvent aussi bien être des migrateurs en halte. Il est tout aussi probable que la Foulque macroule utilise cet étang comme zone d'alimentation. Au niveau européen, la Foulque macroule serait actuellement en déclin tandis que la population française serait en augmentation, malgré des fluctuations interannuelles importantes. La diminution des effectifs reproducteurs en Europe a entraîné son classement en tant qu'espèce « Quasi menacée ». La Foulque macroule est jugée à **enjeu faible**.



Le Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) niche dans les berges des cours d'eau et des étangs, appréciant particulièrement les ripisylves comportant des arbustes et des berges meubles ou sablonneuses où creuser son terrier. **Une observation** a été recensée au niveau des étangs du lieu-dit « Le Coury », au sein de l'AEI. Il s'agissait d'un individu en vol. Aucun indice de reproduction n'a été relevé. L'espèce est considérée comme nicheur possible sur l'AEI. La population européenne est en déclin de 30 à 49 % sur la période 2002-2015. À l'échelle nationale, l'espèce accuse également un fort déclin sur la période 1989 - 2012. Le Martin-pêcheur d'Europe est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est classé « Vulnérable » au niveau national. L'espèce est également déterminante de ZNIEFF en région Centre. Le Martin-pêcheur d'Europe représente ainsi un **enjeu modéré**



Le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) fréquente une large gamme d'habitats, qu'ils soient humides (marais, cours d'eau) ou plus secs (labours, pâtures). L'espèce est souvent observée en compagnie du bétail pour s'alimenter, d'où son inclusion parmi les espèces des milieux agricoles. **Huit observations** ont été notées entre avril et juin au sein de l'AEI, concernant des groupes allant jusqu'à une dizaine d'individus. La reproduction du Héron garde-bœufs est connue en Brenne, à environ cinq kilomètres du site et plus récemment dans le nord de la Haute-Vienne (notamment sur la commune de Saint-Léger-Magnazeix, localisée à une dizaine de kilomètres de la ZIP). Ces individus y nichent potentiellement et utilisent l'AEI comme secteur d'alimentation. L'espèce est donc considérée nicheuse probable hors AEI. La population européenne serait en augmentation (+75 % entre 1998 et 2021), tout comme à l'échelle nationale où l'espèce serait en expansion. Le Héron garde-bœufs, espèce

également déterminante de ZNIEFF en région Centre, est classé « Vulnérable » à l'échelle régionale et représente ainsi un **enjeu modéré**.



Un individu de Héron pourpré *(Ardea purpurea)* a été noté à la fin du mois d'avril sur le plan d'eau artificiel du lieu-dit « Le Coury ». L'espèce est associée aux marais présentant de vastes roselières. En période estivale, il est plus fortement lié aux eaux stagnantes ou faiblement courantes, bordées d'un rideau de végétation aquatique haute (roseaux, joncs, massettes). L'AEI ne présente pas de milieux favorables à sa reproduction mais l'espèce est susceptible de venir s'alimenter dans les nombreux plans d'eau présents sur site, particulièrement ceux utilisés pour l'élevage de carpes. L'espèce est d'ailleurs connue nicheuse dans le Parc Naturel Régional de la Brenne, situé à environ cinq kilomètres de l'AEI. A l'instar de la Foulque macroule, il peut aussi s'agir d'un individu migrateur en halte. Sa population européenne est jugée en déclin, tandis que sa population nationale semble montrer une augmentation modérée (+59% sur les dix dernières années). L'espèce, également déterminante de ZNIEFF en région Centre, est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et présente un statut défavorable à l'échelle régionale où elle est classée « Vulnérable ». Compte tenu du faible nombre d'observations et de la distance du potentiel site de nidification, il représente un **enjeu faible** au sein de l'AEI.

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 de fenêtre et de l'Hirondelle rustique.



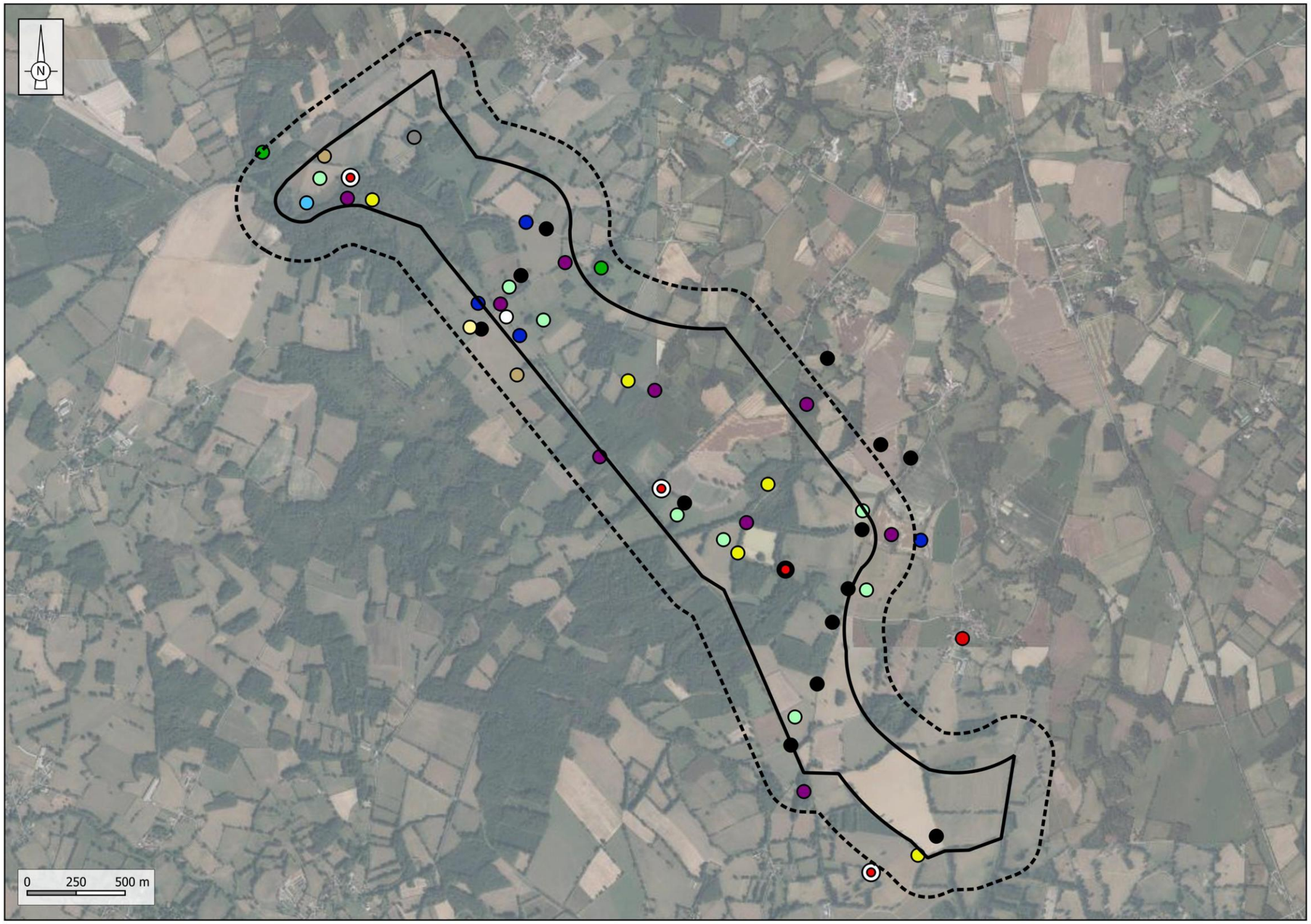
Plusieurs individus d'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) ont été observés en vol au-dessus du lieu-dit « La Bouée », en dehors de l'AEI, faisant des allers-retours aux nids. Cela en fait une espèce nicheuse certaine. Cette espèce niche dans le bâti, généralement sous les avant-toits des habitations des hameaux, villages, jusqu'aux villes. L'Hirondelle de fenêtre subit un déclin important à l'échelle nationale (-28 % des effectifs entre 2001 et 2019), tandis qu'en Europe, l'espèce serait actuellement stable, après avoir connu un déclin de ses effectifs. L'Hirondelle de fenêtre est classée « Quasi menacée » au niveau national et représente un **enjeu faible**.



L'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) a été notée à de nombreuses reprises, en chasse au-dessus des parcelles de l'AEI. L'espèce niche dans le bâti, généralement dans les garages, les granges, les stabulations et sous les avant-toits. Elle niche probablement dans les nombreux hameaux qui entourent l'AEI tels, entre autres, dans les hameaux de « La Bouée », de « Fougerolles » ou de « La Ronchère ». Les nombreuses observations entre avril et septembre permettent de définir la reproduction comme probable hors AEI. L'Hirondelle rustique subit un déclin important à l'échelle nationale (-31 % entre 2001 et 2019) ; ce constat est identique au niveau européen (-19 % entre 1980 et 2021). L'Hirondelle rustique est classée « Quasi menacée » au niveau national et représente un **enjeu faible**.

La carte suivante localise les territoires potentiel observés des espèces précitées. L'Hirondelle rustique ne figure pas sur cette représentation en raison des nombreux contacts établis sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et d'une absence de territoire de reproduction identifié précisément. Le Martin pêcheur d'Europe a été vu en vol à proximité des étangs mais sa zone de reproduction n'a pas été localisée. Il n'est donc pas représenté non plus. Enfin, le Héron garde-bœufs et le Héron pourpré n'utilisant le site que pour l'alimentation, ceux-ci n'ont pas non plus été localisés sur la carte.

Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés



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

Couples - mâles cantonnés
- Alouette des champs
- Alouette lulu
- Bruant jaune
- Chardonneret élégant
- Foulque macroule
- Gobemouche gris
- Hirondelle de fenêtre
- Huppe fasciée
- Linotte mélodieuse
- Pic mar
- Pic noir
- Pie-grièche écorcheur
- Tarier pâtre
- Tourterelle des bois

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 31 : Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés

3.3.3.3 Caractérisation des peuplements de rapaces

Cinq espèces de rapaces diurnes et une espèce de rapace nocturne ont été contactées dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. Il s'agit de la Bondrée apivore, de la Buse variable, de l'Épervier d'Europe, du Milan noir, du Faucon crécerelle et de la Chouette hulotte.

3.3.3.3.1 Espèces non patrimoniales

Buse variable (Buteo buteo)

La Buse variable est un des rapaces les plus communs en France. 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. Les principaux comportements de reproduction détectés sont des vols de parade, des cris d'alarme et un accouplement au sein de l'AEI. L'ensemble des observations faites de l'espèce a permis d'estimer la présence d'au moins trois couples au sein de l'AEI.

Étant donnés 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.

Épervier d'Europe (Accipiter nisus)

L'Épervier d'Europe est un chasseur d'oiseaux à tendance forestière. C'est une espèce relativement commune bien que discrète. Dans le cadre de l'étude avifaunistique, il a été observé à deux reprises dans l'aire d'étude immédiate. Aucun couple n'a été observé. En revanche, un individu a été vu chassant un Faucon crécerelle. Ce comportement territorial permet de définir le statut de reproduction de l'Épervier d'Europe comme probable dans ce périmètre.

Étant donnés le statut de conservation peu préoccupant de l'Épervier d'Europe au niveau national (« Préoccupation mineure ») et la bonne santé de sa population régionale, l'enjeu que celui-ci représente dans l'AER est jugé très faible.

Chouette hulotte (Strix aluco)

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 seul contact avec cette espèce a été obtenu dans l'aire d'étude immédiate. Il s'agit d'un individu chanteur entendu au milieu du printemps. Le statut de reproduction de la Chouette hulotte est donc estimé possible dans l'aire d'étude immédiate.

Étant donnés 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.

3.3.3.3.2 Espèces patrimoniales

Dans le cadre des inventaires avifaunistiques, trois rapaces jugés d'intérêt patrimonial ont été contactés. Il s'agit de la Bondrée apivore, du Milan noir et du Faucon crécerelle.

La Bondrée apivore et le Milan noir figurent à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Le Faucon crécerelle est la seule espèce à présenter un statut de conservation national défavorable « Quasi-menacée ». En revanche, le Milan noir possède un statut de conservation défavorable à l'échelle régionale « Vulnérable ».

Enfin, notons que le Milan noir figure sur la liste régionale des espèces déterminantes des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation UICN			Dét. ZNIEFF
				Europe	France (nicheur)	Centre (nicheur)	
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	LC	Non
Accipitriformes	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	VU	Oui
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	Non

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité

Tableau 33 : Espèces patrimoniales de rapaces contactées pendant la phase de nidification

Bondrée apivore (Pernis apivorus)



Écologie et répartition

La Bondrée apivore se reproduit dans divers milieux arborés, dans les haies bocagères, dans des bosquets boisés de faible superficie ou dans de vastes forêts. Cette espèce apprécie l'alternance de massifs boisés et de prairies. Elle est présente sur la quasi-intégralité de la France, en évitant toutefois le pourtour méditerranéen.

Observations in situ

En dehors de l'individu contacté en migration au-dessus de l'AEI, la Bondrée apivore a été observée à une occasion le 12 juin 2024, en vol au-dessus de l'étang artificiel du lieu-dit « Le Coury » au centre de l'AEI. La période et le secteur de l'observation sont favorables à sa reproduction, qui est donc possible au sein de l'AEI. L'espèce est aussi susceptible de l'utiliser pour chasser.

Population et dynamique de l'espèce

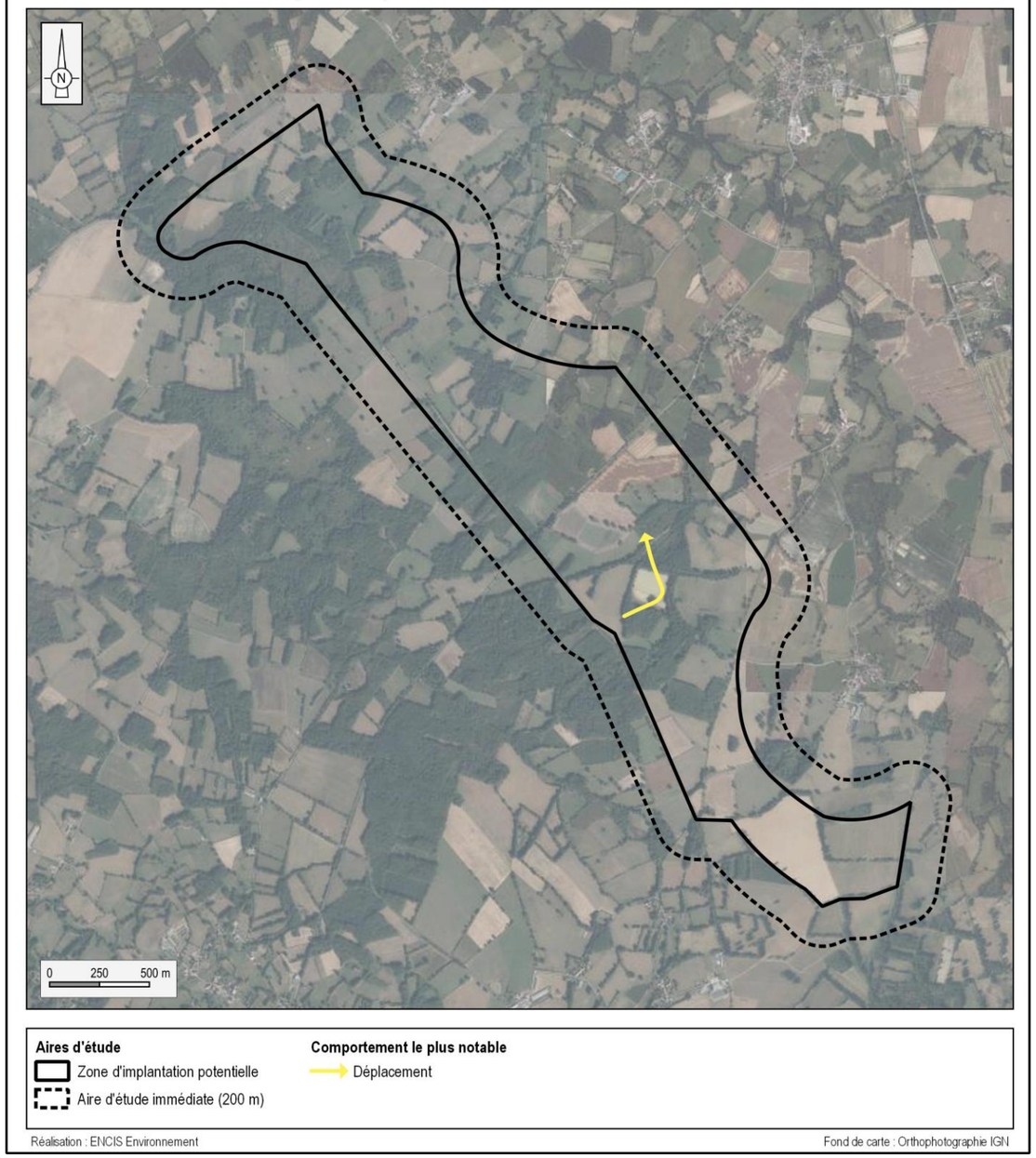
D'après BirdLife international, la population européenne de la Bondrée apivore est évaluée entre 118 000 et 171 000 couples et serait stable. En France, la population reproductrice est estimée entre 19 300 et 25 000 couples. À cette échelle, les effectifs de ce rapace apparaissent stables, bien qu'une légère diminution de la population soit possible. 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

La Bondrée apivore figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation n'est pas préoccupant aux niveaux européen et national « Préoccupation mineure ». Son statut de conservation n'est pas préoccupant au niveau régional « Préoccupation mineure ».

Étant donnés le statut de reproduction de la Bondrée apivore dans l'AEI (nicheur possible) et son intérêt communautaire l'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme modéré.

Observations de la Bondrée apivore en phase de nidification



Carte 32 : Observations de la Bondrée apivore en phase de nidification

Milan noir (Milvus migrans)



Écologie et répartition

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. Cette espèce est associée à la présence d'eau stagnante ou courante. Il est présent sur une grande partie de la France, en évitant toutefois le nord-ouest du pays. Il réutilise son nid des années précédentes, ou un ancien nid de Corneille noire voire d'autres rapaces. En général, ce-dernier se situe en lisière de forêt et plus rarement sur des arbres isolés ou des pylônes électriques.

Observations in situ

Le Milan noir a été observé à deux reprises au cours de la période de reproduction, une fois au mois de mai et une fois au mois de juillet. Aucun site de nidification n'a été identifié au sein de l'AEI. Les deux individus ont été observés dans des secteurs différents, en vol ou en chasse au-dessus de l'AEI. Aucun indice de reproduction n'a été noté. Les milieux étant favorables à sa nidification, l'espèce est définie nicheur possible au sein de l'AEI. Comme le prouvent les observations, l'espèce est aussi susceptible de l'utiliser pour chasser.

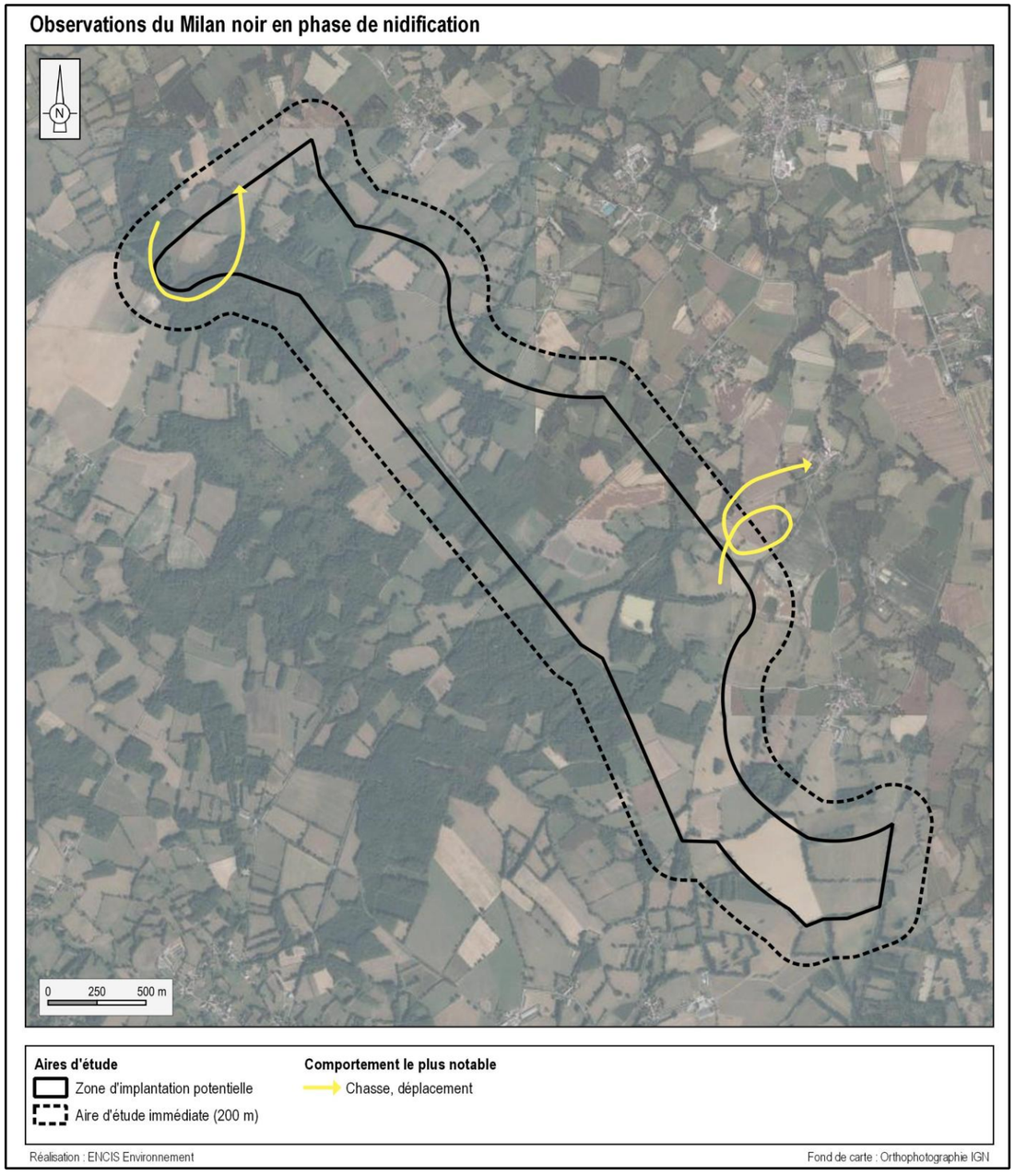
Population et dynamique de l'espèce

La population européenne est estimée à 81 200 – 109 000 couples. La tendance actuelle serait à l'augmentation bien qu'un déclin soit noté en Europe de l'Est et particulièrement en Russie, qui abrite une grande proportion de la population européenne. En France, la population du Milan noir est en progression depuis le décret de protection des rapaces de 1972. Cette dynamique (densification des noyaux de population et élargissement de l'aire de répartition) semble toujours d'actualité, bien qu'elle semble avoir ralentie. Les effectifs nationaux sont actuellement compris entre 27 500 et 36 200 couples (2000-2012).

Statuts de protection et de conservation

Le Milan noir figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il ne possède pas de statut de conservation préoccupant aux différentes échelles (Europe, France). Le Milan noir est classé « Vulnérable » au niveau régional et sa présence en tant que nicheur est déterminante pour le classement en zone ZNIEFF. Ce n'est pas un nicheur commun en région Centre, cependant, les populations semblent y être en expansion.

Étant donnés le statut de reproduction du Milan noir dans l'AEI (nicheur possible), son intérêt communautaire et son statut d'espèce déterminante ZNIEFF, l'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme modéré.



Carte 33 : Observations du Milan noir en phase de nidification

*Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)*

Écologie et répartition



Le Faucon crécerelle fréquente les milieux ouverts et semi-ouverts où la végétation n'est pas trop élevée. On le retrouve ainsi dans une grande variété de milieux. Il est également ubiquiste dans le choix du site de nidification (arbres, anciens nids de corvidés, anfractuosités de bâtiments, pylônes électriques). L'espèce, la deuxième espèce de rapace la plus commune en France est présente partout sur le territoire métropolitain.

Observations in situ

Le Faucon crécerelle a été observé à de nombreuses reprises tout au long de l'année, à proximité des milieux agricoles ouverts de l'AEI. Un territoire a été identifié au sud-est de l'AEI suite à plusieurs contacts avec un couple à cet endroit. Un accouplement et des comportements territoriaux ont été observés. Sa reproduction est donc considérée probable au sein de l'AEI, bien que l'emplacement précis du nid n'ait pas été localisé. Des individus ont également été vus en chasse sur d'autres zones de l'aire d'étude.

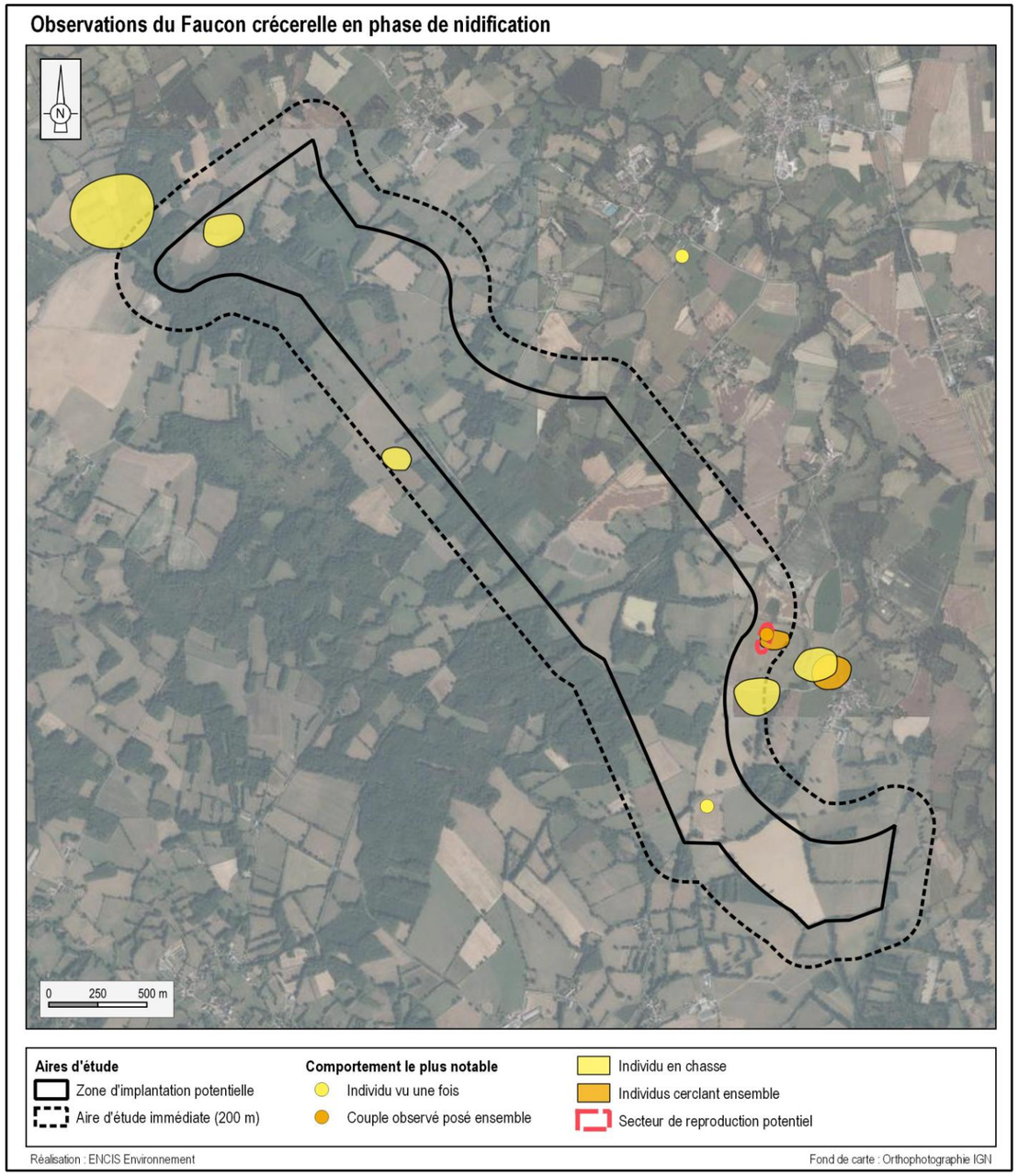
Population et dynamique de l'espèce

En Europe, la population est actuellement estimée entre 409 000 et 603 000 couples et accuse un déclin modéré (-29 % sur la période 1980-2019). Cette diminution des effectifs est également avérée en France où elle tendrait à ralentir après une période de forte intensité (-15 % entre 2001 et 2013), bien que des disparités régionales existent. Au niveau national, la population est estimée entre 68 000 et 84 000 couples.

Statuts de protection et de conservation

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

Étant donnés le statut de reproduction du Faucon crécerelle dans l'AEI (nicheur probable), son statut de conservation à l'échelle nationale, l'enjeu que représente ce rapace pendant la période de reproduction est évalué comme faible.



Carte 34 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification

3.3.3.1 Autres espèces patrimoniales présentes à proximité du site

***Cigogne noire* (Ciconia nigra)**

Écologie et répartition

La Cigogne noire est une espèce solitaire. En période de reproduction, elle s'installe principalement forêts, parsemés de ruisseaux, d'étangs, de marais ou de prairies humides. Elle est présente en Europe, de la péninsule ibérique à l'Ukraine. En France, elle se reproduit essentiellement dans le quart nord-est et le centre-ouest. Le territoire est traversé par le couloir de migration principal de l'espèce.

Dans les zones où elle se reproduit, elle possède des mœurs à tendance forestière. Le nid est généralement installé dans les grandes zones boisées à proximité de zones humides. Cependant, l'espèce peut également s'établir dans les haies bocagères. **Cet échassier possède un territoire vaste. Celui-ci va se nourrir régulièrement à 20 kilomètres du nid.** En limite de Nouvelle-Aquitaine et Centre-Val de Loire, trois nids sont connus (un en Vienne, un en frontière Vienne-Indre et un en Haute-Vienne) situés à moins de 30 kilomètres les uns des autres.

Observations in situ

L'aire d'étude immédiate se situe dans le domaine vital défini par la DREAL des trois nids cités dans le paragraphe précédent. Malgré sa grande taille, la Cigogne noire est un oiseau discret et difficile à observer. Bien que le site présente un réseau hydrographique développé et des boisements de tailles importantes, **l'espèce n'a cependant pas été détectée lors des inventaires menés sur l'aire d'étude immédiate**.

Population nationale et départementale et dynamique de l'espèce

La population mondiale de Cigogne noire est estimée entre 32 000 et 44 000 individus. Elle n'est commune nulle part. En Europe, le nombre de couple est évaluée entre 6 600 et 9 700. Les populations d'Europe de l'Ouest sont en augmentation tandis qu'en Europe de l'Est, les tendances sont au déclin ou incertaines. Il est néanmoins probable que l'augmentation constatée en Europe de l'Ouest soit la conséquence d'un déplacement de la population de l'Est.

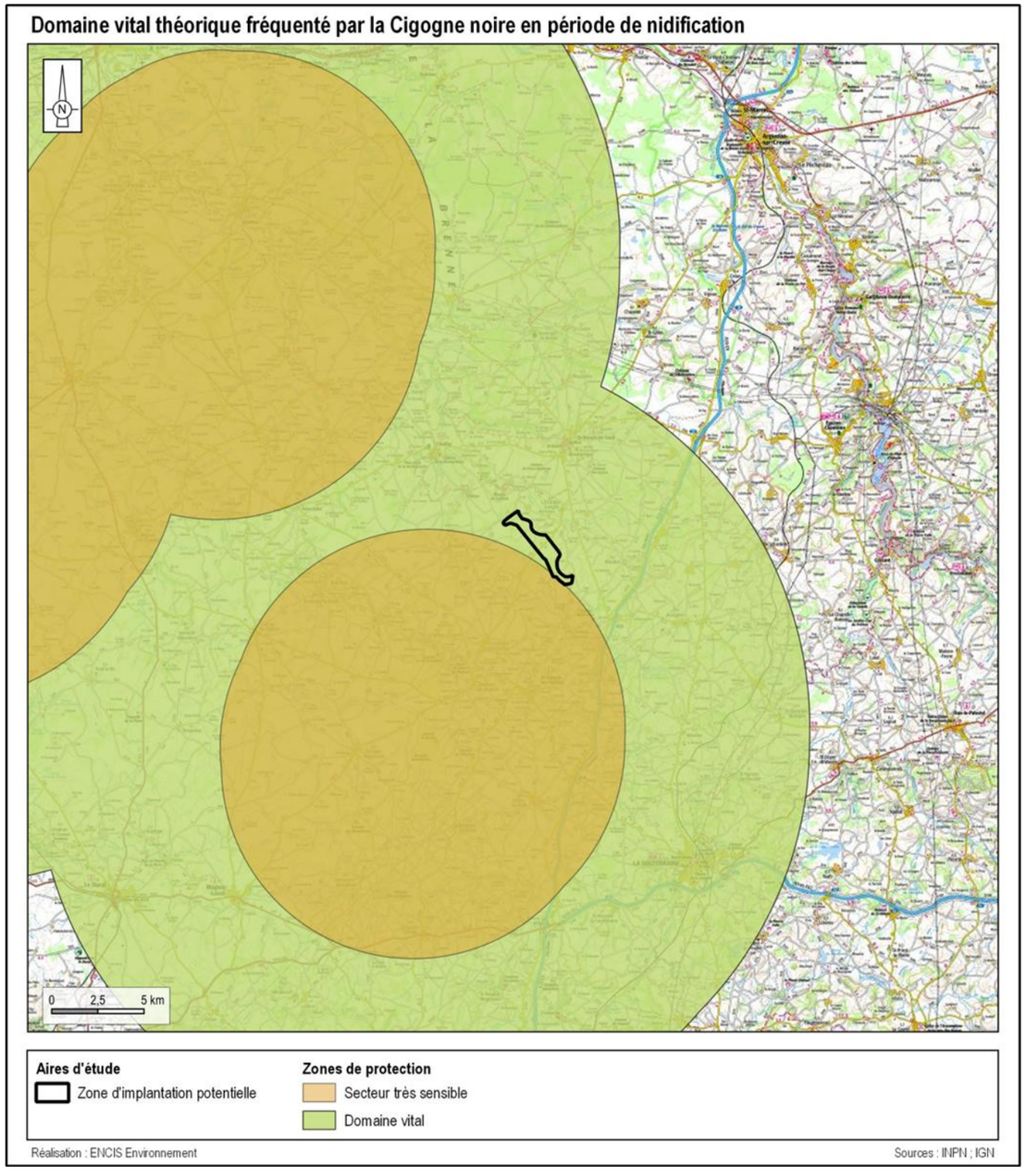
En France, le premier cas de nidification a été découvert en 1977 dans le Jura. Depuis, les effectifs sont en progression lente. La Cigogne noire demeure une espèce rare dans l'hexagone. La dernière estimation, datant de 2020, évalue la population nicheuse française à 65 couples (*http://www.cigogne-noire.fr/*)

Dans le Limousin, la population est estimée à trois couples. Le premier cas de reproduction a été avéré en 2007, en Creuse.

Statuts de protection et conservation nationaux et régionaux

La Cigogne noire est rare en Europe. Son statut de conservation à cette échelle est jugé défavorable. C'est pourquoi celle-ci figure à l'annexe I de la Directive Oiseau. En France, l'espèce est considérée en danger par la liste rouge des oiseaux nicheurs de France. En Limousin, l'espèce est un nicheur rare.

Compte tenu de la localisation de la ZIP vis-à-vis des sites de nidifications connus et des statuts de conservation défavorable de l'espèce, l'enjeu que représente la Cigogne noire est évalué comme fort, malgré l'absence d'observations.



Carte 35 : Domaine vital théorique fréquenté par la Cigogne noire en période de nidification

3.3.3.2 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 :

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

- les espèces présentes sont essentiellement liées au bocage bien conservé du site (prairies, haies) présentant de nombreuses zones humides, aux boisements et aux milieux aquatiques, et surtout à l'alternance de tous ces habitats,

- 18 espèces patrimoniales (hors rapaces) ont été contactées. Ces espèces induisent des enjeux faibles à forts,

- trois rapaces patrimoniaux ont été recensés lors des inventaires avifaunistiques dont la Bondrée apivore et le Milan noir, espèces nicheuses possibles dans l'AEI ou le Faucon crécerelle, espèce nicheuse probable dans l'AEI.

- au moins deux des espèces patrimoniales recensées en périodes de nidification semblent nicher au sein du Parc Naturel Régional de la Brenne et utiliser l'AEI comme zone d'alimentation (Héron garde-bœufs, Héron pourpré).

- localisation de la ZIP dans le domaine vital identifié par la DREAL de la Cigogne noire, en limite de la zone sensible. L'espèce n'a pas été observée dans le cadre des inventaires avifaunistique.

Enjeux de l'avifaune en phase de nidification

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- localisation de la ZIP dans le domaine vital identifié par la DREAL de la Cigogne noire, en limite de la zone sensible,

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- Présence de la Bondrée apivore et du Milan noir, espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et définies nicheuses possibles au sein de l'AEI,

- l'Alouette lulu, le Martin-pêcheur d'Europe, la Pie-grièche écorcheur, le Pic mar et le Pic noir, espèces d'intérêt communautaire, sont nicheurs probable ou certain au sein de l'AEI,

- de nombreuses espèces en déclin en France et/ou en Europe, classées « Vulnérable », et appartenant au cortège bocager nichent dans l'AEI ou en limite (Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant),

- présence du Héron garde-bœufs, espèce classée « vulnérable » en région et déterminante ZNIEFF,

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- espèces dont les statuts de conservation sont défavorables, qui survolent ou utilisent les habitats de l'AEI pour s'alimenter (Hirondelle de fenêtre et Hirondelle rustique),

- espèces nicheuses possibles ou certaines dont le statut de conservation national est défavorable (Alouette des champs, Tarier pâtre),

- Présence du Héron pourpré, nicheur certain dans le Parc Naturel de la Brenne situé à environ cinq kilomètres de l'AEI, utilisant le site d'étude comme zone d'alimentation,

- Présence de la Foulque macroule et du Gobemouche gris, espèces classées « Quasi menacée » à l'échelle européenne et nicheuses possible ou certaine au sein de l'AEI,

- le Faucon crécerelle, dont le statut de conservation à l'échelle nationale est évalué « Quasi menacé », se reproduit probablement au sein de l'AEI.

- Nidification probable de la Huppe fasciée, espèce déterminante ZNIEFF en région Centre.

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Précision sur l'enjeu si différent de l'enjeu de base*	Enjeu
			Europe	France (nicheur)	Centre (nicheur)	Critère		
Accipitriformes	Bondrée apivore	Annexe I	LC	LC	LC	Non	-	Modéré
	Buse variable	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Épervier d'Europe	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Milan noir	Annexe I	LC	LC	VU	Oui	-	Modéré
Ansériformes	Canard colvert	Annexe II/1, III/1	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Bucerotiformes	Huppe fasciée	-	LC	LC	LC	Oui	-	Faible
Ciconiiformes	Cigogne noire	Annexe I	LC	EN	CR	Oui	**Pas d'observation** mais ZIP localisée dans le domaine vital d'un couple connu	Fort
Columbiformes	Pigeon ramier	Annexe II/1, III/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	LC	VU	LC	Oui	-	Modéré
Cuculiformes	Coucou gris	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Falconiformes	Faucon crécerelle	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
Galliformes	Faisan de Colchide	Annexe II/1, III/1	LC	LC	NE	Non	-	Très faible
Gruiformes	Foulque macroule	Annexe II/1, III/2	NT	LC	LC	Non	-	Faible
	Gallinule poule-d'eau	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Passeriformes	Alouette des champs	Annexe II/2	LC	NT	NT	Non	-	Faible
	Alouette lulu	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	-	Modéré
	Bergeronnette grise	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Bruant jaune	-	LC	VU	NT	Non	-	Modéré
	Bruant proyer	-	LC	LC	NT	Non	-	Très faible
	Bruant zizi	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	LC	Non	-	Modéré
	Choucas des tours	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Corneille noire	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Étourneau sansonnet	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Fauvette à tête noire	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Fauvette grisette	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Geai des chênes	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Gobemouche gris	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Grimpereau des jardins	-	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 de fenêtre	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Hirondelle rustique	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Hypolaïs polyglotte	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Précision sur l'enjeu si différent de l'enjeu de base*	Enjeu
			Europe	France (nicheur)	Centre (nicheur)	Critère		
Passeriformes	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 à longue queue	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Mésange bleue	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Mésange charbonnière	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Mésange nonnette	-	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
	Pipit 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 à front blanc	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Rougequeue noir	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Sittelle torchepot	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Tarier pâtre	-	LC	NT	LC	Non	-	Faible
	Troglodyte mignon	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
Pelecaniformes	Héron cendré	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Héron garde-bœufs	-	LC	LC	VU	Oui	-	Modéré
	Héron pourpré	Annexe I	LC	LC	VU	Oui	**Une seule observation et site de nidification éloigné**	Faible
Piciformes	Pic épeiche	-	LC	LC	LC	Non	-	Très faible
	Pic mar	Annexe I	LC	LC	LC	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	-	-	Très faible

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité / **AEI :** Aire d'étude immédiate
***Enjeu de base :** niveau calculé à partir des indices de protection et de patrimonialité

Tableau 34 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification et la Cigogne noire

3.3.4 Avifaune en phase hivernante

3.3.4.1 Espèces contactées

Sur l'AEI et la ZIP, **36 espèces** ont été recensées pendant l'hiver.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Effectif par passage		Effectif total
				Europe	France (hivernant)	Critère	18/12/23	31/01/24	
Accipitriformes	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	LC	NA	-		1	1
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	-	2	3	5
Ansériformes	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	-		11	11
Columbiformes	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	-	153	17	170
Falconiformes	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	-	-		1	1
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NT	Zone d'hivernage	63		63
Passeriformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	NA	Zone de nidification et d'hivernage	1	3	4
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	NA	-	2		2
	Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	-	LC	NA	-	2		2
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-	-	6		6
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA	-	5	1	6
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	-	Zone de nidification et d'hivernage	1		1
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NA	-	1	2	3
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	-	38	8	46
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	NA	-	1		1
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	NA	-	4	3	7
	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	LC	-	-	1	2	3
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NA	-	1		1
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA	-	1		1
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA	-	1	2	3
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	-	-		5	5
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	-	2	3	5
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA	-	5	5	10
	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	-	LC	-	-	1	1	2
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	-		1	1
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	-	12	20	32
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	LC	DD	-	16	5	21
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NA	-		1	1
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA	-	2	3	5
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	-	-	1	2	3
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA	-		1	1
	Tarin des aulnes	*Spinus spinus*	-	LC	DD	-	4		4
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NA	-	1		1
Pelecaniformes	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	NA	-	1	2	3
Piciformes	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-	LC	NA	-	2	1	3
	Pic vert	*Picus viridis*	-	LC	-	-	1	1	2

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF

LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable : élément de patrimonialité

Tableau 35 : Espèces contactées en hiver

3.3.4.2 Caractérisation des peuplements d'oiseaux hivernants

3.3.4.2.1 Espèces par type d'habitat

Les prospections hivernales ont permis la détection d'oiseaux liés aux zones ouvertes agricoles (prairies, cultures) : Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), Pinson des arbres, Pigeon ramier ou encore Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) pour n'en citer que quelques-uns. Dans les parcelles agricoles, une espèce jugée d'intérêt patrimonial a également été observée : l'**Alouette lulu**. Il peut s'agir d'individus hivernants ou sédentaires. Ce type de milieux présente aussi un intérêt pour l'alimentation de la **Grue cendrée** et l'installation de dortoirs pour les busards (**Busard Saint-Martin** notamment).

Les boisements présents dans l'aire d'étude immédiate, milieux les mieux représentés, accueillent, outre les espèces forestières communes, des passereaux tels que le Bouvreuil pivoine, la Sittelle torchepot, le Geai des chênes, ou certaines espèces de pics.

La présence de milieux buissonnants (haies, friches, fourrés, etc.) a permis de contacter la Fauvette à tête noire *(Sylvia atricapilla)* ou encore le Bruant zizi (*Emberiza cirlus*) qui se rencontrent également en lisière forestière.

Enfin, les milieux aquatiques et humides (prairies hygrophiles, cours d'eau, étangs, mares, retenues, etc.) sont fréquentés par des espèces plus spécialisées sur ces habitats, telles que le Tarin des aulnes (*Spinus spinus*) ou la **Cisticole des joncs** *(Cisticola juncidis)*.

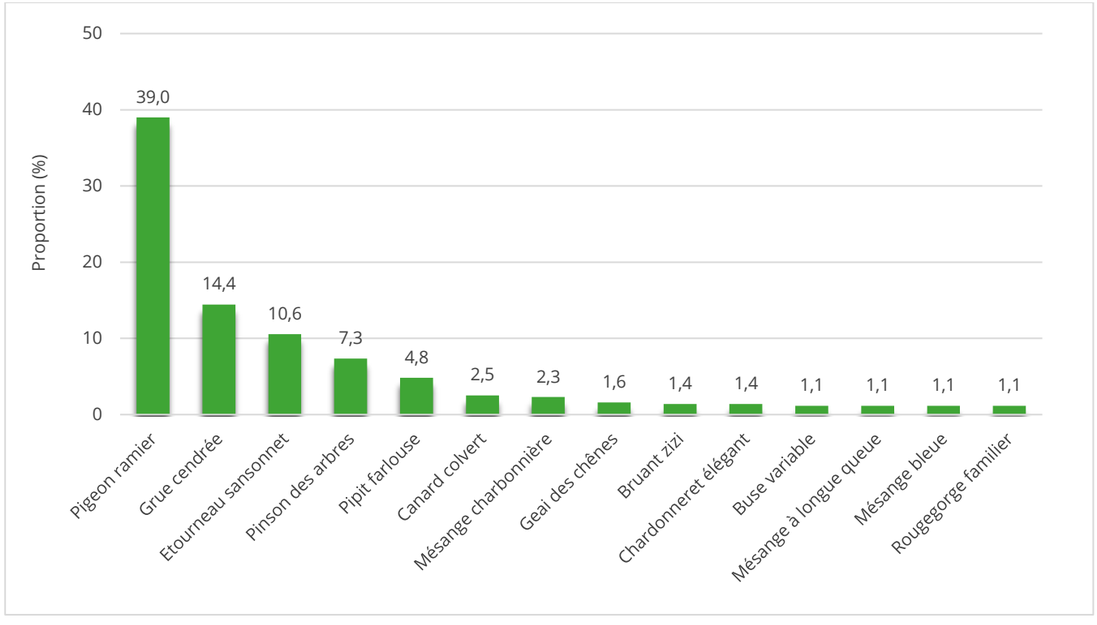


Figure 7 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver (>1%)

3.3.4.2.2 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. Chez ces dernières, des regroupements de plusieurs centaines d'individus sont fréquents. Cela explique l'importance des effectifs de Pigeon ramier (figure ci-contre). Ces grands groupes d'oiseaux profitent de la présence de milieux agricoles pour chercher leur nourriture au sol. Ce phénomène de rassemblement est visible chez certains oiseaux inféodés au milieu aquatique (Canard colvert) et au milieu forestier (Rougegorge familier, mésanges). On peut d'ailleurs noter l'abondance des espèces typiques des milieux forestiers (Troglodyte mignon, mésanges, Grimpereau des jardins, Sittelle torchepot, etc.).

Certaines espèces pourtant communes ont été rencontrées plus ponctuellement. Il s'agit généralement d'oiseaux d'un naturel moins grégaire (Sittelle torchepot, Tarier pâtre, etc.).

3.3.4.3 Espèces patrimoniales hivernantes

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF
				Europe	France (hivernant)	
Accipitriformes	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	LC	NA	Non
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NT	Oui
Passeriformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	NA	Oui
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	-	Oui

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité

Tableau 36 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale

Parmi les **36 espèces contactées en hiver**, trois d'entre elles figurent à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il s'agit du Busard Saint-Martin, de la Grue cendrée et de l'Alouette lulu. La Grue cendrée présente un statut de conservation hivernant « Quasi menacée ». A ces trois espèces patrimoniales s'ajoute la Cisticole des joncs, espèce déterminante ZNIEFF.

Le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) a été contacté lors de la deuxième sortie hivernale. Il s'agissait d'**une femelle** adulte posée dans une prairie à proximité de l'étang du Pontauzier. Cette espèce fréquente une grande variété de milieux ouverts, tout au long de l'année, principalement à la recherche de micromammifères. Elle se reproduit en France où les populations sont migratrices partielles. Aussi, alors que certains individus locaux migrent en période internuptiale, d'autres hivernent dans le secteur et sont alors rejoints par des populations plus nordiques. Il s'agit d'une espèce susceptible de former des dortoirs hivernaux.

Le Busard Saint-Martin est classé comme espèce d'intérêt communautaire (Annexe I de la Directive Oiseaux). Il représente un **enjeu modéré**.

Plusieurs vols de Grue cendrée *(Grus grus)* ont été notés lors de la sortie hivernale du mois de décembre. **Plus de 70 individus** ont été vus survolant l'AEI. Il s'agit probablement de déplacements d'individus hivernant en Brenne à la recherche de nourriture.

Cet échassier est en nette expansion, et niche aujourd'hui en petit nombre en France. L'espèce est migratrice. Elle hiverne principalement dans la Péninsule ibérique, mais aussi de plus en plus en France. La Grue cendrée fréquente une grande variété de milieux humides. Cependant, en migration et en hivernage, on peut la rencontrer dans des milieux plus secs. Le Parc Naturel Régional de la Brenne, à environ 5 km de l'AEI, est connu comme site d'hivernage pour cette espèce (entre 1 000 et 5 000 individus selon les années).

L'espèce est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est classée « Quasi menacée » en France. Son enjeu de base est modéré. Toutefois, compte tenu de la proximité de la ZIP vis-à-vis la Brenne, **l'enjeu** que représente la Grue cendrée est estimé **fort** sur le site.

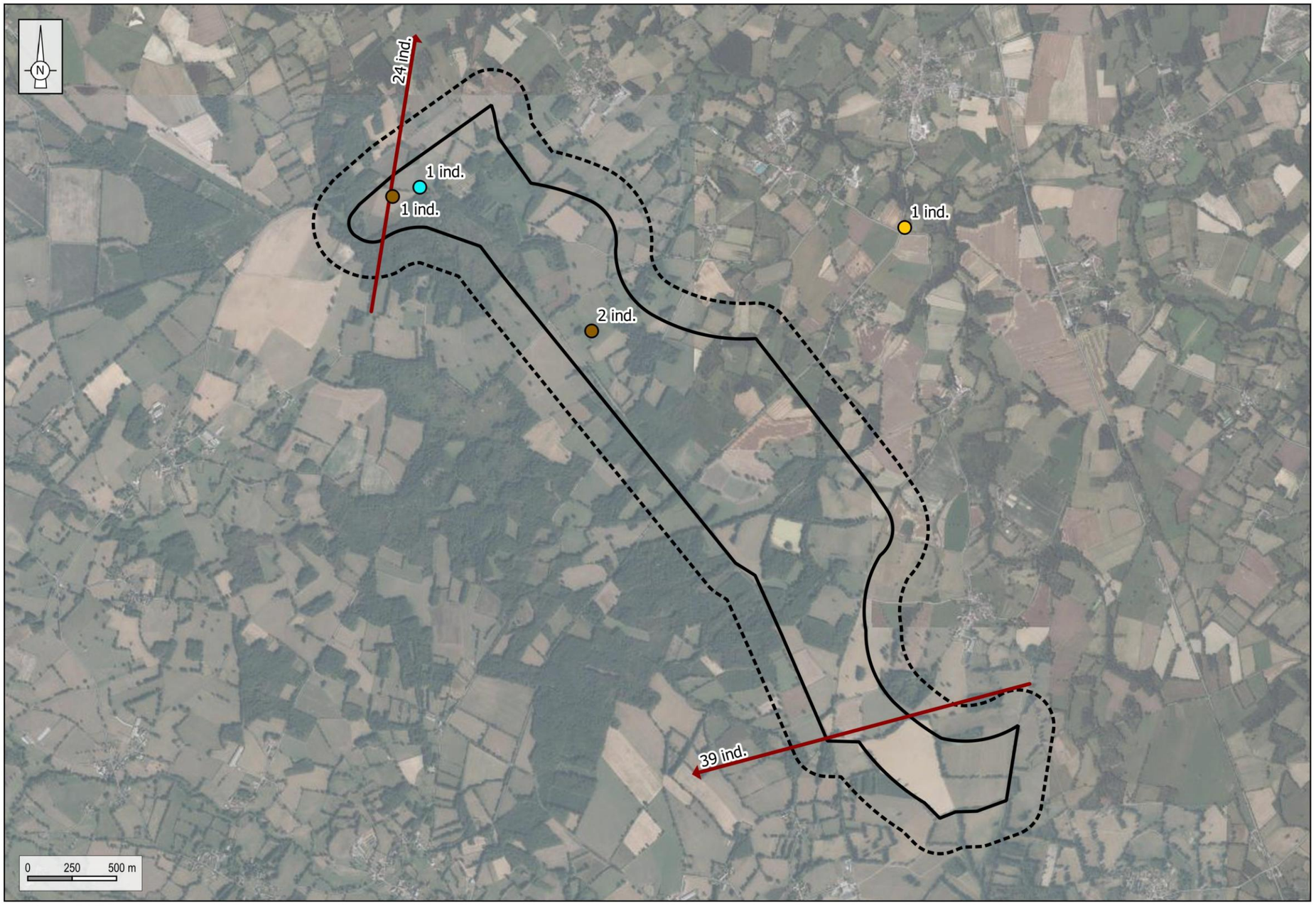
L'Alouette lulu (*Lullula arborea)* a été contactée sur les deux sorties hivernales. Les individus ont été notés dans des milieux ouverts (prairies). **Un individu chanteur** a été entendu à deux reprises au niveau de l'étang du Pontauzier. **Un couple** a également été observé dans une zone où plusieurs individus chanteurs avaient été recensés lors des inventaires de migration postnuptiale. L'espèce fréquente les zones de bocage où alternent les milieux ouverts et les haies.

Ces chanteurs peuvent être des individus sédentaires mais également des hivernants provenant du nord et de l'est de l'Europe, l'espèce étant connue pour chanter même en dehors de son lieu de reproduction. Ce passereau est commun dans l'Indre mais bien moins répandu en hiver, où l'espèce semble cantonnée aux zones de plaines. Principalement sédentaire, des individus d'Europe du Nord et de l'Est grossissent les rangs de l'espèce en hiver. Son inscription à l'Annexe I de la Directive Oiseaux implique un **enjeu modéré**.

La Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*) se rencontre dans les milieux ouverts (secs ou humides), avec une végétation herbacée lâche et présentant ou non quelques arbres et arbustes de petite taille. Elle niche ainsi dans les prairies, les friches ou les landes. **Un individu chanteur** a été contacté à proximité de l'aire d'étude immédiate lors de la sortie du mois de décembre.

La population européenne serait actuellement stable, tandis que les effectifs français accusent un déclin marqué (-52 % entre 2010 et 2019). L'espèce présente néanmoins de fortes variations interannuelles aux différentes échelles. Bien qu'elle ne présente pas de statut de conservation défavorable en période hivernale, la Cisticole des joncs est une espèce déterminante ZNIEFF, elle représente donc un **enjeu faible**.

Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 36 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale

3.3.4.4 Synthèse de l'avifaune hivernante

<u>Les principales observations de l'étude hivernale</u>

- 36 espèces ont été contactées sur l'aire d'étude immédiate. Les oiseaux présents sont liés aux milieux ouverts, aux zones forestières et buissonnantes (bocage) ou encore aux milieux ouverts (cultures),

- quatre espèces d'intérêt patrimonial ont été observées durant cette phase. Il s'agit du Busard Saint-Martin, de la Cisticole des joncs, de la Grue cendrée et de l'Alouette lulu,

- les Alouettes lulu, dont des chants territoriaux ont été entendus, sont potentiellement des individus sédentaires sur l'AEI,

- la présence de la Grue cendrée s'explique par la présence de la Brenne à proximité du site, lieu d'hivernage connu pour cette espèce.

- un rassemblement relativement important de Pigeon ramier a été noté dans les zones ouvertes.

<u>Enjeux de l'avifaune hivernante</u>

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- fréquentation du site par la Grue cendrée, figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et classée « Quasi menacée » en France, et hivernante en Brenne, à proximité de l'AEI.

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- Présence du Busard Saint-Martin, espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux

- présence d'individus chanteurs possiblement sédentaires d'Alouette lulu, espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- Présence de la Cisticole des joncs, espèce déterminante ZNIEFF.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Enjeu
				Europe	France (hivernant)		
Accipitriformes	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	LC	NA	Non	Modéré
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	Non	Très faible
Ansériformes	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	Non	Très faible
Columbiformes	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1, III/1	LC	LC	Non	Très faible
Falconiformes	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	-	Non	Très faible
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NT	Oui	Fort
Passeriformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Annexe I	LC	NA	Oui	Modéré
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-	Non	Très faible
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	-	Oui	Faible
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NA	Non	Très faible
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	Non	Très faible
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	NA	Non	Très faible
	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	LC	-	Non	Très faible
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NA	Non	Très faible
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA	Non	Très faible
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA	Non	Très faible
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	-	Non	Très faible
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	Non	Très faible
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	-	LC	-	Non	Très faible
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	Non	Très faible
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	LC	DD	Non	Très faible
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	-	Non	Très faible
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Tarin des aulnes	*Spinus spinus*	-	LC	DD	Non	Très faible
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NA	Non	Très faible
Pelecaniformes	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	NA	Non	Très faible
Piciformes	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-	LC	NA	Non	Très faible
	Pic vert	*Picus viridis*	-	LC	-	Non	Très faible

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF

LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable

: élément de patrimonialité

***Enjeu de base :** niveau calculé à partir des indices de protection et de patrimonialité

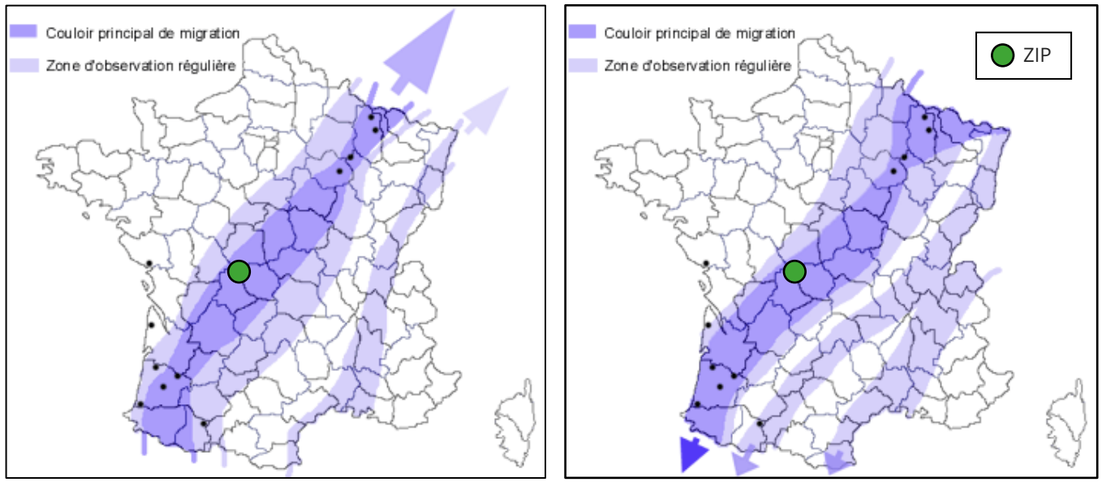
Tableau 37 : Enjeux des espèces hivernantes contactées

3.3.5 Avifaune en phase migratrice

3.3.5.1 Contexte géographique

L'aire d'étude immédiate du projet se trouve à environ cinq kilomètres du Parc Naturel Régional de la Brenne. Celui-ci est situé au nord-est du site. Ce contexte peut augmenter la proportion d'oiseaux en transit dans cette zone, notamment des espèces liées aux milieux aquatiques.

Aussi, comme le montre la carte ci-contre, l'aire d'étude immédiate se situe dans une zone d'observation régulière 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 des deux saisons de migration.



Carte 37 : Voies de passage de la Grue cendrée lors de la migration prénuptiale (gauche) et postnuptiale (droite)[11]

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

3.3.5.2 Espèces observées lors des phases de migration

Dans ce contexte, le suivi des migrations prénuptiale et postnuptiale a permis de contacter au total **42 espèces migratrices** en transit actif et/ou en halte migratoire (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Dates d'observation et effectifs associés (année 2023-2024)												Effectif total
				Europe	France (migrateur)	Migration postnuptiale						Migration prénuptiale						
						31-août	06-sept	29-sept	11-oct	27-oct	15-nov	21-févr	06-mars	21-mars	12-avr	23-avr	HP	
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Annexe I	LC	LC										1	1		2
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	1												1
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA							3	4	7				14
	Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NA						1			1				2
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NA									6				6
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	LC	NA				1					1				2
Ansériformes	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Annexe II/1, III/1	LC	NA				5	22						1		28
Charadriiformes	Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*	-	LC	LC									1				1
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NA							113	18					131
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	VU	1												1
Columbiformes	Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe II/2	LC	NA						1							1
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1, III/1	LC	NA					4	20	508						532
Gruiformes	Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	Annexe II/2	LC	NA						2							2
	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NA								2					2
Otidiformes	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	Annexe I	VU	-												1	1
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NA					3	1							4
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	-					9	4							13
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	DD				5							13		18
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	NA							4	5					9
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA					44	25	21	6	4	1			101
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	NA		18			32	79	16	70					215
	Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	-	LC	DD		1											1
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NA					1								1
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	LC	NA						1		4					5
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA						1							1
	Grive sp.	-	-	-	-						8							8
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	LC	-						8			2				10
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	DD	37	100	29							3	50		219
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NA	2		2	5		10	6		8	2			35
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA					5								5
	Passereau sp.	-	-	-	-			10	36	147	36	4		27				260
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	6	2	15	112	191	51	14		12				403

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Dates d'observation et effectifs associés (année 2023-2024)												Effectif total
				Europe	France (migrateur)	Migration postnuptiale						Migration prénuptiale						
						31-août	06-sept	29-sept	11-oct	27-oct	15-nov	21-févr	06-mars	21-mars	12-avr	23-avr	HP	
Passeriformes	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	LC	NA				2	8	12	6		7				35
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA									4				4
	Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	-	LC	DD	1												1
	Tarin des aulnes	*Spinus spinus*	-	LC	NA				4	21								25
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	DD											1		1
Pélécaniformes	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	-							2	2					4
	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	NA				1		1	2	1	1	1			7
	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	-	LC	-	9	6											15
	Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	Annexe I	LC	NA							2						2
Suliformes	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	NA							8	1	9	15	1		34

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité

Tableau 38 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migration

3.3.5.3 Avifaune observée en migration active

3.3.5.3.1 Espèces observées

Parmi les 42 espèces migratrices contactées, 27 ont été recensées en migration active. Ces espèces appartiennent majoritairement à l'ordre des passériformes (15 espèces). Parmi les grands voiliers, cinq espèces de rapaces ont été observées (Bondrée apivore, Buse variable, Épervier d'Europe Milan noir et Milan royal) outre la Cigogne noire *(Ciconia nigra)* et la Spatule blanche *(Platalea leucorodia)*. Les migrateurs généralement nombreux dans les terres (Pigeon ramier, Chardonneret élégant, Étourneau sansonnet, Pinson des arbres et hirondelles) ont été les plus dénombrés. Près de 530 Pigeons ramiers ont été notés en migrations active dont 508 le 21 février 2024.

Ordre	Nom vernaculaire	Dates d'observation et effectifs associés (année 2023-2024)											Effectif total
		Migration postnuptiale						Migration prénuptiale					
		31-août	06-sept	28-sept	11-oct	27-oct	15-nov	21-févr	06-mars	21-mars	12-avr	23-avr	
Accipitriformes	Bondrée apivore	1											1
	Buse variable							3	4	7			14
	Épervier d'Europe						1			1			2
	Milan noir									6			6
	Milan royal				1					1			2
Charadriiformes	Vanneau huppé							113	18				131
Ciconiiformes	Cigogne noire	1											1
Columbiformes	Pigeon colombin						1						1
	Pigeon ramier					4	20	463					487
Gruiformes	Grue cendrée								2				2
Passériformes	Alouette des champs					3	1						4
	Bergeronnette grise					9	4						13
	Bergeronnette printanière				5								5
	Chardonneret élégant					44	9						53
	Étourneau sansonnet						79	16	30				125
	Grive draine					1							1
	Grive musicienne						1						1
	Grive sp.						8						8
	Grosbec casse-noyaux						6			2			8
	Hirondelle rustique	37	40	29							3	50	159
	Linotte mélodieuse	2		2	5		10			2			21
	Passereau sp.			10	36	147	36	4		27			260
	Pinson des arbres		2	3	93	185	51			12			346
	Pipit farlouse				2	8	12			7			29
	Tarin des aulnes				4	21							25
Pélécaniformes	Spatule blanche							2					2
Suliformes	Grand Cormoran									9	15		24
Total		**41**	**42**	**44**	**146**	**422**	**239**	**601**	**54**	**74**	**18**	**50**	**1731**

Tableau 39 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration

3.3.5.3.2 Quantification des flux d'oiseaux migrateurs

Dans cette partie, seuls les oiseaux contactés en migration active dans le cadre du protocole standard du suivi de la migration ont été pris en compte dans les tableaux et statistiques.

Migration postnuptiale

Les passereaux non identifiés constituent près d'un quart des effectifs recensés. Le Pinson des arbres est l'espèce se démarquant largement des autres avec un effectif de 334 individus dénombrés. À noter également, le passage d'une centaine d'Hirondelles rustiques.

Le Pigeon ramier, souvent très présent à cette époque, ne représente qu'une petite part des effectifs compatibilisés en migration postnuptiale (24 individus). Ces observations peu nombreuses peuvent être expliquées par un décalage global des flux de migrations lors de l'automne 2023, dû aux conditions météorologiques. En effet, cette espèce n'a été notée en migration active que sur les deux dernières sorties. Il est donc probable que la migration ait continué après la mi-novembre.

Parmi les rapaces migrateurs, la Bondrée apivore, l'Épervier d'Europe et le Milan royal ont chacun été contactés une fois. Ce sont des migrateurs réguliers et communs dans l'Indre.

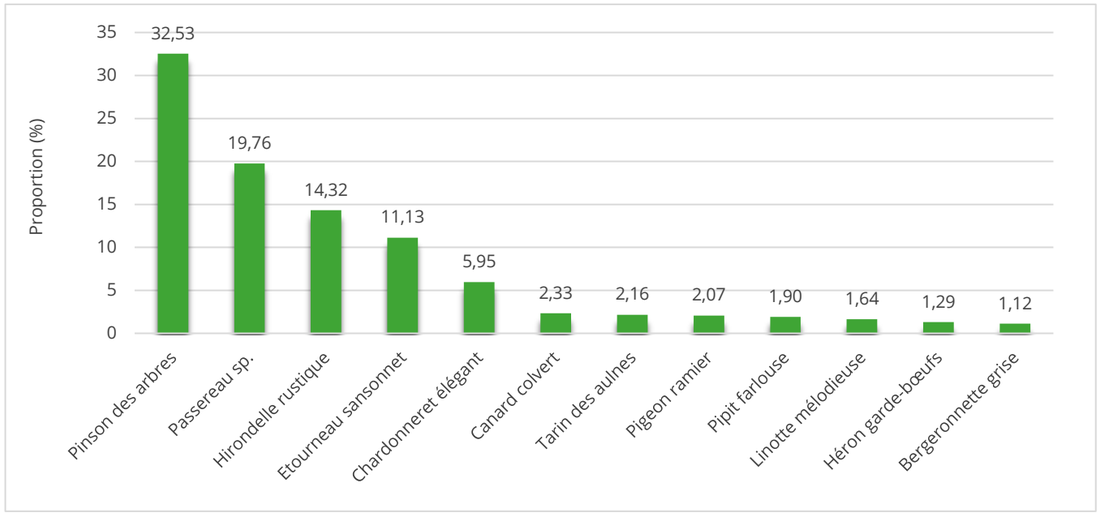


Figure 8 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration postnuptiale (> 1%)

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 (six journées échantillonnées pour plusieurs mois de migration). Les flux perçus au sol ont été relativement importants le 11 octobre et le 15 novembre 2023, très importants le 27 octobre 2023 et globalement peu importants lors des autres passages.

Les effectifs particulièrement importants obtenus le 27 octobre sont principalement dus aux passereaux, notamment le Pinson des arbres. Les Hirondelles rustiques représentent une large part des effectifs comptabilisés lors des trois premières sorties. Le 15 novembre 2023 a été une journée dense en effectifs de migrateurs mais surtout la plus diversifiée (14 espèces en transit actifs identifiées).

Passage	Effectifs	Temps d'observation	Nombre moyen d'oiseaux observés par heure	Diversité
31 août 2023	41	5h00	8,2	4
6 sept 2023	42	5h00	8,4	2
28 sept 2023	44	5h00	8,8	4
11 oct 2023	146	5h00	29,2	7
27 oct 2023	422	4h30	93,8	9
15 nov 2023	239	5h00	47,8	14
Total / Moyenne	**934**	**29h30**	**31,7**	**7**

Tableau 40 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration postnuptiale par passage

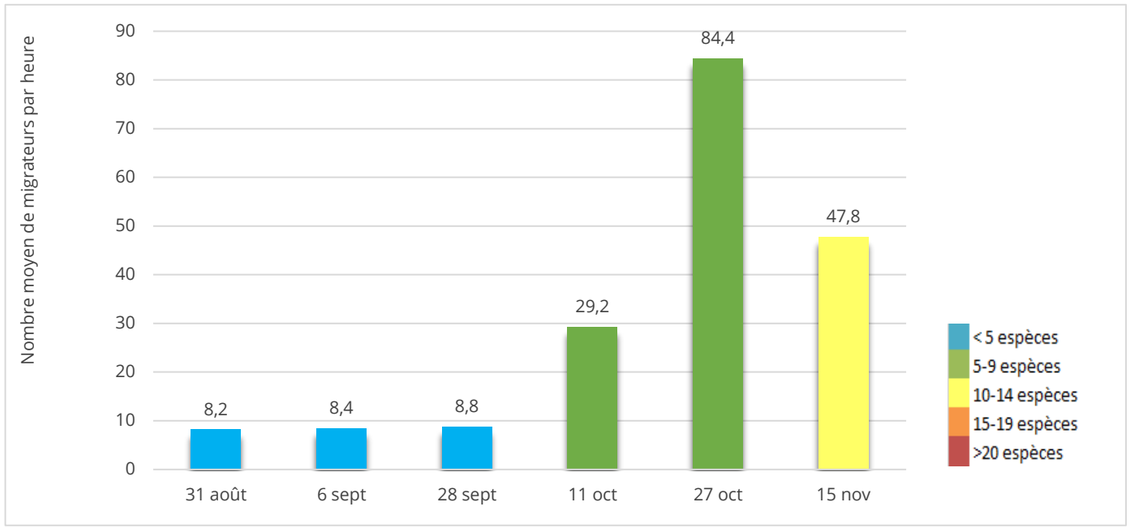


Figure 9 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage

Ainsi, les flux de migrateurs printaniers observés ont surtout été marqués en octobre et novembre lors du pic de passage de la plupart des passereaux (Pinson des arbres, Chardonneret élégants, etc.). Ceux-ci ont été bien plus faibles lors des autres passages. En août et septembre, les Hirondelles rustiques ont représenté la majorité des oiseaux migrateurs.

Migration prénuptiale

A cette saison, le Pigeon ramier est l'espèce qui a été contactée en plus grand nombre, en début de saison migratoire (463 individus, soit la totalité des effectifs le 21 février). Ses effectifs constituent plus de la moitié des effectifs observés en migration active sur la période. Le groupe des passériformes est également très bien représenté avec près de 150 individus comptés. Les passereaux non identifiés constituent 20% des effectifs recensés. L'Hirondelle rustique et l'Étourneau sansonnet sont les deux espèces les mieux représentées au sein de ce groupe. À noter également les passages non négligeables de Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), plus de 130 individus, et Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*).

Parmi les rapaces migrateurs, l'Épervier d'Europe et le Milan royal ont chacun été contactés une fois. Six individus de milan noir ont également été comptés. Enfin, la Buse variable est l'espèce la plus représentée avec 14 individus en migration active sur cette période.

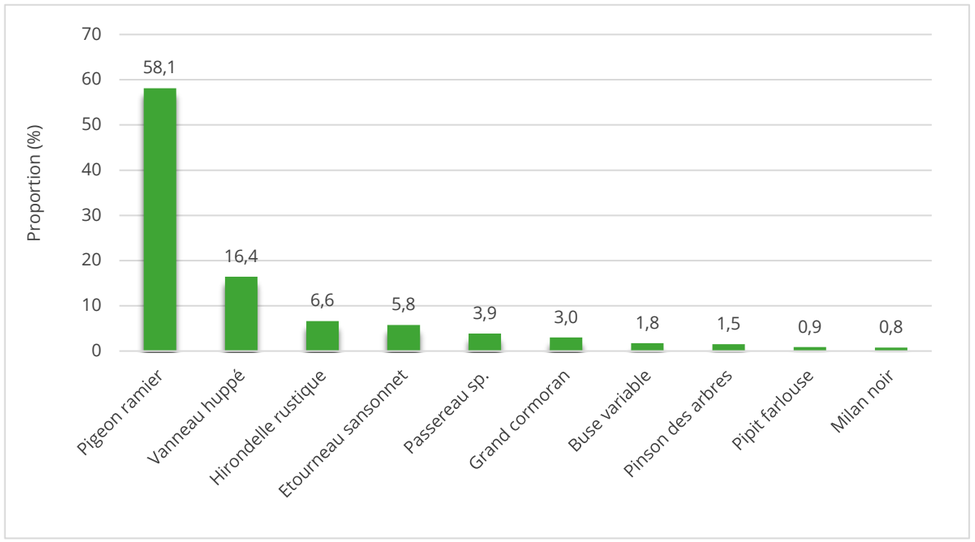


Figure 10 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration prénuptiale

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 (cinq journées échantillonnées pour plusieurs mois de migration). Les flux observés ont été élevés le 21 février, puis sont restés faibles sur le reste de la saison avec des effectifs inférieurs à 100 individus. Les effectifs les plus importants obtenus en début de saison sont majoritairement dus au Pigeon ramier et au Vanneau huppé, représentant 95% des oiseaux migrateurs comptabilisés lors de la première sortie. Ces résultats concordent avec les pics de passage migratoire de ces espèces. Malgré des effectifs moins nombreux en comparaison du 1er passage, la journée du 21 mars a été la plus diversifiée en espèces (tableau ci-dessous).

Passage	Effectifs	Temps d'observation	Nombre moyen d'oiseaux observés par heure	Diversité
21 fév 2024	601	5h00	120,2	6
6 mars 2024	54	5h00	10,8	4
21 mars 2024	74	5h00	14,8	10
12 avril 2024	18	5h00	3,6	2
23 avril 2024	50	5h00	10,0	1
Total / Moyenne	**797**	**25h00**	**31,9**	**5**

Tableau 41 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration prénuptiale par passage

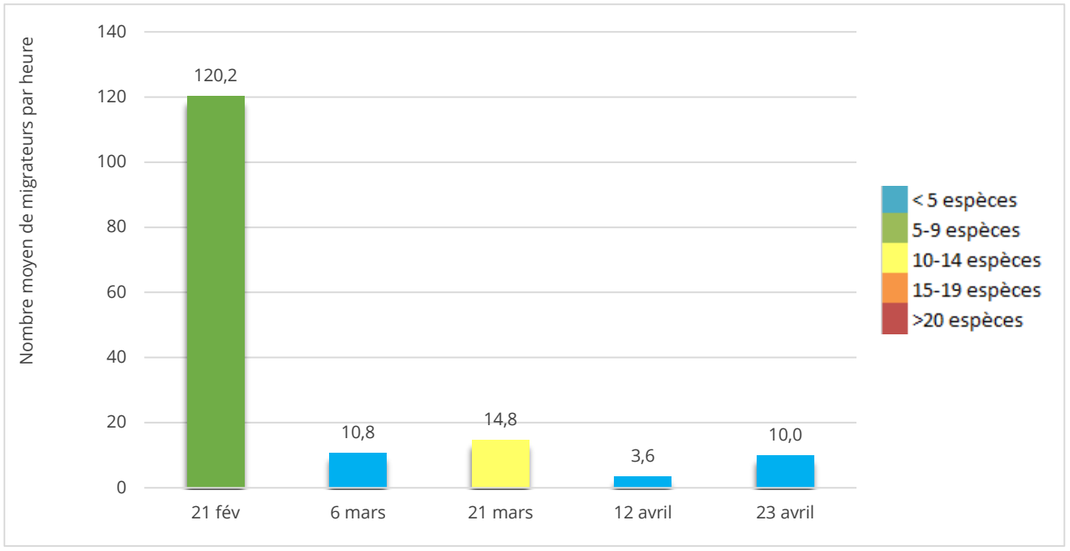


Figure 11 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage

Ainsi, les flux de migrateurs printaniers observés ont surtout été marqués en février lors du pic de passage du Pigeon ramier et du Vanneau huppé. Ceux-ci ont été bien plus faibles lors des autres passages. En avril, les Hirondelles rustiques ont représenté la majorité des oiseaux migrateurs.

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. Au printemps, près de 70 % des passereaux ont été observés à moins de 50 mètres de hauteur (tableau suivant). Le reste des effectifs a été relevé à des hauteurs de vol entre 50 et 200 mètres. Cinq passereaux non identifiés ont été vus 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 Vanneau huppé et le Grand Cormoran ont été repérées majoritairement à des altitudes comprises entre 50 m et 200 m d'altitude, bien qu'ils aient également été détectées à des altitudes inférieures et supérieures. 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 été contactées le plus souvent entre 50 et 200 mètres de hauteur, hormis la Cigogne noire observée uniquement au-dessus de 200 m d'altitude. 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 à plus basse altitude.

Il est important de préciser que le facteur influençant le plus les hauteurs de vol est le vent. La plupart des espèces ont tendance à voler plus haut par vent favorable et ciel clair, et plus bas par vent de face fort ou par nuages bas, ou par fortes précipitations (Elkins, 1996). De même, les oiseaux planeurs sont susceptibles de survoler le secteur à très haute altitude en conditions climatiques peu contraignantes (LPO - BIOTOPE, novembre 2008). 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 à plus bas. Cela est aussi valable pour des oiseaux pratiquant le vol battu dans une moindre mesure.

En conséquence, la grande majorité des espèces observées peuvent être contactées dans les trois classes d'altitude.

Ordre	Nom vernaculaire	Moins de 50 m	Entre 50 et 200 m	Au-dessus de 200 m	Effectif total
Accipitriformes	Bondrée apivore		1		1
	Buse variable	1	8	5	14
	Épervier d'Europe	1		1	2
	Milan noir	2	3	1	6
	Milan royal		2		2
Charadriiformes	Vanneau huppé		18	113	131
Ciconiiformes	Cigogne noire			1	1
Columbiformes	Pigeon colombin	1			1
	Pigeon ramier	22	455	10	487
Gruiformes	Grue cendrée		2		2
Passériformes	Alouette des champs		4		4
	Bergeronnette grise	4	9		13
	Bergeronnette printanière	5			5
	Chardonneret élégant	53			53
	Étourneau sansonnet	61	64		125
	Grive draine		1		1
	Grive musicienne		1		1
	Grive sp.		8		8
	Grosbec casse-noyaux	2	6		8
	Hirondelle rustique	78	81		159
	Linotte mélodieuse	11	10		21
	Passereau sp.	203	52	5	260
	Pinson des arbres	258	88		346
	Pipit farlouse	25	4		29
	Tarin des aulnes	25			25
Pélécaniformes	Spatule blanche		2		2
Suliformes	Grand Cormoran		15	9	24
Total		**752**	**834**	**145**	**1731**

Tableau 42 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration

3.3.5.3.3 Évaluation des couloirs de migration

Migration postnuptiale

La grande majorité des oiseaux contactés en migration active a suivi l'axe de migration principal, en direction du sud-ouest (98,3 %). Seulement, 1,7 % des migrateurs contactés se sont dirigés vers l'ouest. L'ensemble de l'AER est survolé par les migrateurs. Aucune zone de densification des flux de migrateurs n'a été identifiée dans le cadre de l'étude de la migration postnuptiale sur l'aire d'étude immédiate.

Migration prénuptiale

La grande majorité des oiseaux contactés en migration active a suivi l'axe de migration principal, en direction du nord-est (97,9 %). Seulement, 2,1 % des migrateurs contactés se sont dirigés vers le nord. L'ensemble de l'AER est survolé par les migrateurs. Aucune zone de densification des flux de migrateurs n'a été identifiée dans le cadre de l'étude de la migration prénuptiale sur l'aire d'étude immédiate.

3.3.5.4 Avifaune migratrice observée en halte

3.3.5.4.1 Espèces observées

Parmi les 42 espèces migratrices contactées, 25 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 (limicoles, gobemouches, Tarier des prés, Traquet motteux, etc.). D'autres, à l'image des fringilles (Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Tarin des aulnes), des bergeronnettes ou du Pipit farlouse migrent le jour mais font des haltes régulières pour reprendre des forces. Notons enfin que de nombreuses espèces peuvent entreprendre des vols diurnes et nocturnes (Étourneau sansonnet, grives, échassiers, etc.). En règle générale, les espèces qui sont grégaires lors des périodes internuptiales forment des bandes de plus ou moins grande taille. Aucun rassemblement important n'a été observé au cours des inventaires, mis à part un groupe de 60 Hirondelles rustiques. Pour les autres espèces, il s'agit principalement d'individus en halte en journée ou se reposant après avoir migré de nuit. Tout comme les passereaux, les rapaces migrateurs réalisent des haltes migratoires pour s'alimenter et se reposer. Seul le Balbuzard pêcheur a été noté en halte dans l'AEI. Les autres espèces de rapaces recensées étaient toutes en migration active.

La proportion d'effectifs de migrateurs observés en halte représente environ 20 % des migrateurs rencontrés dans l'AEI. Les milieux utilisés sont généralement les cultures et labours, les prairies mais également les haies, les boisements et leurs lisières. Les plans d'eau représentent aussi un intérêt pour des espèces comme la Grande Aigrette, le Grand Cormoran ou le Balbuzard pêcheur. Il faut rappeler ici le caractère non exhaustif de cet inventaire, les oiseaux en halte pouvant être confondus avec des individus locaux (nicheurs précoces ou tardifs, hivernants précoces ou tardifs).

Ordre	Nom vernaculaire	Dates d'observation et effectifs associés (année 2023-2024)												Effectif total
		Migration postnuptiale						Migration prénuptiale						
		31-août	06-sept	28-sept	11-oct	27-oct	15-nov	21-févr	06-mars	21-mars	12-avr	23-avr	HP	
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur										1	1		2
Ansériformes	Canard colvert				5	22						1		28
Charadriiformes	Chevalier culblanc									1				1
Columbiformes	Pigeon ramier							45						45
Gruiformes	Gallinule poule-d'eau						2							2
Otidiformes	Outarde canepetière												1	1
Passeriformes	Bergeronnette printanière											13		13
	Bruant zizi							4	5					9
	Chardonneret élégant						16	21	6	4	1			48
	Étourneau sansonnet		18			32			40					90
	Gobemouche noir		1											1
	Grive mauvis						1		4					5
	Grosbec casse-noyaux						2							2
	Hirondelle rustique		60											60
	Linotte mélodieuse							6		6	2			14
	Mésange charbonnière					5								5
	Pinson des arbres	6		12	19	6		14						57
	Pipit farlouse							6						6
	Rougegorge familier									4				4
	Tarier des prés	1												1
	Traquet motteux											1		1
Pélécaniformes	Héron cendré				1		1	2	1	1	1			7
	Héron garde-bœufs	9	6											15
	Grande Aigrette							2	2					4
Suliformes	Grand Cormoran							8	1			1		10
Total		**16**	**85**	**12**	**25**	**65**	**22**	**108**	**59**	**16**	**5**	**17**	**1**	**431**

Tableau 43 : Espèces observées en halte lors des deux saisons de migration

3.3.5.5 Espèces d'intérêt patrimonial

10 espèces patrimoniales ont été observées durant les phases de migration : huit en migration active et trois en halte migratoire (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Migration active / Halte migratoire*
				Europe	France (migrateur)	
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Annexe I	LC	LC	HA
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	MA
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NA	MA
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	LC	NA	MA
Charadriiformes	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NA	MA
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	VU	MA
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NA	MA
Otidiformes	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	Annexe I	VU	-	HA
Pélécaniformes	Grande Aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	-	MA / HA
	Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	Annexe I	LC	NA	MA

LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité
*** HA:** Halte migratoire **/ MA :** Migration active

Tableau 44 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration

Parmi les espèces vues en migration active, la Bondrée apivore *(Pernis apivorus)*, le Milan noir *(Milvus migrans),* le Milan royal *(Milvus milvus*), la Cigogne noire (*Ciconia nigra)*, la Grue cendrée *(Grus grus)*, la Grande Aigrette *(Ardea alba)* et la Spatule blanche (*Platalea leucorodia*) figurent à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. La Cigogne noire, présente également un statut de conservation défavorable à l'échelle nationale. Elle est classée « Vulnérable ». À ces espèces s'ajoute le Vanneau huppé *(Vanellus vanellus)*, classé « Vulnérable » à l'échelle européenne.

Les espèces précitées y sont communes, à l'exception du Balbuzard pêcheur, espèce occasionnelle dans la région. Sa présence peut s'expliquer par la proximité avec le Parc Naturel Régional de la Brenne, qui présente un grand intérêt pour la halte des oiseaux liés aux milieux aquatiques.

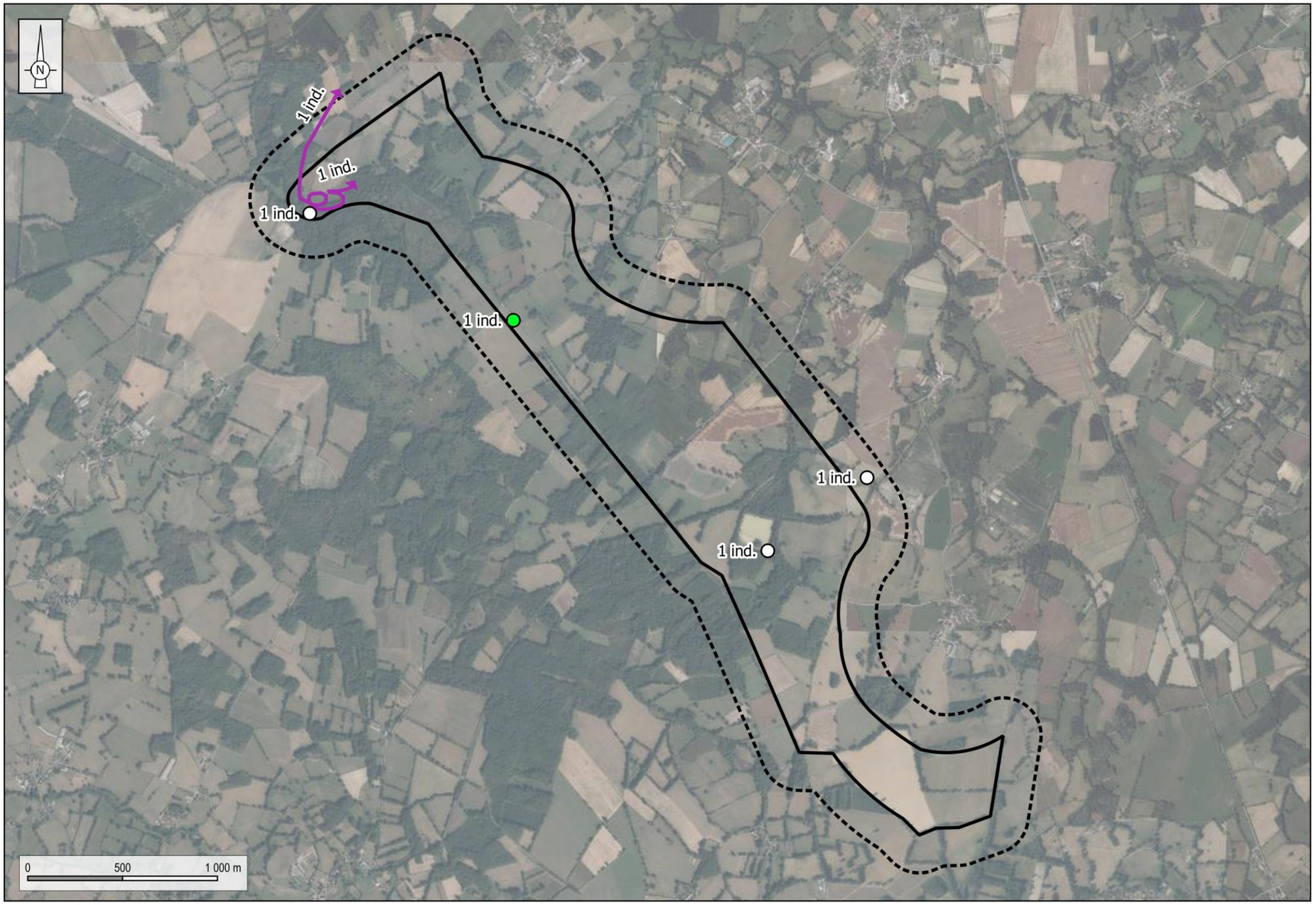
En halte migratoire, trois espèces patrimoniales ont été observées : le Balbuzard pêcheur *(Pandion haliaetus)*, l'Outarde canepetière *(Tetrax tetrax)* et la Grande Aigrette. Les deux sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Elles ne présentant pas de statut de conservation défavorable.

Deux observations de Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) ont été notées les 12 et 23 avril 2024 au sein de l'AEI. Les deux sont localisées au même endroit, sur l'étang du Courri, situé au nord de l'AEI. A chaque fois, l'individu observé était posé sur l'arbre mort surplombant le plan d'eau. Il est possible qu'il s'agisse du même individu. L'espèce utilise l'AEI pour l'alimentation. En effet, lors de l'observation du 12 avril, l'individu a été vu en train de pêcher et repartir avec un poisson entre les serres. Cet étang sert à l'élevage de carpes. La proximité de l'AEI vis-à-vis du Parc Naturel Régional de la Brenne pourrait expliquer la présence de l'espèce en halte migratoire sur l'AEI. Le Balbuzard pêcheur est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et représente un **enjeu modéré**.

L'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) est une espèce typique des plaines cultivées du centre et de l'ouest de la France. Un individu mâle a été observé à la fin du mois de mai, au sol puis se dirigeant vers une prairie. Aucune autre observation ni indice de reproduction n'a été recensé. De plus, l'Outarde canepetière ne se reproduit pas dans cette région. Le site de nidification le plus proche pour cette espèce est situé à plus d'une centaine de kilomètres, dans le département des Deux-Sèvres. L'espèce est donc considérée en halte migratoire. L'Outarde canepetière est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Elle est classée « Vulnérable » à l'échelle européenne et représente un **enjeu faible**.

La Grande Aigrette (*Ardea alba*) a été contactée uniquement lors de la période de migration prénuptiale. Les observations se réfèrent à des individus isolés, un fin février et deux début mars. L'espèce s'alimente au sein des prairies, des cultures et des chaumes en période de migration mais utilise également les zones humides, comme les nombreux étangs présents au sein de l'AEI. La Grande Aigrette est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et représente un **enjeu modéré**.

Espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 38 : Espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire

3.3.5.6 Synthèse de l'avifaune migratrice

Principales observations de l'étude de la migration

- Au printemps comme à l'automne, l'aire d'étude immédiate se situe dans le couloir migratoire principal de la Grue cendrée,

- 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, Étourneau sansonnet, hirondelles), du Pigeon ramier (notamment fin février) et du Vanneau huppé (fin février et début mars),

- 42 espèces ont été contactées en halte et/ou en migration active. Parmi elles, dix sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux,

- Les flux les plus importants de migrateurs actifs sont majoritairement dus aux passereaux au Pigeon ramier et au Vanneau huppé. Il convient de souligner le passage en migration de six espèces de rapaces, de la Grue cendrée et de la Cigogne noire,

- L'aire d'étude immédiate ne semble pas présenter d'intérêt certain pour les migrateurs en halte, excepté ses plans d'eau accueillant des espèces patrimoniales comme la Grande Aigrette ou le Balbuzard pêcheur.

- Le passage migratoire apparaît diffus au-dessus de l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. Aucune zone de densification des flux de migrateurs n'a été identifiée quelle que soit la saison de migration étudiée.

Enjeux de l'avifaune migratrice

Problématiques/espèces représentant un enjeu fort

- localisation de l'aire d'étude immédiate à l'intérieur du couloir principal de migration de la Grue cendrée,

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

- présence ponctuelle en halte du Balbuzard pêcheur, espèce listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux,

- espèces listées à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et contactées en migration active au-dessus de l'AEI (Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Cigogne noire, Spatule blanche, Grande Aigrette),

- présence ponctuelle en migration active du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » au niveau européen.

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

- présence ponctuelle en halte de l'Outarde canepetière, espèce listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux,

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)		Précisions sur l'enjeu si différent de l'enjeu de base*	Enjeu
			Europe	France (migrateur)		
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	Annexe I	LC	LC	-	Modéré
	Bondrée apivore	Annexe I	LC	LC	-	Modéré
	Buse variable	-	LC	NA	-	Très faible
	Épervier d'Europe	-	LC	NA	-	Très faible
	Milan noir	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
	Milan royal	Annexe I	LC	NA	-	Modéré
Anséri formes	Canard colvert	Annexe II/1, III/1	LC	NA	-	Très faible
Charadriiformes	Chevalier culblanc	-	LC	LC		Très faible
	Vanneau huppé	Annexe II/2	VU	NA	-	Modéré
Ciconiiformes	Cigogne noire	Annexe I	LC	VU	-	Modéré
Columbiformes	Pigeon colombin	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Pigeon ramier	Annexe II/1, III/1	LC	NA	-	Très faible
Gruiformes	Gallinule poule-d'eau	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Grue cendrée	Annexe I	LC	NA	-	Fort
Otidiformes	Outarde canepetière	Annexe I	VU	-	-	Modéré
Passeriformes	Alouette des champs	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Bergeronnette grise	-	LC	-	-	Très faible
	Bergeronnette printanière	-	LC	DD		Très faible
	Bruant zizi	-	LC	NA	-	Très faible
	Chardonneret élégant	-	LC	NA	-	Très faible
	Étourneau sansonnet	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Gobemouche noir	-	LC	DD	-	Très faible
	Grive draine	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Grive mauvis	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Grive musicienne	Annexe II/2	LC	NA	-	Très faible
	Grosbec casse-noyaux	-	LC	-	-	Très faible
	Hirondelle rustique	-	LC	DD	-	Très faible
	Linotte mélodieuse	-	LC	NA	-	Très faible
	Mésange charbonnière	-	LC	NA	-	Très faible
	Pinson des arbres	-	LC	NA	-	Très faible
	Pipit farlouse	-	LC	NA	-	Très faible
	Rougegorge familier	-	LC	NA	-	Très faible
	Tarier des prés	-	LC	DD	-	Très faible
	Tarin des aulnes	-	LC	NA		Très faible
	Traquet motteux	-	LC	DD		Très faible
Pelecaniformes	Grande aigrette	Annexe I	LC	-		Modéré
	Héron cendré	-	LC	NA		Très faible
	Héron garde-bœufs	-	LC	-		Très faible
	Spatule blanche	Annexe I	LC	NA		Modéré
Suliformes	Grand cormoran	-	LC	NA	-	Très faible

LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable

: élément de patrimonialité

***Enjeu de base :** niveau calculé à partir des indices de protection et de patrimonialité

Tableau 45 : Enjeux des espèces contactées lors des deux saisons de migration

3.3.6 Conclusion de l'état initial de l'avifaune

3.3.6.1 Enjeux par phase

Avifaune nicheuse

Éléments/espèces représentant un enjeu fort

- localisation de la ZIP dans le domaine vital identifié par la DREAL de la Cigogne noire, en limite de la zone sensible.

Éléments/espèces représentant un enjeu modéré

- Présence de la Bondrée apivore et du Milan noir, espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et définies nicheuses possibles au sein de l'AEI ;
- l'Alouette lulu, le Martin-pêcheur d'Europe, la Pie-grièche écorcheur, le Pic mar et le Pic noir, espèces d'intérêt communautaire, sont nicheurs probables ou certains au sein de l'AEI ;
- de nombreuses espèces en déclin en France et/ou en Europe, classées « Vulnérable », et appartenant au cortège bocager nichent dans l'AEI ou en limite (Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant),
- présence du Héron garde-bœufs, espèce classée « vulnérable » en région et déterminante ZNIEFF.

Éléments/espèces représentant un enjeu faible

- espèces dont les statuts de conservation sont défavorables, qui survolent ou utilisent les habitats de l'AEI pour s'alimenter (Hirondelle de fenêtre et Hirondelle rustique) ;
- espèces nicheuses possibles ou certaines dont le statut de conservation national est défavorable (Alouette des champs, Tarier pâtre) ;
- Présence du Héron pourpré, nicheur certain dans le Parc Naturel de la Brenne situé à environ cinq kilomètres de l'AEI, utilisant le site d'étude comme zone d'alimentation ;
- Présence de la Foulque macroule et du Gobemouche gris, espèces classées « Quasi menacée » à l'échelle européenne et nicheuses possible ou certaine au sein de l'AEI ;
- le Faucon crécerelle, dont le statut de conservation à l'échelle nationale est évalué « Quasi menacé », se reproduit probablement au sein de l'AEI ;
- Nidification probable de la Huppe fasciée, espèce déterminante ZNIEFF en région Centre.

Avifaune migratrice

Éléments/espèces espèces représentant un enjeu fort

- localisation de l'aire d'étude immédiate à l'intérieur du couloir principal de migration de la Grue cendrée.

Éléments/espèces représentant un enjeu modéré

- présence ponctuelle en halte du Balbuzard pêcheur, espèce listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux,
- espèces listées à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et contactées en migration active au-dessus de l'AEI (Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Cigogne noire, Spatule blanche, Grande Aigrette) ;
- présence ponctuelle en migration active du Vanneau huppé, classé « Vulnérable » au niveau européen.

Éléments/espèces représentant un enjeu faible

- présence ponctuelle en halte de l'Outarde canepetière, espèce listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Avifaune hivernante

Éléments/espèces représentant un enjeu fort

- fréquentation du site par la Grue cendrée, figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et classée « Quasi menacée » en France, et hivernante en Brenne, à proximité de l'AEI.

Éléments/espèces représentant un enjeu modéré

- Présence du Busard Saint-Martin, espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ;
- présence d'individus chanteurs possiblement sédentaires d'Alouette lulu, espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Éléments/espèces représentant un enjeu faible

- Présence de la Cisticole des joncs, espèce déterminante ZNIEFF.

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	Statuts de conservation (UICN)*					Dét. ZNIEFF*	Évaluation des enjeux*			Enjeu global sur l'AEI
				Europe	France			Centre		R	H	M	
					R	H	M	R					
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Annexe I	LC	VU	NA	LC	EN	Zone de nidification	-	-	Modéré	Modéré
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	-	LC	LC	-	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	LC	LC	NA	NA	NT	Zone de nidification (hors cultures)	-	Modéré	-	Modéré
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	-	NA	VU	Zone de nidification	Modéré	-	Modéré	Modéré
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	LC	VU	VU	NA	CR	Zone de nidification	-	-	Modéré	Modéré
Bucerotiformes	Huppe fasciée	*Upupa epops*	-	LC	LC	NA	-	LC	Zone de nidification	Faible	-	-	Faible
Charadriiformes	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NT	LC	NA	VU	Zone de nidification (cultures comprises)	-	-	Modéré	Modéré
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Annexe I	LC	EN	NA	VU	CR	Zone de nidification	Fort	-	Modéré	Fort
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	LC	-	Modéré	-	-	Modéré
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Annexe I	LC	VU	NA	-	LC	Zone de nidification	Modéré	-	-	Modéré
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	NA	NA	LC	-	Faible	-	-	Faible
Gruiformes	Foulque macroule	*Fulica atra*	Annexe II/1, III/2	NT	LC	NA	NA	LC	-	Faible	-	-	Faible
	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	CR	NT	NA	-	Zone d'hivernage	-	Fort	Fort	Fort
Otidiformes	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	Annexe I	VU	EN	NA	-	CR	Zone de nidification (cultures comprises)	-	-	Faible	Faible
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	LC	NA	NT	-	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	-	-	Modéré
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NA	NA	LC	-	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	VU	-	-	NA	Zone de nidification et d'hivernage	-	Faible	-	faible
	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	-	LC	NT	-	DD	LC	-	Faible	-	-	Faible
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	NT	-	DD	LC	-	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	Modéré
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	NA	NA	LC	-	Modéré	-	-	Modéré
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	NA	NA	LC	-	Faible	-	-	Faible
Pelecaniformes	Grande aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	NT	LC	-	-	Zone de nidification	-	-	Modéré	Modéré
	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	-	LC	LC	NA	-	VU	Zone de nidification	Modéré	-	Très faible	Modéré
	Héron pourpré	*Ardea purpurea*	Annexe I	LC	LC	-	-	VU	Zone de nidification	Faible	-	-	Faible
	Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	Annexe I	LC	NT	VU	NA	-	-	-	-	Modéré	Modéré
Piciformes	Pic mar	*Dendrocoptes medius*	Annexe I	LC	LC	-	-	LC	-	Modéré	-	-	Modéré
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Annexe I	LC	LC	-	-	LC	-	Modéré	-	-	Modéré

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
*** H :** phase hivernale **; M :** phases migratoires **; R :** phase de reproduction

Tableau 46 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique

3.3.6.1 Répartition spatiale des enjeux

Habitats représentant un enjeu fort

- Boisements de feuillus comprenant des zones humides qui constituent des habitats favorables à l'alimentation voire la reproduction de la Cigogne noire ;

- Plans d'eau et milieux aquatiques présentant un intérêt pour les espèces liées à ce type d'habitat (Balbuzard pêcheur, Grande aigrette, Héron garde-bœufs, héron pourpré, etc.) ;

Habitats représentant un enjeu modéré

- Boisements de feuillus qui constituent des habitats favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales telles que la Bondrée apivore, le Milan noir, Tourterelle des bois, le Pic mar, etc.

- Haies multistrates, arbustives et alignements arborées susceptibles de constituer des supports de nids (rapaces, pics, Pie-Grièche écorcheur, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, etc.), des reposoirs ou des sources de ressources alimentaires pour l'avifaune en général (insectes, bourgeons, etc.) ;

- Arbres isolés susceptibles de constituer des supports de nids (rapaces, pics, etc.), des reposoirs ou des sources de ressources alimentaires pour l'avifaune en général (insectes, bourgeons, etc.) ;

- Lisières embroussaillées susceptibles de constituer des supports de nids (Pie-Grièche écorcheur, Tarier pâtre, etc.) et/ou des sources de ressources alimentaires pour l'avifaune en général (insectes, baies, etc.) ;

- Coupes forestières et jeunes plantations d'arbres (présence de ronces) qui constituent des habitats favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales telles que le Bruant jaune, le Tarier pâtre, etc. ;

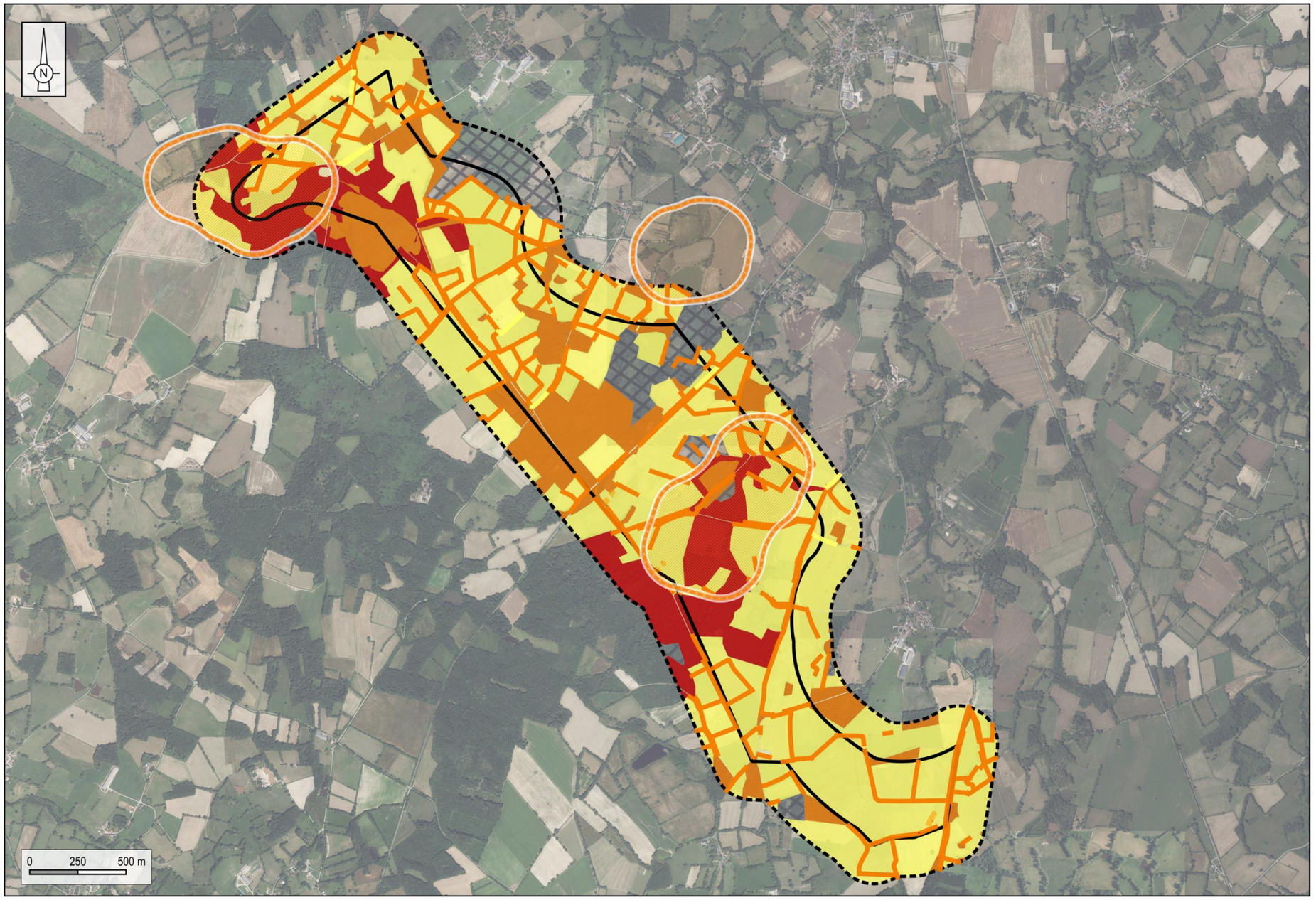
- Pâturages ou prairies qui constituent des habitats favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales telles que l'Alouette lulu, l'Alouette des champs ou encore le Tarier pâtre.

Habitats représentant un enjeu faible

- Parcelles de monocultures intensives susceptibles d'accueillir la reproduction d'espèces patrimoniales liées aux milieux ouverts telles que l'Alouette des champs ou encore la Cisticole des joncs ou des migrateurs en halte tels que le Vanneau huppé ou l'Outarde canepetière.

- Bâtiments agricoles ou habitations pouvant offrir des sites de nidification aux différentes espèces d'hirondelles.

Répartition des enjeux liés à l'avifaune



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 39 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune

3.4 État initial 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.

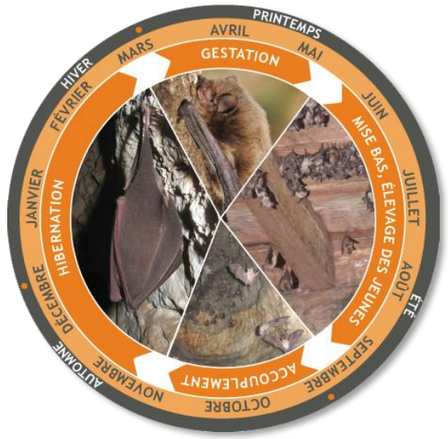


Figure 12 : Cycle biologique d'une chauve-souris

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.

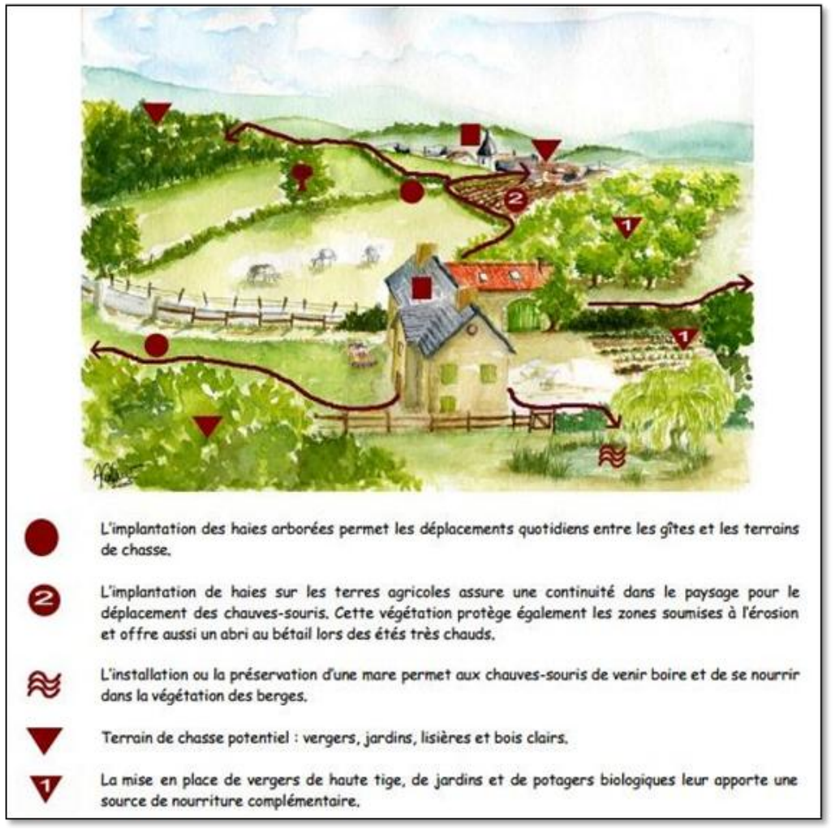


Figure 13 : Illustration du domaine vital des chauves-souris[14]

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

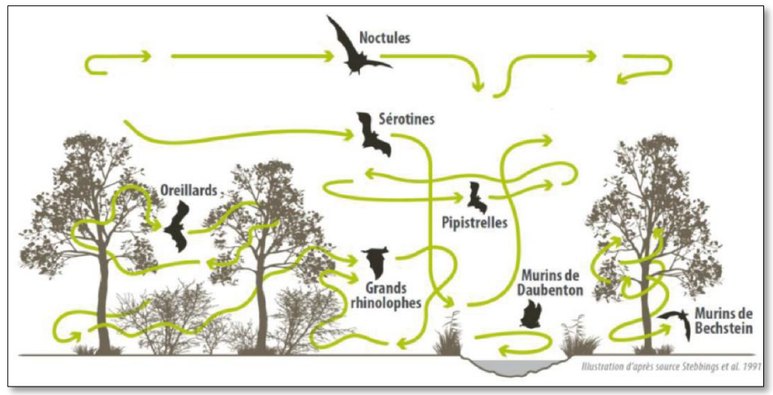


Figure 14 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris

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.

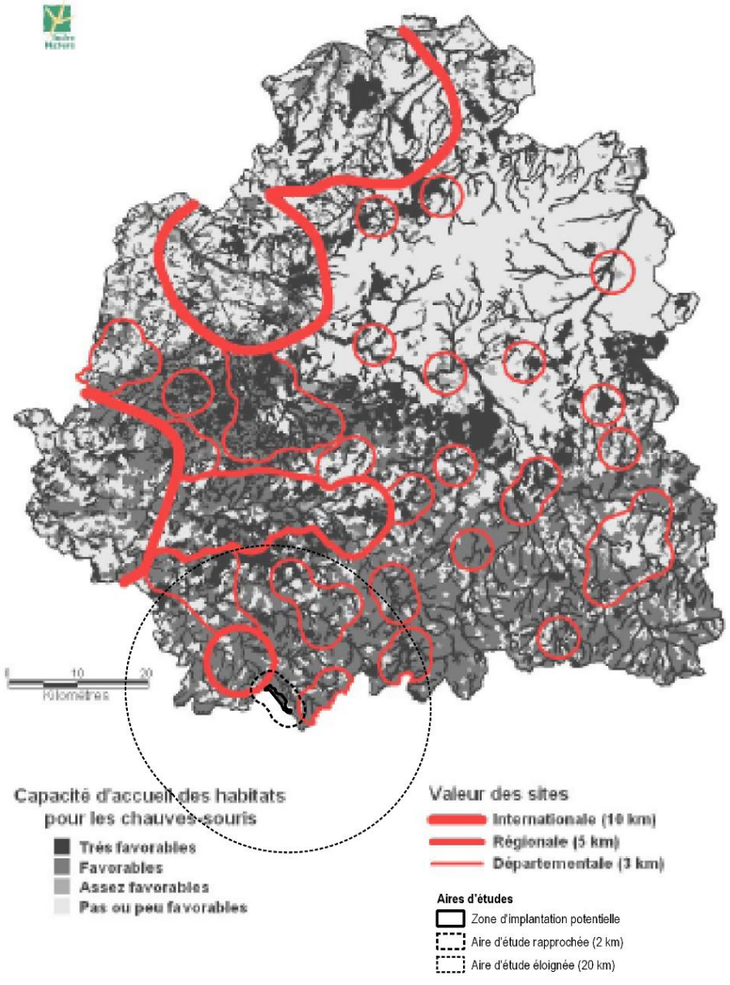
[15] Arthur et Lemaire, 2009

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

3.4.2.1 Sites d'importance régionale

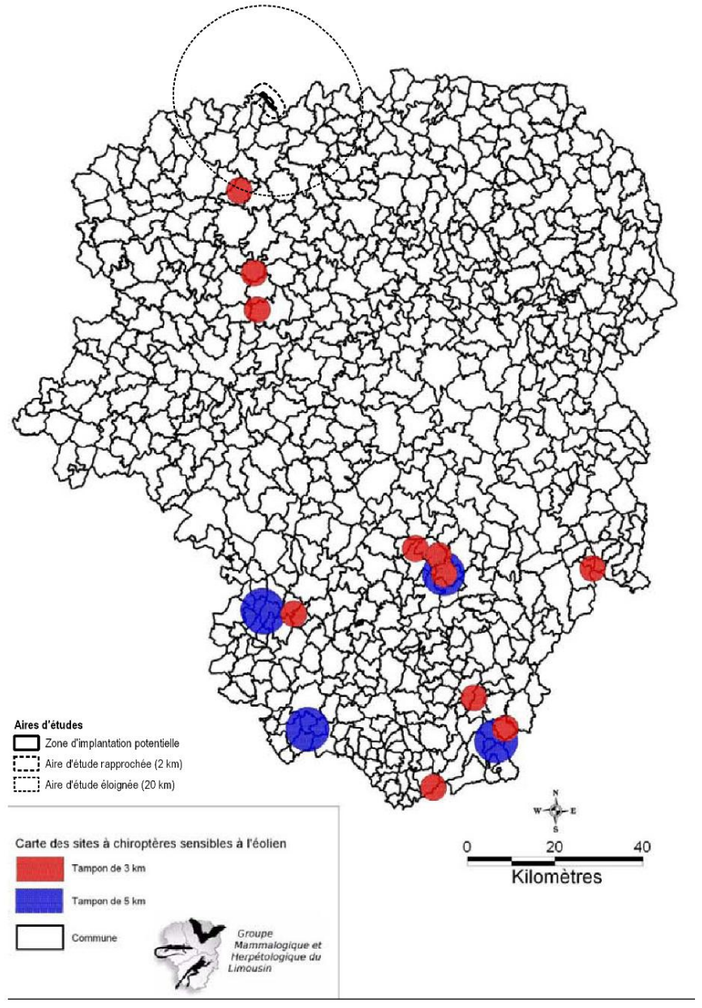
La particularité du site du Courri est que l'aire d'étude éloignée chevauche quatre départements dans trois régions différentes : l'Indre (Centre), la Vienne (Poitou-Charentes), la Haute-Vienne et la Creuse (Limousin). Il convient donc d'étudier les sensibilités relatives aux chiroptères dans ces quatre départements.

L'étude du « Schéma Régional Climat Air Energie » (SRCAE) Centre a permis d'obtenir une carte des sensibilités des Chiroptères établie pour le département de l'Indre. Ainsi, l'AER chevauche un site d'importance régionale (en limite nord-ouest de la ZIP) et un site d'importance départementale. Au total, l'AEE se situe sur sept sites (deux à valeurs régionales et cinq à valeurs départementales) sur un territoire globalement favorable pour les chiroptères.



Carte 40 : Localisation des sites sensibles à chiroptères sur le département de l'Indre

L'étude du « Schéma Régional Éolien (SRE) Limousin » (*source : Abies, 2013*) a permis d'obtenir une carte des sites sensibles ou très sensibles dans l'aire d'étude éloignée. Les sites dits « sensibles » sont les sites présentant une ou deux espèces, mais sans présence d'espèce sensible à l'éolien (tampon de 3 km). Les sites dits « très sensibles » sont les sites présentant une grande diversité d'espèces dont certaines sont particulièrement sensibles à l'éolien (tampon de 5 km). Un site sensible se trouve en limite sud de l'AER.



Carte 41 : Localisation des sites sensibles à chiroptères en Limousin

Enfin, l'étude de la « Charte pour des éoliennes dans la Vienne » (source : Préfecture de la Vienne, 2005) a permis d'obtenir une carte des types de gîtes ainsi que des zonages de sensibilité de l'aire d'étude immédiate. Les types de gîtes sont soit d'estivage, d'hibernation et/ou de reproduction. Le périmètre de sensibilité autour des gîtes varie en fonction de l'importance de celui-ci. Une zone sensible se situe tout à l'ouest de l'AER.



Carte 42 : Localisation des sites sensibles à chiroptères sur le département de la Vienne

Plusieurs sites sensibles référencé dans le SRE Limousin, Vienne et Indre ont été répertoriés au sein de l'aire d'étude éloignée ou à proximité. L'aire d'étude rapprochée du projet éolien chevauche deux de ces périmètres.

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. 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 zone d'implantation potentielle.

11 zones naturelles protégées ou inventoriées concernent des chauves-souris (cf. tableau suivant). Trois zones réglementaires et d'inventaire sont situées à moins de 10 km du projet. Parmi celles-ci, la ZSC « vallée de l'Anglin et affluents » (FR2400535) et la ZNIEFF de type II du « haut bassin versant de l'Anglin et du Portefeuille » (240031265) chevauchent la partie nord de 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 région Limousin et en région Centre 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	Distance (en km)	Code	Chiroptères concernés																						
				Barbastelle d'Europe	Grand Murin	Grand Rhinolophe	Grande Noctule	Minioptère de Schreiber	Murin d' Alcathoe	Murin de Bechstein	Murin de Brandt	Murin de Daubenton	Murin à moustaches	Murin de Natterer	Murin à oreilles échancrées	Noctule commune	Noctule de Leisler	Oreillard gris	Oreillard roux	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Petit Rhinolophe	Petit Murin	Rhinolophe euryale	Sérotine commune
PNR	BRENNE	5,6	FR8000008	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
ZSC	VALLEE DE L'ANGLIN ET AFFLUENTS	0	FR2400535	X		X				X					X	X						X		X		X	
	VALLEE DE LA CREUSE ET AFFLUENTS	14,4	FR2400536	X	X	X				X					X									X		X	
	VALLEE DE LA CREUSE	15,7	FR7401129	X	X	X						X	X	X	X				X					X			X
ZNIEFF I	BOIS DE BOUERY	10,2	740120183	X	X					X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	ETANG DE MURAT	13,7	740000081		X																						
	BOISEMENTS FRAIS DE LA VALLEE DE LA CLAVIERE, DE CHATEAUBRUN, DES LEZES ET DU CHAMP DES ROCHES	16,6	240030153	X				X				X					X							X			
	SITE A CHAUVES-SOURIS : RUINES DE CROZANT (VALLEE DE LA CREUSE)	17,2	740007669	X	X	X				X				X		X						X		X	X		X
	BOIS, BOCAGE ET ETANG DE LA GRANDE CAZINE	17,3	740000084	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
ZNIEFF II	HAUT BASSIN VERSANT DE L'ANGLIN ET DU PORTEFEUILLE	0	240031265	X	X	X																					
	VALLEE DE LA CREUSE DE FRESSELINES A CROZANT	15,5	740006105	X	X	X				X				X	X	X						X		X			X

Tableau 47 : Espèces présentes dans les zones de protection et d'inventaires de l'aire d'étude éloignée

3.4.2.4 Liste des espèces potentielles

Sur la base des documents de référence, de la bibliographie, le tableau suivant recense les espèces potentiellement présentes dans l'étude éloignée. L'étude d'impact déjà menée sur la même zone d'implantation potentielle en 2015 par le bureau d'étude Ectare a également été prise en compte pour la liste des espèces potentiellement présentes.

Enjeux potentiels selon la bibliographie

- Trois Zones Spéciales de Conservation (Natura 2000) ont été identifiées dans l'aire d'étude éloignée. Au total, neuf espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore sont présentes dans l'aire étudiée : le Grand Rhinolophe, le Rhinolophe euryale, le Petit Rhinolophe, le Minioptère de Schreibers, la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées et le Petit Murin.

- 24 espèces de chauves-souris sont potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude éloignée, dont les neuf espèces citées précédemment. Parmi ces 24 espèces, 17 ont un statut de rareté important (très rare, rare, assez rare ou indéterminé) au niveau du Limousin ou ont un statut défavorable sur la liste rouge Centre : Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Rhinolophe euryale, Minioptère de Schreibers, Grande Noctule, Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton, Murin à moustaches, Murin de Brandt, Murin d'Alcathoe et Petit Murin.

Genre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection			Statuts de conservation UICN Listes rouges			Liste rouge Centre	Situation en Limousin	Méthode de recensement	
			Convention de Berne	Convention de Bonn	Directive Habitats	Monde	Europe	France			Périmètres de protection et d'inventaire	Étude d'impact de 2015 - Ectare
Rhinolophus	Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	II	II	II/IV	LC	NT	LC	NT	Assez rare	X	X
	Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	II	II	II/IV	LC	NT	LC	NT	Assez commun	X	X
	Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	II	II	II/IV	NT	VU	LC	VU	Rare	X	X
Miniopterus	Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	II	II	II/IV	NT	NT	VU	NA	Rare	X	X
Eptesicus	Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	II	II	IV	LC	LC	NT	LC	Assez commun	X	X
Nyctalus	Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	II	II	IV	NT	DD	VU	NA	Assez rare	X	
	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	II	II	IV	LC	LC	VU	NT	Assez rare	X	
	Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	II	II	IV	LC	LC	NT	NT	Assez commun	X	X
Pipistrellus	Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	II	II	IV	LC	LC	NT	LC	Commun	X	X
	Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	II	II	IV	LC	LC	LC	LC	Commun	X	X
	Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	II	II	IV	LC	LC	NT	NT	Rare	X	
	Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	II	II	IV	LC	LC	LC	DD	Rare	X	
Barbastella	Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	II	II	II/IV	NT	VU	LC	NT	Assez commun	X	X
Plecotus	Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	II	II	IV	LC	LC	LC	LC	Assez rare	X	X
	Oreillard roux	*Plecotus auritus*	II	II	IV	LC	LC	LC	DD	Assez commun	X	X
Myotis	Grand Murin	*Myotis myotis*	II	II	II/IV	LC	LC	LC	LC	Assez commun	X	X
	Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	II	II	II/IV	NT	VU	NT	DD	Assez rare	X	X
	Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	II	II	IV	LC	LC	LC	NT	Commun	X	X
	Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	II	II	IV	LC	LC	LC	NT	Assez rare	X	X
	Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	II	II	IV	LC	LC	LC	DD	Assez rare	X	X
	Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	II	II	IV	LC	LC	LC	LC	Assez commun	X	X
	Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	II	II	IV	DD	DD	LC	DD	Assez rare	X	X
	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	II	II	II/IV	LC	LC	LC	LC	Assez commun	X	X
	Petit Murin	*Myotis blythii*	II	II	II/IV	LC	NT	NT	NA	Rare	X	

DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / 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

: Élément de patrimonialité

Tableau 48 : 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 bien représentés** dans l'aire d'étude rapprochée. Certains d'entre eux sont situés dans des **vallées de cours d'eau**. On trouve de **nombreux boisements de feuillus** de taille assez conséquente au sud-ouest avec la forêt de Puy-Laurent. Ailleurs se trouve de nombreux petits bosquets épars. Ils présentent en outre l'intérêt de se trouver reliés les uns par rapport aux autres directement ou bien via un réseau bocager (haies arborées et arbustives) particulièrement bien conservé, notamment dans la partie nord. 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**, deux **cours d'eau principaux** sont présents : **le Bel Rio** au sud et **l'Anglin** au nord dont une partie du bassin-versant est classé **Natura 2000**. Ces cours d'eau, et leurs affluents, présentent globalement des **ripisylves en bon état de conservation**. Les milieux aquatiques courants constituent des corridors de déplacement et de chasse primordiaux pour les chiroptères. De nombreux **plans d'eau d'origine anthropique** (mares, étangs, retenues collinaires) sont également présents. On observe notamment un **chapelet d'étang dans la partie nord de la ZIP**. L'importante biomasse et la diversité des insectes présents au sein de ces milieux aquatiques en font des zones de chasse particulièrement attractives pour les chauves-souris, en plus d'être un point de ravitaillement en eau.

Enfin, le reste de ce périmètre est composé de **milieux ouverts de type prairies et cultures**. **Les cultures sont des milieux peu favorables pour les chauves-sou**ris puisqu'il s'agit souvent d'un mode de culture intensive (utilisation d'engrais, pesticides, etc.). 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.

3.4.3.2 Potentialité en termes de corridors de déplacement

Les **haies arborées et arbustives semblent bien conservées** au sein de l'aire d'étude rapprochée, **sauf dans certaines grandes monocultures** où elles font défaut. Elles relient les boisements et bosquets et permettent 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

3.4.3.3.1 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) sont particulièrement abondants sur l'AER. Ils peuvent être utilisés par plusieurs espèces de chauves-souris (noctules, Barbastelle d'Europe, Oreillard roux, Murin de Bechstein, etc.) pour l'hibernation et la reproduction. Les boisements présents dans l'aire d'étude rapprochée présentent de fortes potentialités en tant qu'habitat de repos et/ou de reproduction. Les haies arborées présentent également de vieux sujets potentiellement très favorables.

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 (haies, boisements de feuillus, points d'eau). Tous sont situés dans l'aire d'étude rapprochée et hors de l'aire d'étude immédiate.

Les potentialités de l'aire d'étude immédiate en termes de gîtage se situent donc principalement au niveau des boisements, des haies arboricoles et du bâti.

3.4.3.3.2 Gîtes identifiés

Deux journées de prospection ont été consacrées à la recherche de gîtes de mise-bas et d'estivage dans l'aire d'étude rapprochée. Une large zone a été prospectée afin d'inclure les bâtiments les plus favorables tels que les châteaux et les églises (bâtiments comportant souvent de vastes combles propices à l'installation de colonies). Ainsi, sur la base d'un repérage cartographique et d'une validation visuelle sur site, une potentialité a été allouée aux différents bâtiments ou groupe de bâtiments lorsque ceux-ci étaient similaires.

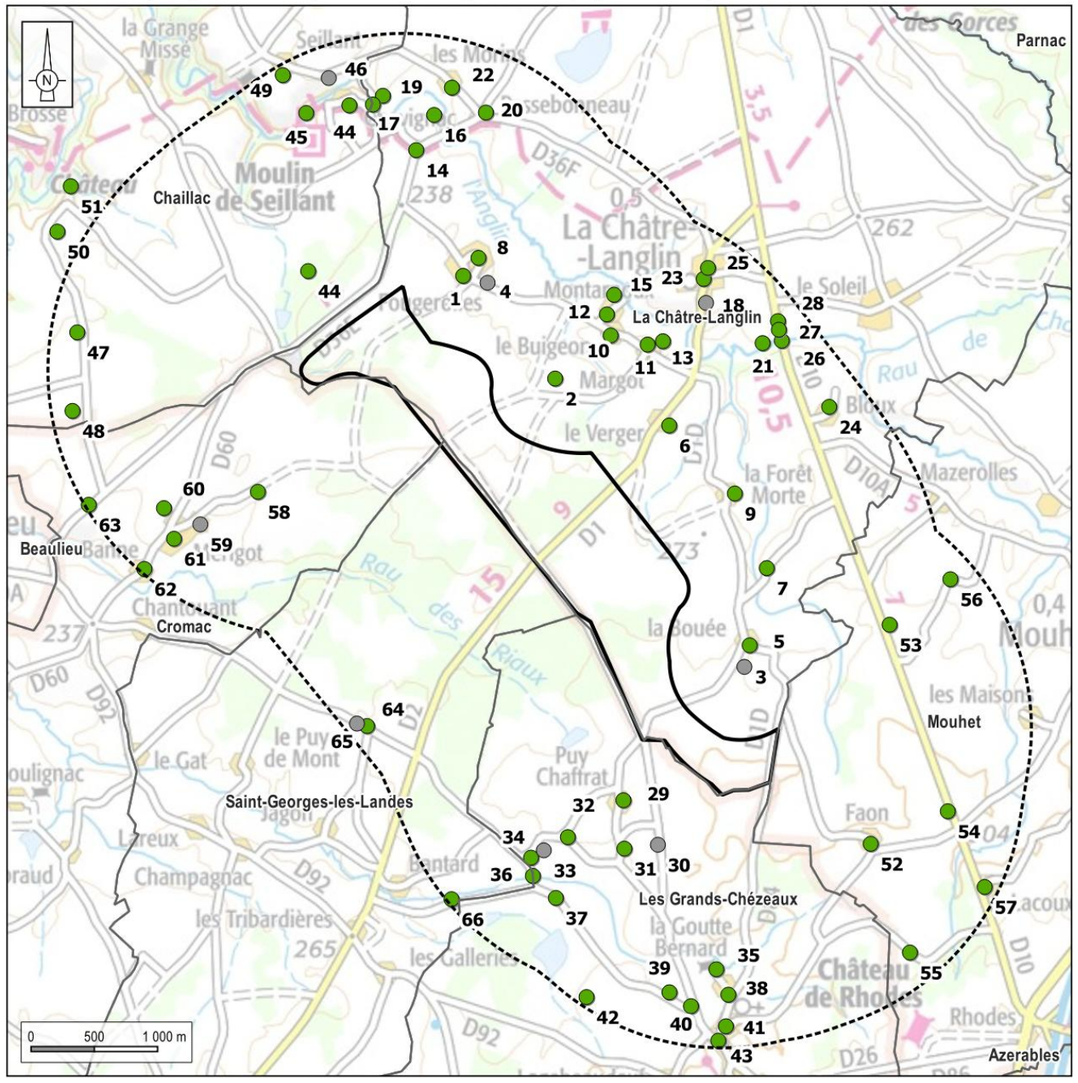
Au total, 66 sites, parfois de plusieurs bâtiments, ont été prospectés. Plusieurs d'entre eux ont été jugés défavorables lorsque les bâtiments ne présentaient pas de potentialité d'accueil pour les chiroptères. Les autres bâtiments ont été jugées potentiels lorsqu'ils présentaient des caractéristiques pouvant permettre aux chiroptères de s'y installer.

Enfin, les boisements et le bocage du site ont également fait l'objet de prospection qui bien vu les surfaces concernées et des contraintes foncières n'a pas pu être exhaustive mais a permis de juger également les potentialité en termes de gîtes pour les chiroptères arboricoles.

L'ensemble des résultats détaillés sont présentés dans le tableau et la carte suivants. On rappellera ici la définition des termes qualifiant les gîtes :

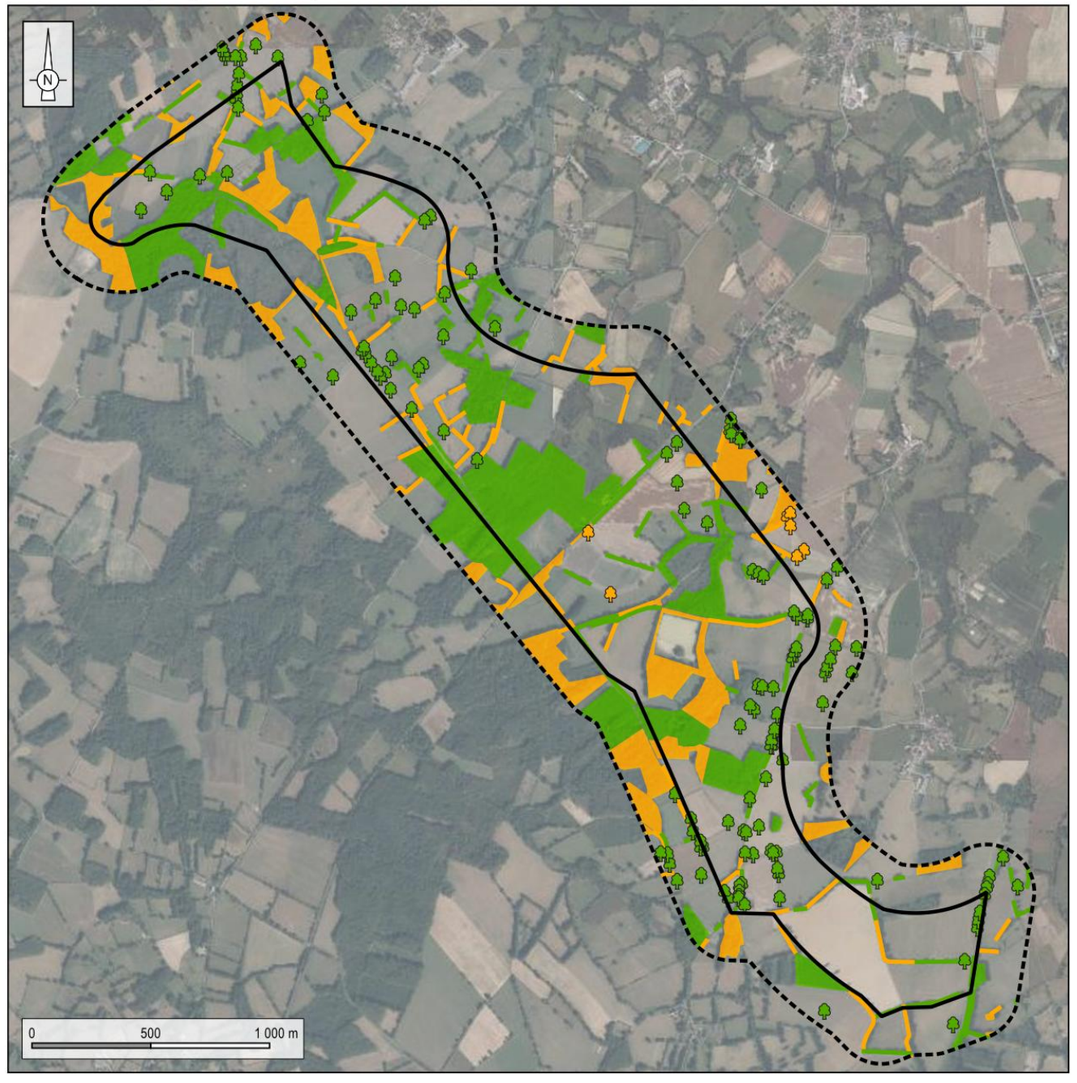
	Gites anthropiques	Gites arboricoles
Avéré	Présence d'individus	Présence d'individus
Probable	Indices de présence	Arbre, haie ou boisement présentant un fort potentiel d'accueil (cavités, décollement d'écorces, etc.)
Potentiel	Bâtiment jugé favorable	Arbre, haie ou boisement jugé favorable
Non favorable	Bâtiment jugé peu favorable	Arbre, haie ou boisement jugé peu favorable

Résultats des prospections de potentialités de gîtes anthopiques à chiroptères



Carte 43 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes anthropiques de chiroptères

Résultats des prospections de potentialités de gîtes arboricoles à chiroptères



Carte 44 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes arboricoles de chiroptères

Commune	Lieu-dit	Référence carte	Bâtiments		Distance à la ZIP	Gîte
			Nombre	Type		
La Châtre-L'Anglin	Fougerolles	1	14	Maison	0,48	Potentiel
	La Ronchère	2	6	Maison	0,50	Potentiel
	La Bouée	3	3	Hangard	0,56	Non favorable
	Fougerolles	4	6	Hangard	0,57	Non favorable
	La Bouée	5	17	Maison	0,62	Potentiel
	Le Verger	6	12	Maison	0,62	Potentiel
	Mabonneau	7	8	Maison	0,63	Potentiel
	Fougerolles	8	15	Maison	0,64	Potentiel
	La Forêt Morte	9	17	Maison	0,70	Potentiel
	Le Buigeon	10	8	Maison	0,94	Potentiel
	Margot	11	7	Maison	0,97	Potentiel
	Montarnoux	12	6	Maison	1,03	Potentiel
	Margot	13	2	Hangard	1,05	Potentiel
	La Croix Rouge	14	2	Maison	1,08	Potentiel
	Montarnoux	15	5	Hangard	1,16	Potentiel
	Les Morins	16	8	Maison	1,38	Potentiel
		17	1	Pont	1,46	Potentiel
	Bourg	18	4	Hangard	1,49	Non favorable
	Les Randes	19	13	Maison	1,52	Potentiel
	Passebonneau	20	12	Maison	1,52	Potentiel
	Le Moulin	21	2	Moulin	1,60	Potentiel
	Les Morins	22	15	Maison	1,62	Potentiel
	Bourg	23	0	Eglise	1,64	Potentiel
	Bloux	24	12	Maison	1,71	Potentiel
	Bourg	25	25	Maison	1,73	Potentiel
		26	0	Pont	1,73	Potentiel
		27	0	Pont	1,77	Potentiel
	L'Etang	28	2	Maison	1,80	Potentiel
Les Grands-Chézeaux	Puy Chaffrat	29	9	Maison	0,50	Potentiel
	La Forêt Brune	30	7	Hangard	0,63	Non favorable
	La Forêt Brune	31	7	Maison	0,82	Potentiel
	La Clidière	32	10	Maison	0,97	Potentiel
	La Loge	33	1	Hangard	1,17	Non favorable
	La Loge	34	3	Maison	1,28	Potentiel

	La Goutte Bernard	35	3	Chateau	1,38	Potentiel
		36	0	Pont	1,38	Potentiel
	Puy Laurent	37	10	Maison	1,42	Potentiel
	La Goutte Bernard	38	3	Hangard	1,58	Potentiel
	La Croix Rouge	39	6	Hangard	1,62	Potentiel
	La Croix Rouge	40	1	Maison	1,69	Potentiel
	Bourg	41	1	Eglise	1,83	Potentiel
	Les Landes	42	5	Maison	1,93	Potentiel
		43	19	Maison	1,94	Potentiel
Chaillac	Le Pontauzier	44	4	Maison	0,53	Potentiel
	Chavignac	44	22	Maison	1,49	Potentiel
		45	1	Moulin	1,57	Potentiel
	Seillant	46	4	Hangard	1,75	Non favorable
	L'Etang	47	3	Maison	1,79	Potentiel
	La Ranche	48	2	Maison	1,83	Potentiel
	Seillan	49	25	Maison	1,92	Potentiel
	Châteauneuf	50	7	Maison	2,21	Potentiel
	Le Pavillon	51	3	Maison	2,31	Potentiel
Mouhet	Faon	52	24	Maison	0,93	Potentiel
	Les Bouiges	53	5	Maison	1,20	Potentiel
	Le Méfie-toi	54	3	Maison	1,43	Potentiel
	La Petite Vergne	55	9	Maison	1,74	Potentiel
	Les Genets	56	6	Maison	1,80	Potentiel
	Lacoux	57	18	Maison	1,89	Potentiel
Cromac	Les Effes	58	7	Hangard	0,96	Potentiel
	Mérigot	59	5	Hangard	1,42	Non favorable
		60	3	Hangard	1,51	Potentiel
		61	16	Maison	1,63	Potentiel
	Banne	62	10	Maison	1,97	Potentiel
	La Betoulle	63	6	Maison	1,97	Potentiel
Saint-Georges-les-Landes	Le Gros Chêne	64	3	Maison	1,85	Potentiel
	Le Gros Chêne	65	1	Hangard	1,90	Non favorable
	Moulin de Puy Laurent	66	3	Moulin	1,96	Potentiel

Tableau 49 : 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'inventaire 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 (prairies, points d'eau, haies, boisements, cultures, *etc.*). Les écoutes sont réalisées par un chiroptérologue sur une soirée et le protocole est renouvelé plusieurs fois par phase biologique. La localisation des points d'écoute est présentée dans la carte 8 en partie méthodologie.

3.4.4.1 Richesse spécifique inventoriée

16 espèces de chauves-souris sur les 24 potentiellement présentes ont été recensées de manière certaine dans l'aire d'étude immédiate au travers de ce protocole (tableau suivant). A celles-ci s'ajoutent un groupe d'espèces n'ayant pu être identifiées jusqu'à l'espèce avec certitude.

Ceci témoigne d'une forte diversité spécifique. Une proportion importante de ces espèces sont présentes durant chacune des phases inventoriées, ce qui atteste de leur occupation régulière du secteur.

Cette richesse spécifique est en cohérence avec la mosaïque de milieux présente sur le site. Ainsi, plusieurs cortèges chiroptérologiques sont présents avec des espèces associées aux milieux boisés comme les Barbastelle d'Europe, Murin à moustaches, Murin de Bechstein ; aux milieux aquatiques à l'instar du Murin de Daubenton ; aux corridors comme les Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe ; aux milieux ouverts et au plein ciel à l'instar des Noctule commune, Noctule de Leisler et aux lisières et ubiquistes avec les Pipistrelle commune, Sérotine commune.

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	
Grande Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*		X	X
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	X	X	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*		X	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*		X	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X		
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*		X	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*			X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	X	X	X
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	X		
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*		X	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	X	X	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	X	X	X
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X	X	X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce				
Murin sp.	*Myotis sp.*			X
Total des espèces	**16**	**8**	**12**	**7**

Tableau 50 : Espèces de chiroptères inventoriées

3.4.4.2 Répartition quantitative des espèces de chiroptères

3.4.4.2.1 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 (63 %). On trouve ensuite la Pipistrelle de Kuhl, avec environ 28 % des contacts, la Sérotine commune (3 %) et la Barbastelle d'Europe (3 %). Ces espèces sont régulièrement contactées en Limousin.

Le groupe des murins est assez bien représenté parmi le cortège chiroptérologique local avec 2 % des contacts. Ce groupe est constitué de six espèces identifiées lors des inventaires. À noter également la présence de deux espèces de Rhinolophes, difficilement détectables lors de ce type d'inventaire de par leurs caractéristiques écologiques et leur faibles émissions sonar de moins de 5 m. Enfin, on retrouve les groupes des Noctules et l'Oreillard gris très faiblement représentés avec moins d'un pourcent des contacts.

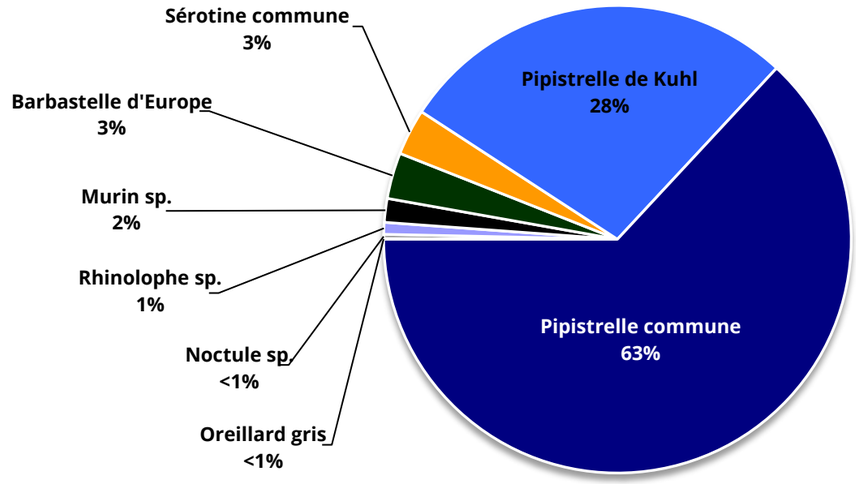


Figure 15 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude

3.4.4.2.2 Répartition par phase biologique

L'analyse de la répartition des chiroptères par saison affiche quelques différences notables. En effet, le printemps affiche une forte proportion de Barbastelle d'Europe avec 8 % des contacts. La saison estivale illustre des proportions notables de Sérotine commune et de Rhinolophes par rapport aux autres saisons. Enfin la période automnale est largement dominée par la Pipistrelle commune avec 86 % des contacts, les proportions des autres espèces sont similaires à celles observées tout au long du cycle biologique.

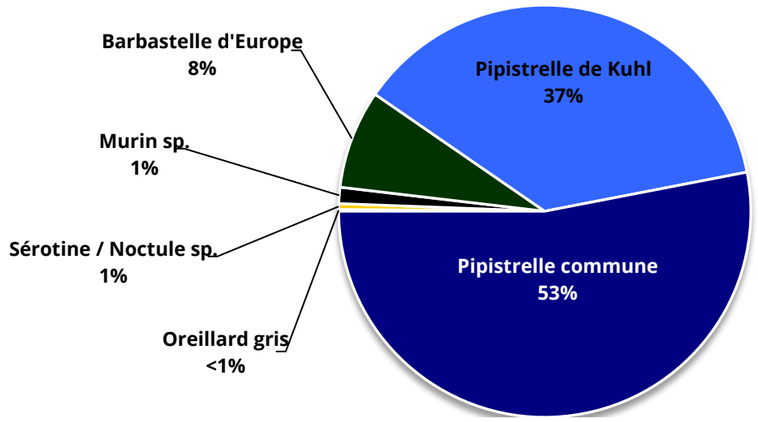


Figure 16 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation

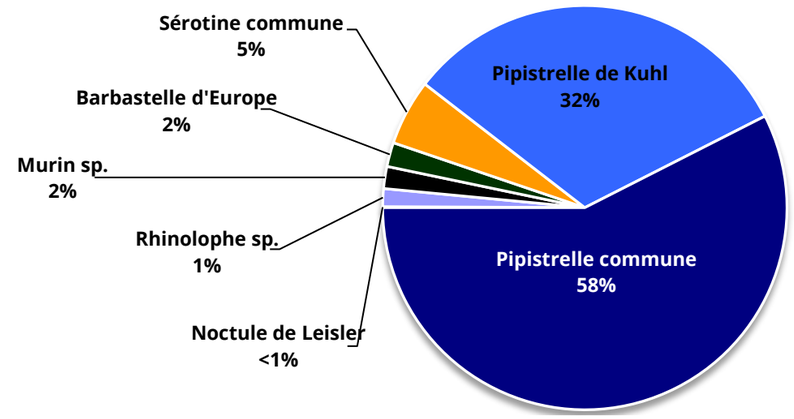


Figure 17 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes

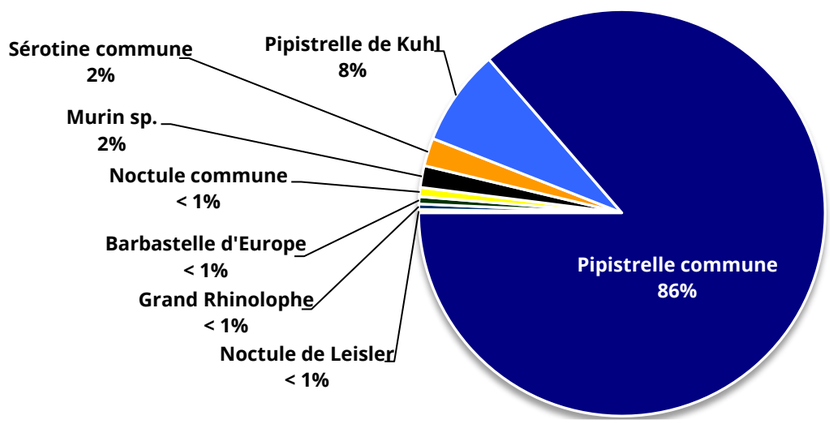


Figure 18 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming

3.4.4.2.3 Occurrences spatiales et temporelle

Afin de mieux appréhender l'utilisation de l'AEI par les chiroptères locaux, deux indices d'occurrence sont calculés : l'indice d'occurrence spatiale et l'indice d'occurrence temporelle.

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

Ces indices d'occurrence sont à différencier de l'indice d'activité. En effet, une espèce peut très bien avoir un indice d'occurrence spatiale ou temporelle 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	1,0	1,0
Pipistrelle de Kuhl	1,0	1,0
Sérotine commune	1,0	0,8
Barbastelle d'Europe	0,9	0,6
Noctule de Leisler	0,7	0,4
Murin à moustaches	0,4	0,4
Grand Murin	0,4	0,4
Grand Rhinolophe	0,2	0,2
Murin de Natterer	0,2	0,2
Noctule commune	0,2	0,2
Petit Rhinolophe	0,2	0,1
Murin de Daubenton	0,2	0,1
Murin à oreilles échancrées	0,1	0,1
Murin de Bechstein	0,1	0,1
Oreillard gris	0,1	0,1

Tableau 51 : 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, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune présentent les scores les plus élevés avec des indices de 0,8 à 1. Ceci signifie que ces quatre espèces sont contactées sur l'ensemble des points d'écoute et tout au long du cycle biologique des chiroptères. Ce résultat est cohérent car ce sont les espèces les plus régulièrement contactées. A noter également que la Barbastelle d'Europe fréquente la presque totalité du site.

La Noctule de Leisler, le Murin à moustaches et le Grand Murin fréquentent régulièrement une bonne partie de l'AEI et à plusieurs reprises au cours des périodes étudiées.

À contrario, les autres espèces inventoriées apparaissent comme assez voire très localisées et peu fréquentes au cours du cycle complet. Ces espèces sont principalement des murins avec le Murin de Daubenton, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Bechstein et des Rhinolophes avec le Grand et le Petit Rhinolophe ainsi que la Noctule commune et l'Oreillard gris. Ces espèces sont généralement plus spécialisées et ainsi plus localisées dans l'espace en fonction de leurs habitats de prédilection. En ce qui concerne la Noctule commune, cette espèce à forte dispersion et de haut-vol est en déclin au niveau national et peu présente au niveau régional.

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 sur le cycle complet.

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	Étang	Semi-ouvert	3	158	6	**720**	3	108	7	**344**
2	Boisement feuillu	Fermé	4	81	3	227	4	75	7	132
3	Haie	Semi-ouvert	3	33	2	25	3	32	5	30
4	Culture	Ouvert	**6**	116	3	46	4	19	7	55
5	Lisière	Semi-ouvert	3	17	4	28	3	26	6	24
6	Prairie	Ouvert	3	**315**	4	44	4	68	7	127
7	Allée forestière	Semi-ouvert	2	**315**	**7**	431	3	63	8	266
8	Boisement feuillu	Fermé	2	80	3	19	4	66	5	53
9	Prairie	Ouvert	3	168	3	91	3	17	5	85
10	Haie	Semi-ouvert	4	51	8	181	3	**395**	**10**	223
Diversité totale/activité moyenne			**8**	**133**	**12**	**181**	**5**	**87**	**13**	**134**

Tableau 52 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique

3.4.4.3.1 Répartition spatiale sur le cycle complet

À 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 immédiate, plusieurs secteurs sont particulièrement utilisés par les chiroptères (cartes suivantes) :

L'étang et le secteur boisé au nord de l'AEI. C'est ici que l'activité est la plus importante avec 344 contacts par heure (c/h) au point 1. Cette activité importante s'explique par la présence d'un étang forestier au niveau du point 1. L'association du milieu aquatique et des lisières y génère une diversité de micro-habitats favorables à de nombreux insectes et par conséquent très attractifs pour la chasse des chiroptères. Une richesse spécifique importante est également détectée à ce point avec 7 espèces de chiroptères.

Le bocage au sud de l'AEI. Avec plus de 200 c/h, la haie du point 10 est également fortement utilisée par les chiroptères locaux. La plus forte diversité y est également détectée avec 10 espèces.

Le bocage et les boisements au centre de l'AEI. On y constate une forte activité au point 7 et dans une moindre mesure au point 6 avec respectivement 266 c/h et 127 c/h. La diversité spécifique est également importante avec 8 et 7 espèces identifiés au niveau de ces deux points. Ce secteur est constitué d'une mosaïque de milieu formée de haies, de boisements, de plans d'eau et de prairies fournissant aux chiroptères une richesse importante pour le nourrissage et l'abreuvage de multiples espèces.

3.4.4.3.2 Répartition spatiale par phase biologique

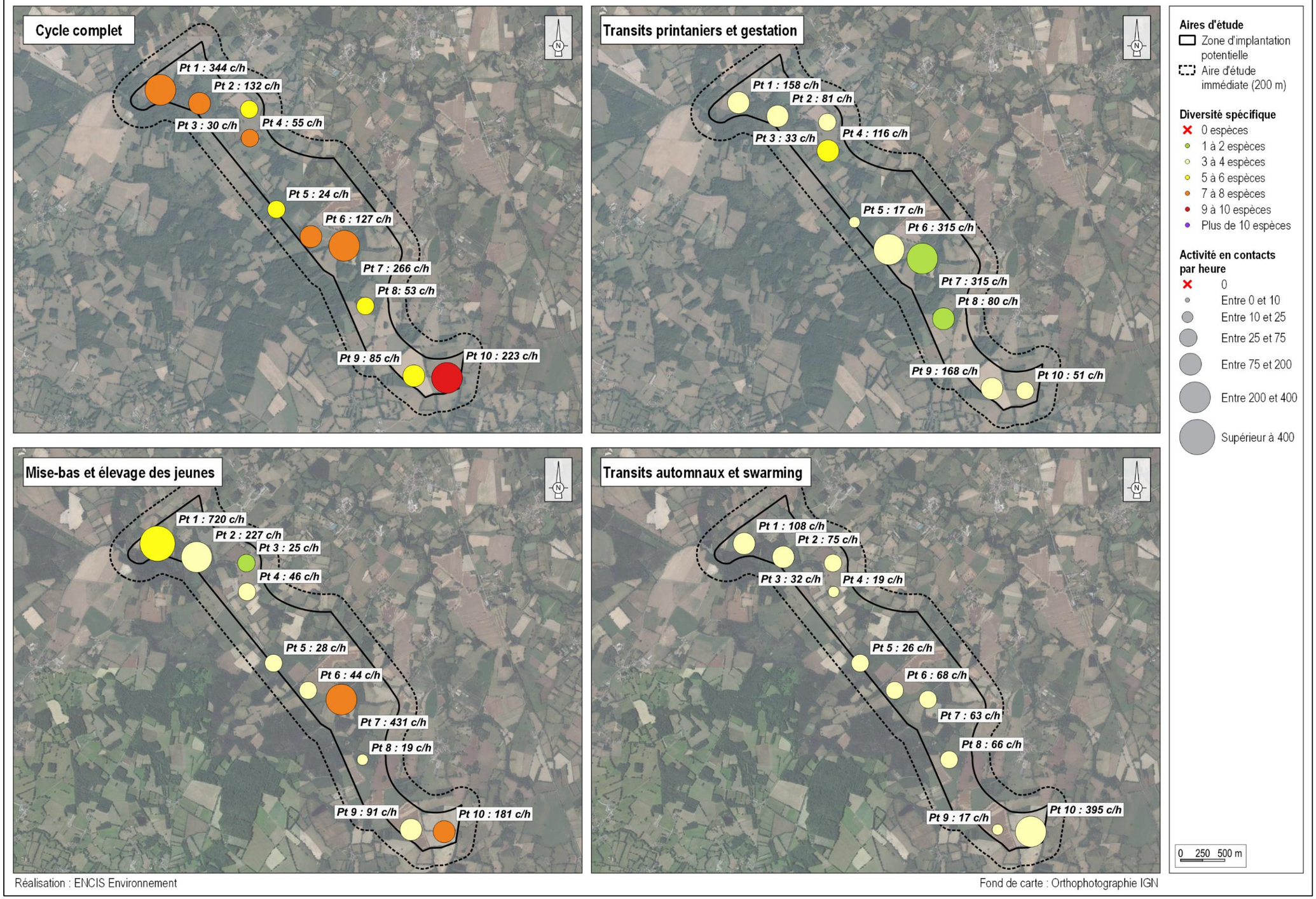
Lorsque l'on procède à une analyse comparative des différentes phases du cycle biologique, des différences notables sont également présentes, même si la même tendance est globalement conservée.

En phase de transits printaniers et gestation, ce sont la prairie et l'allée forestière des points 6 et 7 qui présentent la plus forte activité avec 315 c/h. La richesse spécifique la plus importante est observée au niveau de la culture du point 4 à cette saison. L'activité est aussi importante avec 116 c/h. Ce résultat est surprenant pour ce type d'habitat et n'est observé qu'à cette saison. La prairie du point 9 affiche également une activité remarquable avec 168 c/h à cette saison.

À l'échelle de la phase de mise-bas et élevage des jeunes, l'étang du point 1 dans le secteur nord de l'AEI affiche une activité exceptionnelle avec plus de 700 c/h. Le boisement de feuillu du point 2 dans le même secteur que cette étang affiche également une activité importante avec plus de 200 c/h/ Une très forte activité est également observée au niveau de l'allée forestière du point 7 avec plus de 400 c/h et la richesse spécifique la plus importante pour la saison avec 7espèces identifiées.

Enfin lors de la phase de transits automnaux et swarming, l'activité et la diversité sont moindres. Le point 1 reste bien utilisé avec plus de 100 c/h. Cependant à cette saison la haie du point 10 concentre le plus d'activité chiroptérologique avec presque 400 c/h. Les autres points affichent une activité globalement plus faible que lors des autres saisons. La richesse spécifique est stable quelques soit le point d'écoute avec entre 3 et 4 espèces par point.

Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques recensées



Carte 45 : 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

3.4.4.4.1 Activité chiroptérologique par phase biologique

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle complet
Activité moyenne	133 contacts/heure	181 contacts/heure	87 contacts/heure	134 contacts/heure
Niveau d'activité	**Fort**	**Très fort**	**Modéré**	**Fort**

Tableau 53 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique

Sur le cycle complet, c'est une moyenne de **134 contacts/heure** qui a été calculée. Cela correspond à un niveau d'activité élevé relativement cohérent avec le type de milieux favorables présents au sein de la zone d'étude. Les structures paysagères préservées (haies, alignements d'arbres, boisements, bosquets, plans d'eau, *etc.*) jouent donc un rôle majeur dans l'attractivité des milieux en présence pour les chiroptères. **On peut conclure que l'AEI présente une forte activité chiroptérologique.**

En période printanière, l'activité mesurée est importante avec **133 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, l'activité la plus élevée est observée avec **181 contacts/heure** relevés. Cette période de nourrissage des jeunes par allaitement correspond à des besoins importants en nourriture pour les mères. De même, la grande disponibilité en proies et les conditions de vol favorables (chaleur et vents faibles) entraînent une augmentation de l'activité de chasse.

En période automnale, une activité de **87 contacts/heure** a été recensée, ce qui représente une activité modérée. 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 graisse leur permettant de passer l'hiver en hibernation.

Néanmoins, 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).

3.4.4.4.2 Indices d'activité par habitat

Sur le cycle complet étudié, **on observe une 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 du point 1 avec une activité très forte sur l'ensemble du cycle d'activité des chiroptères. Cet habitat d'autant plus lorsqu'il est à proximité de zone forestières est une zone de nourrissage et d'abreuvage cruciale pour les chauves-souris.

Les lisières et allées forestières représentent ensuite une activité forte avec 147 c/h sur l'ensemble du cycle. Les allées forestières sont empruntées par les chiroptères pour leurs activités de chasse ou de transit. A l'instar des haies qui présentent le troisième habitat avec le plus d'activité. Les prairies sont également modérément fréquentées par les chiroptères tout comme les boisements. Enfin, les cultures sont l'habitat le moins fréquenté par les chauves-souris même si l'activité reste modérée pour cet habitat également avec 60 c/h.

Ainsi, les écotones forestiers (lisières, chemins forestiers, zones humides au sein de boisements) apparaissent comme des zones à enjeux forts, de même que les secteurs de bocage dense.

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
1	Plan d'eau	158	720	108	344
5 - 7	Lisère, Allée forestière	166	229	44	147
3 - 10	Haie	42	103	213	119
6 - 9	Prairie	242	68	42	117
2 - 8	Boisement	80	123	71	91
4	Culture	116	46	19	60
Activité pondérée moyenne		**133**	**181**	**87**	**134**
Niveau d'activité		**Fort**	**Très fort**	**Modéré**	**Fort**

Légende :

Classe	<= 1	1 – 50	50 - 125	125 - 175	> 175
Niveau	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 54 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique

À l'échelle des différentes phases, des différences notables sont constatées. En effet le plan d'eau est plus utilisé et ce de façon exceptionnelle lors de la phase estivale et est dans les trois habitats les plus utilisé à l'automne et au printemps. Parallèlement au printemps les prairies sont très fortement fréquentées alors que ce sont les haies qui sont l'habitat le plus fréquenté à l'automne. Lors des périodes automnales et printanières, les chiroptères pratiquent une activité intensive de chasse afin de compléter leurs réserves de graisse, les zones favorables à ce type d'activité sont donc exploitées en priorité. A l'inverse, les boisements sont plus régulièrement employés en été que durant les périodes de transit. L'activité y reste toutefois notable, et ce quelle que soit la période.

Pour les autres types de milieu, les différences sont moins marquées.

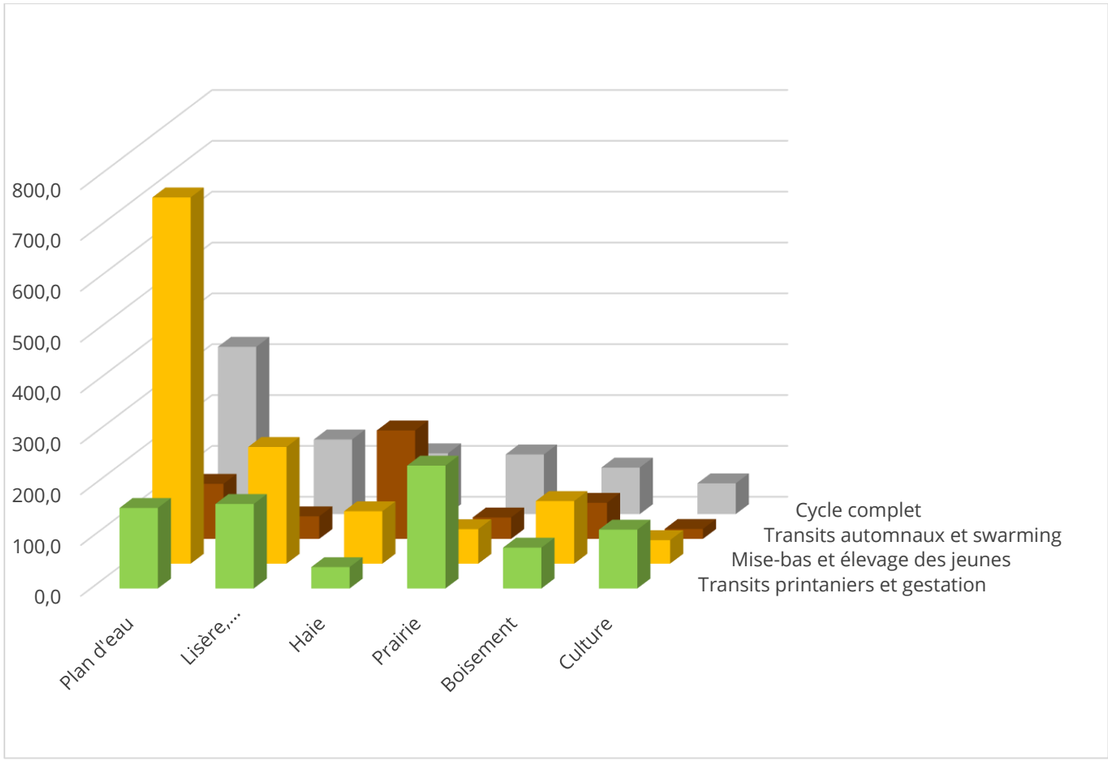


Figure 19 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique

3.4.4.4.3 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.

	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	92,1	96	89,9	93,5
Transit	7,5	4	5	5,2
Social	0,4	0	5	1,3

Tableau 55 : 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 93 % 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 s'explique certainement par le fait que la zone d'étude présente une mosaïque d'habitats riches en insectes (coprophages, aquatiques *etc.*) tels que les boisements, les prairies bocagères pâturées ou les zones humides bordées d'arbres.

L'activité de transit représente une part non négligeable des enregistrements avec près de 5 % des contacts. Ce comportement est principalement enregistré au niveau des nombreuses lisières ou haies présentes au sein de la zone étudiée. 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 sont également présents bien que dans des proportions moindres avec environ un pourcent 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).

À l'échelle des différentes phases, des différences notables sont constatées.

Lors de la période printanière, les résultats sont assez similaires à ceux observés sur le cycle complet avec 92 % de comportements de chasse et plus de 7 % de comportement de transits. Ce comportement est en adéquation avec les déplacements des espèces entre leurs gîtes hivernaux et estivaux. Les cris sociaux sont rares à cette saison avec moins d'un pourcent des contacts.

La période de mise bas et d'élevage des jeunes est principalement dédiée à la chasse, avec 96 % des contacts. Le transit y est relativement faible (4 %) et les cris sociaux y sont absents.

Enfin durant la phase de transits automnaux, les résultats sont relativement similaires à ceux obtenus en phase printanières avec 90 % de cris de chasse, 5 % de transit et 5 % de cris sociaux. Ce dernier résultat est cohérent avec cette période plus propice à l'activité sociale avec le phénomène de swarming notamment.

Synthèse des résultats des inventaires ponctuels de chiroptères

- avec un total de 16 espèces, la diversité spécifique en chiroptères est forte ;

- l'activité est élevée avec 134 contacts/heure sur l'ensemble de la période d'étude. Elle est plus importante en été (181 contacts/heure) qu'au printemps (133 contacts/heure) et qu'à l'automne (87 contacts/heure) ;

- les quatre espèces les plus souvent contactées sont la Pipistrelle commune (63 % des contacts), la Pipistrelle de Kuhl (28 %), la Sérotine commune (3 %) et la Barbastelle d'Europe (3 %). Les groupes des murins et des rhinolophes sont assez bien représentés ;

- plusieurs espèces de haut vol ou susceptibles d'évoluer en hauteur ont été avérées : Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Sérotine commune ;

- trois secteurs semblent particulièrement utilisés par les chauves-souris : l'étang et le secteur boisé au nord de l'AEI, le bocage au sud de l'AEI et le bocage et les boisements au centre de l'AEI ;

- la diversité spécifique est plus importante au niveau de la haie du point 10 et de l'allée forestière du point 7 avec respectivement 10 et 8 espèces identifiées ;

- concernant la distribution spatiale des résultats, l'activité est plus importante au niveau des plans d'eau et des lisières et allées forestières, puis des haies et prairies, puis des boisements, et enfin des cultures. Les milieux ouverts de type culture présentent des activités bien que plus faibles qui restent modérées ;

- l'activité de chasse reste dominante, avec 93 % des contacts. Cependant le transit y est non négligeable (5 %), notamment en période printanière. Les cris sociaux sont en revanche assez faibles avec 1 % des contacts avec des proportions plus importantes en période automnale ;

- plusieurs gîtes potentiels et probables ont été identifiés au niveau de l'aire d'étude immédiate pour les gîtes arboricoles et de l'aire d'étude rapprochée pour les gîtes anthropiques. De nombreuses espèces de chiroptères sont susceptibles de gîter dans les différents habitats recensés.

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 deux sessions d'une dizaine de jours consécutifs par saison. À la différence de la méthode par échantillonnage, les enregistrements ne sont concentrés qu'en un point par session et 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 sessions printanières ont été réalisées sur deux haies, une au centre de l'AEI (S3) et une au sud de l'AEI (S4). Les sessions estivales se sont déroulées sur une allée forestière au nord de l'AEI (S5) et une haie au sud de l'AEI (S6). Enfin, les sessions automnales ont permis d'inventorier deux boisements un mixte au nord de l'AEI (S1) et un feuillu au centre de l'AEI (S2).

3.4.5.1 Diversité spécifique enregistrée

19 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. Quatre espèces n'avaient ainsi pas été identifiées lors des inventaires ponctuels au sol à savoir le Murin d'Alcathoe, le Murin de Brandt, l'Oreillard roux et la Pipistrelle de Nathusius. Ce nombre élevé de 19 espèces identifies pour un enregistrement automatique vient confirmer la richesse chiroptérologique importante du site.

Lorsque l'on compare les trois périodes d'étude, on constate une diversité plus importante en été (18 espèces) qu'en automne et au printemps (17 espèces) même si cette différence reste de moindre mesure. Cette tendance est similaire lors des inventaires ponctuels au sol, au travers desquels on retrouve un nombre d'espèces plus important en période estivale et moindre lors des périodes de transits.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Détection continue au sol					
		Transits printaniers et gestation		Mise-bas et élevage des jeunes		Transits automnaux et swarming	
		S3	S4	S5	S6	S1	S2
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X	X	X	X	X	X
Grand Murin	*Myotis myotis*	X	X	X	X	X	X
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	X	X	X			X
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	X		X	X	X	X
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	X	X			X	X
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*			X			
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	X	X	X			X
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*					X	X
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X	X	X	X		X
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	X	X	X	X	X	X
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	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	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		
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X	X	X	X	X	X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce							
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	X
Sérotine/Noctule sp.	*Eptesicus/Nyctalus sp.*	X	X	X	X	X	X
Total des espèces	**19**	**17**	**15**	**15**	**13**	**12**	**16**

Tableau 56 : 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 premiers graphiques concernent la phase printanière. Ainsi, lors de ces deux sessions d'inventaires le groupe des pipistrelles prédomines avec respectivement 81 % et 93 % des contacts enregistrés. Le groupe des Sérotines / Noctules représente 3 % des contacts lors des deux sessions d'inventaires. Le groupe des murins est bien représenté avec 6 % des contacts sur la haie au centre de l'AEI (S3) et montre une proportion réduite de contacts sur la haie au sud de l'AEI (S4). Les mêmes tendances sont observées pour la Barbastelle d'Europe et le groupe des Oreillards mieux représentés sur la haie au centre de l'AEI (S3) que sur celle au sud (S4). À noter à cette saison la présence de deux espèces de Rhinolophes, le Petit Rhinolophe et le Grand Rhinolophe, associés aux structures arborées.

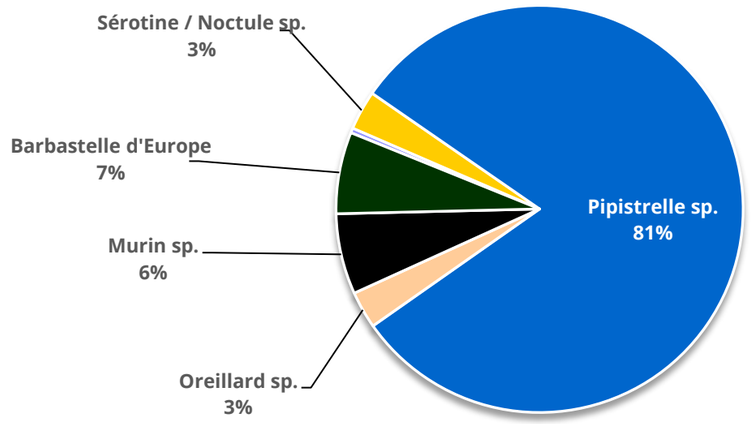


Figure 20 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S3)

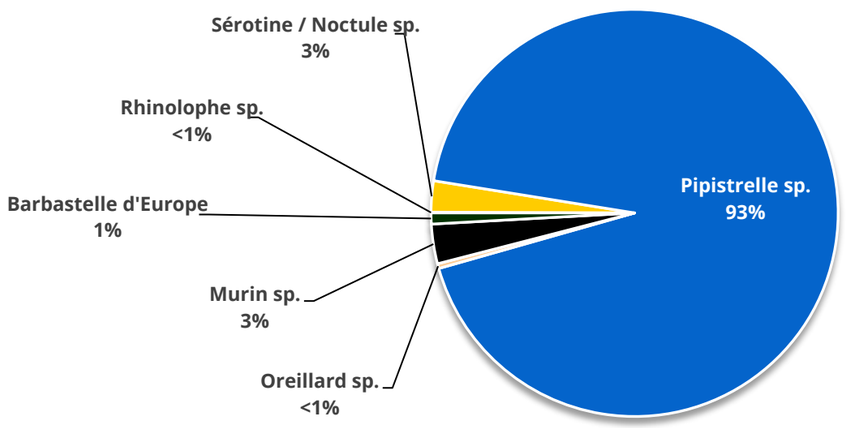


Figure 21 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S4)

Les graphiques suivants concernent les sessions réalisées en période estivale. Ces derniers affichent une forte proportion du groupe des pipistrelles (environ 85 %). Le groupe des Sérotine / Noctules est bien représenté au niveau de la haie au sud de l'AEI (S6) et dans une moindre mesure au niveau de l'allée forestière au nord de l'AEI (S5). A l'inverse la Barbastelle d'Europe est bien présente au niveau de l'allée forestière (S5) avec près de 10 % des contacts et dans une moindre mesure au niveau de la haie avec 4 % des contacts. Les murins sont également plus présent au niveau de l'allée forestière (S5) avec 5 % des contacts qu'au niveau de la haie (S6) avec 2 % des contacts. Enfin, la présence des deux espèces d'oreillards et de deux des espèces de Rhinolophes également à cette saison confirme une bonne fréquentation du site par ces espèces. Ces résultats sont cohérents avec les habitats étudiés.

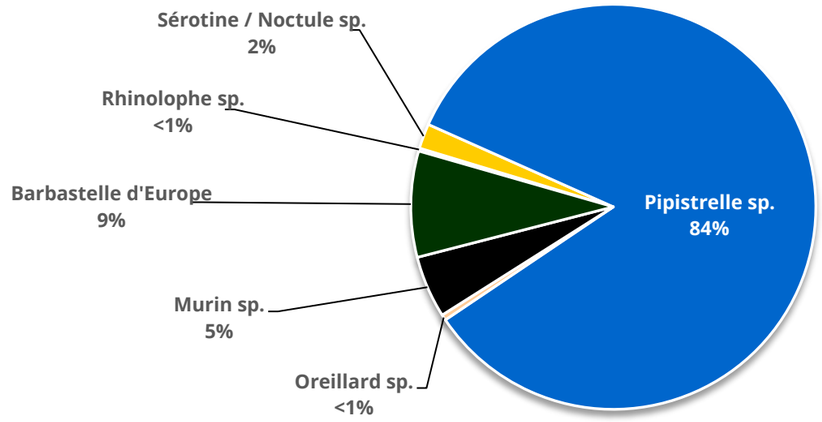


Figure 22 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S5)

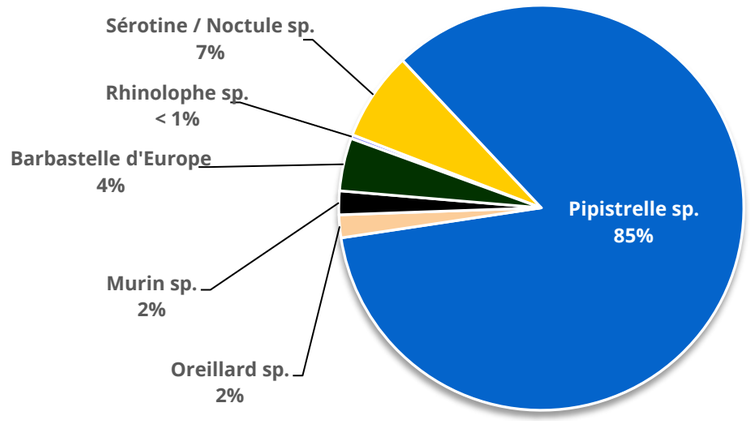


Figure 23 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S5)

Enfin, les graphiques des sessions d'inventaires automnales sont représentés ci-après. Ces sessions affichent des résultats assez différents. Bien que le groupe des pipistrelles domine l'activité, les proportions sont assez différentes avec 68 % des contacts au niveau du boisement mixte au nord de l'AEI (S1) et 93 % des contacts au niveau du boisement feuillu au centre de l'AEI (S2). Le boisement de feuillu (S2) affiche ensuite une faible proportion des autre groupes d'espèces avec respectivement 2 % des contacts pour le groupe des murins et de la Barbastelle d'Europe et un pourcent ou moins des contacts pour les autres espèces. Le boisement mixte (S1) affiche quant à lui des proportions particulièrement importantes du groupe des murins avec 17 % des contacts et de la Barbastelle d'Europe avec 11 % des contacts. Le groupe des rhinolophes est également bien représenté lors de cette session. Ce dernier groupe ainsi que ceux des Oreillards et des Sérotines / Noctules sont encore présents lors des deux sessions automnales, ce qui confirme la fréquentation régulière du site par ces espèces.

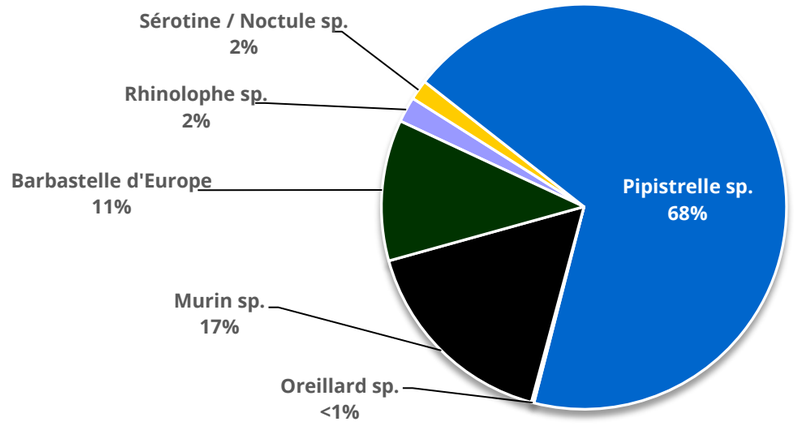


Figure 24 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S1)

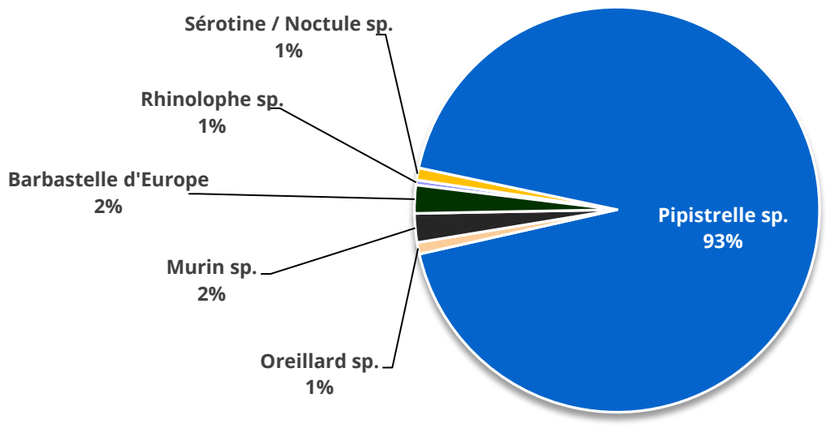


Figure 25 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S2)

3.4.5.3 Activité enregistrée

En comparant le nombre moyen de contacts obtenus par saison, de fortes disparités sont observables. En effet, les sessions printanières présentent 12 % et 24 % des contacts moyen par nuit soit des niveaux d'activité à titre indicatifs faible pour la haie au centre de l'AEI (S3) et modéré pour la haie au sud de l'AEI (S4). Les sessions estivales affichent également de fortes disparités d'activité avec 43 % des contacts moyens par nuit au niveau de l'allée forestière (S5) soit une activité très forte à titre indicatif alors que la haie au sud de l'AEI (S6) affiche 6 % des contacts moyens par nuit soit une activité estimée à titre indicatif comme très faible. Enfin les sessions automnales affichent 2 % des contacts moyen par nuit au niveau du boisement mixte au nord de l'AEI (S1) ce qui représente à titre indicatif une activité très faible alors que la session réalisé en boisement de feuillu (S2) affiche 13 % des contacts par nuit soit une activité indicative modérée.

	Transits printaniers et gestation		**Mise-bas et élevage des jeunes**		**Transits automnaux et swarming**	
	S3	**S4**	**S5**	**S6**	**S1**	**S2**
Nombre de contacts	5 381	10 971	19 217	2 799	933	7 233
Pourcentage du nombre de contacts moyen par nuit	12 %	24 %	43 %	6 %	2 %	13 %
Nombre de nuits d'enregistrement	14	14	14	14	17	17
Nombre moyen de contacts par nuit	**384**	**784**	**1 373**	**200**	**55**	**425**
Niveau d'activité indicatif	Faible	Modéré	**Très fort**	Très faible	Très faible	Modéré

Tableau 65 : 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'enregistrement au sol, les principaux éléments suivants apparaissent :

- la diversité spécifique est forte avec 19 espèces enregistrées ;

- une bonne représentativité de tous les cortèges chiroptérologiques : rhinolophes, murins, sérotines et noctules, pipistrelles, Barbastelle d'Europe, oreillards ;

- une activité estimée très forte pour ce type de protocole lors de la session d'écoute estivale dans une allée forestière, modérée lors des sessions printanière sur une haie et automnale au niveau d'un boisement de feuillu. Les autres sessions présentent à titre indicatif des activités estimées comme faibles et très faibles.

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 un cycle complet de l'activité des chiroptères de mars à novembre. A la différence de la méthode par échantillonnage, les enregistrements sont concentrés en un point 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.

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 120 m, est équipée d'instruments de mesure météorologique afin de connaître la ressource en vent du site. Un enregistreur automatique a été installé avec deux micros : le premier placé proche du sol, à 27 m de haut, et le second en hauteur à 80 m. Le dispositif est resté en fonctionnement durant 258 nuits.

3.4.6.1 Diversité et proportion spécifique enregistrées

3.4.6.1.1 Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

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.

On notera que la majorité des espèces ont été également identifiées lors des inventaires précédents hormis la Grande Noctule, le Vespère de Savi et le Minioptère de Schreibers qui restent anecdotiques lors de cet inventaire.

La diversité spécifique inventoriée par le protocole d'écoute permanente (enregistreur SM4Bat) est moins importante (16 espèces) bien que proche de celle détectée par le biais des autres protocoles au sol (19 espèces). Ceci s'explique notamment par la localisation des inventaires en milieu ouvert et par la hauteur des inventaires (27 m pour le micro bas et 80 m pour le micro haut).

Genre	Espèces	Total estimé	
		Micro bas	Micro haut
Barbastella	Barbastelle d'Europe	195	
Eptesicus	Sérotine commune	4 464	388
Hypsugo	Vespère de Savi		4
Miniopterus	Minioptère de Schreibers	1	
Myotis	Grand Murin	282	
	Murin de Bechstein		
	Murin de Daubenton		
	Murin de Natterer		
Nyctalus	Grande Noctule	5	4
	Noctule commune	113	131
	Noctule de Leisler	1 354	1 366
Pipistrellus	Pipistrelle commune	3 315	1 415
	Pipistrelle de Kuhl	3 683	1 135
	Pipistrelle de Nathusius		11
Plecotus	Oreillard gris	88	
	Oreillard roux		
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce			
Myotis sp.	Murin sp.	X	
Plecotus sp.	Oreillard sp.	X	
Nombre d'espèces		**14 espèces**	**8 espèces**
Total de contacts		**13 502**	**4 454**

Tableau 58 : Répartition du nombre de contacts par espèce

3.4.6.1.2 Diversité et répartition spécifiques selon la hauteur

Le tableau précédent dresse la liste des espèces dont la présence a été vérifiée (analyse des pistes sonores par un chiroptérologue) pour chaque micro. Il met également en avant la différence entre les enregistrements réalisés en hauteur et plus proche du sol.

Ainsi, la diversité constatée apparaît plus faible en hauteur qu'à une trentaine de mètres. Les espèces absentes dans les enregistrements en hauteur sont celles des genres *Myotis*, *Barbastella* et *Plecotus*. Ces résultats corroborent la bibliographie selon laquelle ces espèces sont décrites comme volant plutôt à faible altitude, en s'éloignant plus rarement des corridors de déplacement ou des zones végétalisées favorables à la chasse. A l'inverse, les espèces des genres *Pipistrellus*, *Eptesicus* et *Nyctalus* ont été enregistrées dans de plus forte proportion en hauteur, ce qui correspond également à l'écologie décrite pour ces espèces. Leur présence en hauteur n'est cependant pas exclusive et elles sont également détectées à une trentaine de mètres comme en témoignent les données fournies par le micro bas.

D'un point de vue de la répartition de l'activité par espèce ou par genre (figures suivantes), on constate ainsi certaines disparités entre enregistrements à une trentaine de mètres et en hauteur, corroborant la bibliographie relative à l'écologie des espèces. Sur les deux hauteur inventoriées, les pipistrelles dominent l'activité, comme c'est souvent le cas, avec plus de la moitié des contacts. Cependant au niveau du micro bas, la Barbastelle d'Europe ainsi que les groupes des murins et des oreillards sont bien représentés avec 5 % des contacts totaux. Comparativement aux données en hauteur qui n'affichent pas de contacts de ces espèces. À noter une proportion importante de contacts de Sérotine commune au niveau du micro bas avec un tiers des contacts ce qui est cohérent pour cette espèce plutôt de lisières. A l'inverse la proportion de Noctules et plus particulièrement de Noctule de Leisler est plus importante sur le micro haut avec près d'un tiers des contacts.

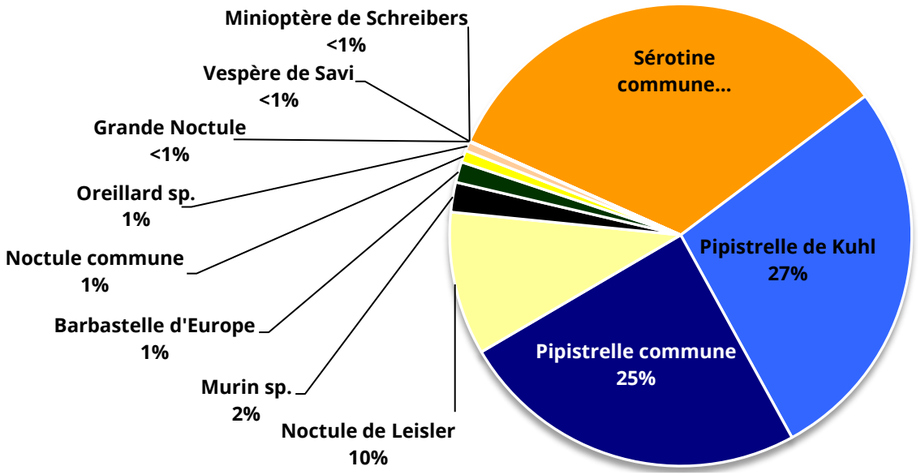


Figure 26 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces – Micro bas (27 m)

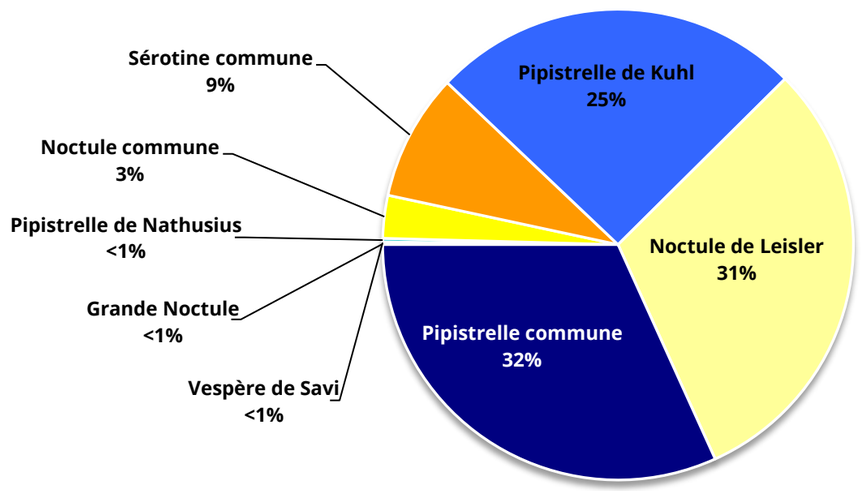


Figure 27 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces – Micro haut (80 m)

3.4.6.1.3 Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction de la hauteur

Chaque ligne (ou séquence) du tableau créée par Sonochiro® correspond à un contact de chiroptère. Les contacts sont comptabilisés pour chacun des micros, permettant ainsi la comparaison de l'activité enregistrée aux différentes hauteurs (27 et 80 m).

On constate ainsi que 75 % des contacts ont été réalisés par le micro placé à 27 m du sol et que 25 % de l'activité est enregistrée en hauteur (tableau suivant). Cette proportion représente une activité en hauteur relativement importante. À noter qu'en fonction des saisons cette répartition varie à 80 m. Ainsi au printemps 15 % des contacts ont été recensés à 80 m, en été ce sont 29 % des contacts et en automne 25 % des contacts ont été enregistrés à cette hauteur.

Conditions d'enregistrement	Nombre de contacts	Pourcentage du nombre de contacts
Enregistrement micro bas	13 502	75 %
Enregistrement micro haut	4 454	25 %

Tableau 59 : Répartition du nombre de contacts au sol et en hauteur

3.4.6.2 Répartition du nombre de contacts enregistrés

3.4.6.2.1 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 – micro bas	2 765	5 611	5 126	13 502
Nombre de contacts – micro haut	480	2 282	1 692	4 454
Nombre de nuits d'enregistrement	92	76	90	258
Moyenne du nombre de contacts par nuit – micro bas	**30**	**74**	**57**	**52**
Moyenne du nombre de contacts par nuit – micro haut	**5**	**30**	**19**	**17**

Tableau 60 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons

Une disparité d'activité apparaît entre les périodes de l'année. Cette différence atteint des proportions importantes puisque les activités en été et à l'automne sont nettement supérieures à celle du printemps. Ceci peut se justifier par le printemps plutôt frais et pluvieux en 2024 ainsi qu'une période généralement de moindre activité pour les chiroptères. **Sur l'intégralité de la phase d'activité des chauves-souris, une moyenne de**

52 contacts par nuit à 27 m et de 17 contacts par nuit à 80 m ont été enregistrés, ce qui représente à titre indicatif une activité forte au niveau du micro bas et une activité modérée au niveau du micro haut.

Ce qui ressort également de cette analyse est une forte voire très forte activité sur les deux micros durant la période estivale avec près de la moitié des contacts enregistrés sur l'ensemble de l'année. Cette phase est cruciale dans le cycle biologique des chiroptères puisque c'est à cette période qu'ont lieu la mise bas et l'élevage des jeunes.

3.4.6.2.2 Résultats obtenus par analyse mensuelle

Hormis au mois de mars où l'activité restent faible, l'ensemble des autres mois d'inventaires présentent une activité à minima modérée. Le micro bas montre une activité forte à très forte de mai à octobre, ce résultat avec des niveaux d'activité important s'explique en partie par la hauteur du micro à 27 m qui permet de capter plus largement les espèces dites de lisières ou de vol bas évoluant plus près du sol.

Les résultats obtenus sur les mois d'inventaires présentent également des disparités en fonction de la hauteur d'écoute. En effet, l'activité la plus importante à une trentaine de mètres est observée au mois d'octobre et dans un second temps lors des mois de mai, juillet et aout alors qu'à 80 m l'activité est concentrée sur les mois de juillet et dans une moindre mesure en aout et octobre.

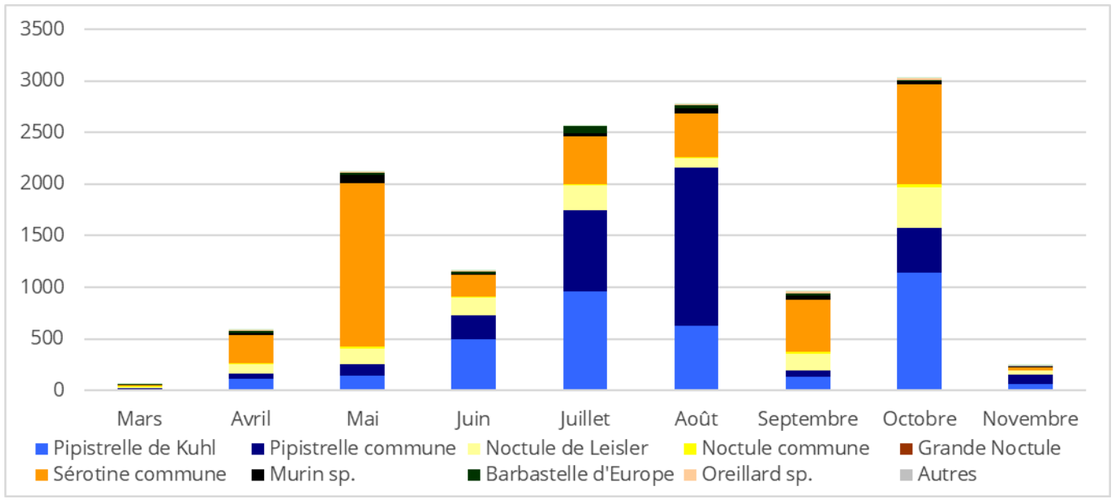


Figure 28 : Répartition du nombre de contacts par mois d'enregistrement – micro bas (27 m)

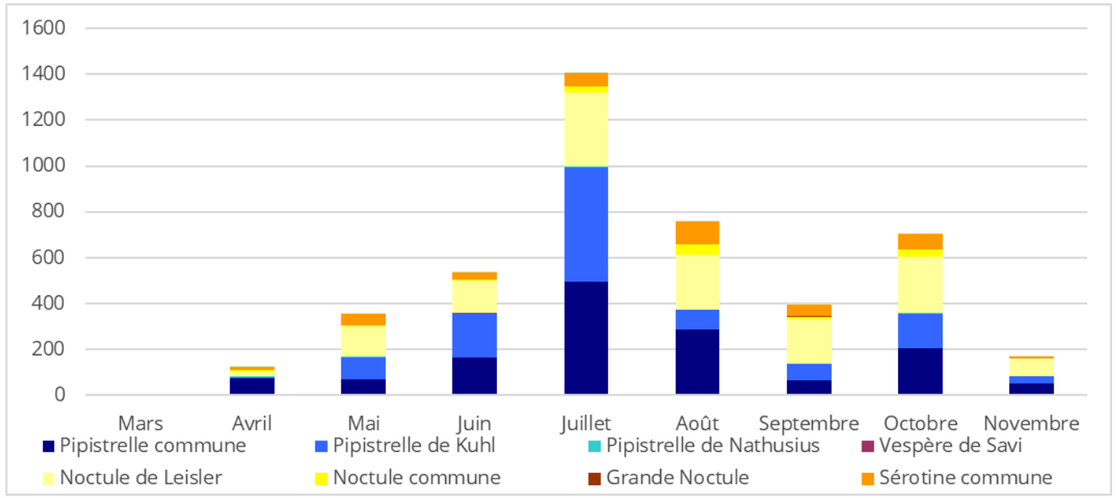


Figure 29 : Répartition du nombre de contacts par mois d'enregistrement – micro haut (80 m)

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Nombre de contacts – micro bas	65	584	2 116	1 163	2 567	2 777	964	3 026	240
Nombre de contacts – micro haut	0	125	355	537	1 405	760	396	705	171
Nombre de nuits d'enregistrement	31	30	31	30	31	31	30	31	13
Moyenne du nombre de contacts par nuit – micro bas	**2**	**19**	**68**	**39**	**83**	**90**	**32**	**98**	**18**
Moyenne du nombre de contacts par nuit – micro haut	**0**	**4**	**11**	**18**	**45**	**24**	**13**	**23**	**13**

Tableau 61 : Répartition du nombre de contacts en fonction des mois d'inventaire

3.4.6.2.3 Activité chiroptérologique journalière

Les graphiques suivants illustrent l'activité chiroptérologique par nuit d'inventaire. Ainsi, l'activité inter-journalière des chauves-souris est très irrégulière quelle que soit la hauteur du micro. La répartition de l'activité est cependant assez différente en fonction de la hauteur. En effet, les pics d'activité aux différentes hauteurs ne se retrouvent pas aux mêmes dates. Ainsi, à 27 m les nuits regroupant le plus de contacts sont le 9 aout avec plus de 900 contacts, le 3 octobre avec 536 contacts, le 21 juillet avec près de 400 contacts et dans une moindre mesure le 27 octobre avec 330 contacts et le 14 mai avec 302 contacts. Alors qu'à 80 m, les nuits présentant le plus de contacts sont le 14 juillet et le 15 juillet avec plus de 200 contacts, le 8 juillet avec 172 contacts puis dans une moindre mesure le 22 octobre avec près de 80 contacts, le 3 octobre, le 13 octobre, le 27 juin et le 30 mai avec près de 70 contacts. Sur l'ensemble des résultats, 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.*

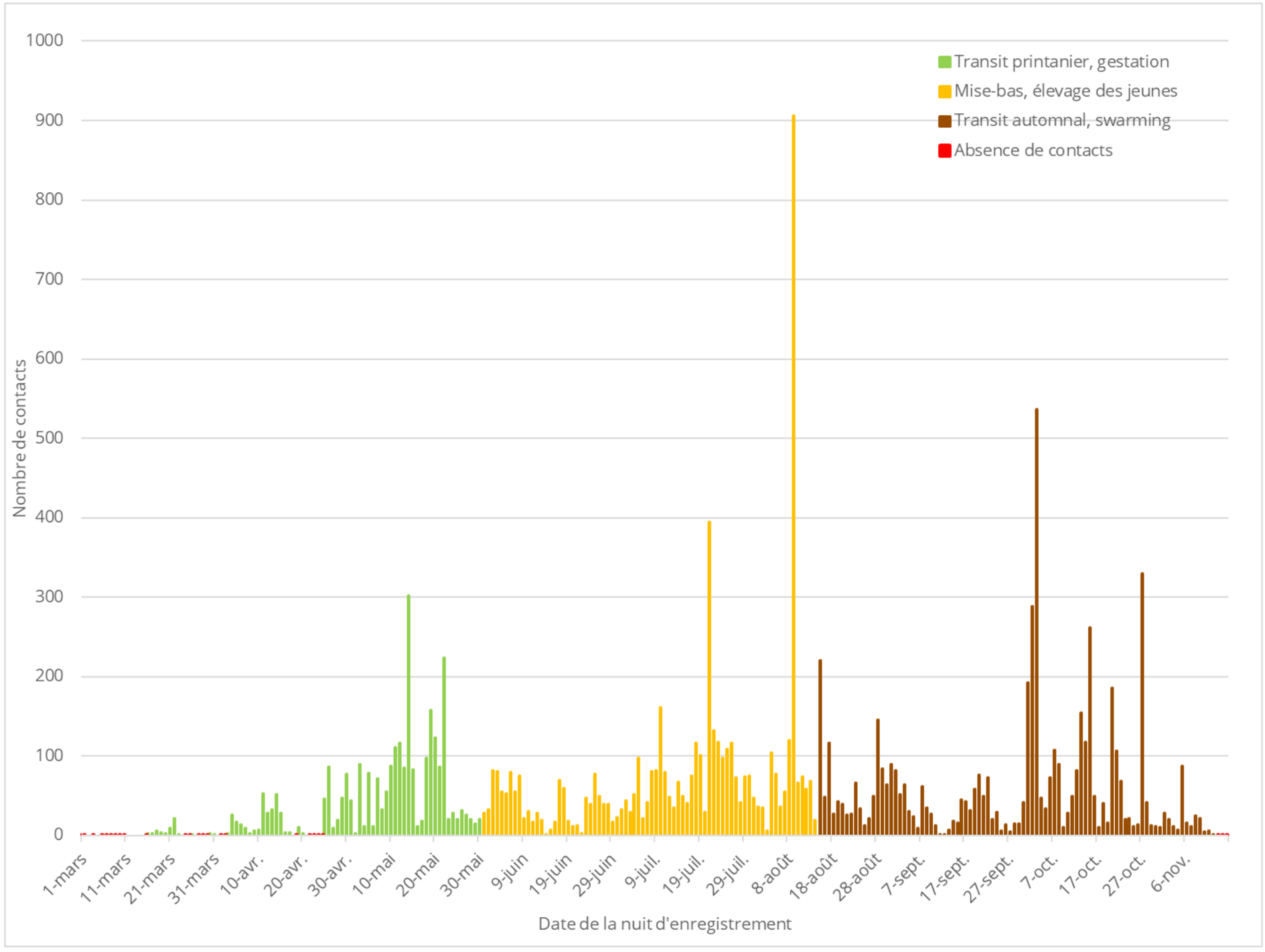


Figure 30 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement – micro bas (27 m)

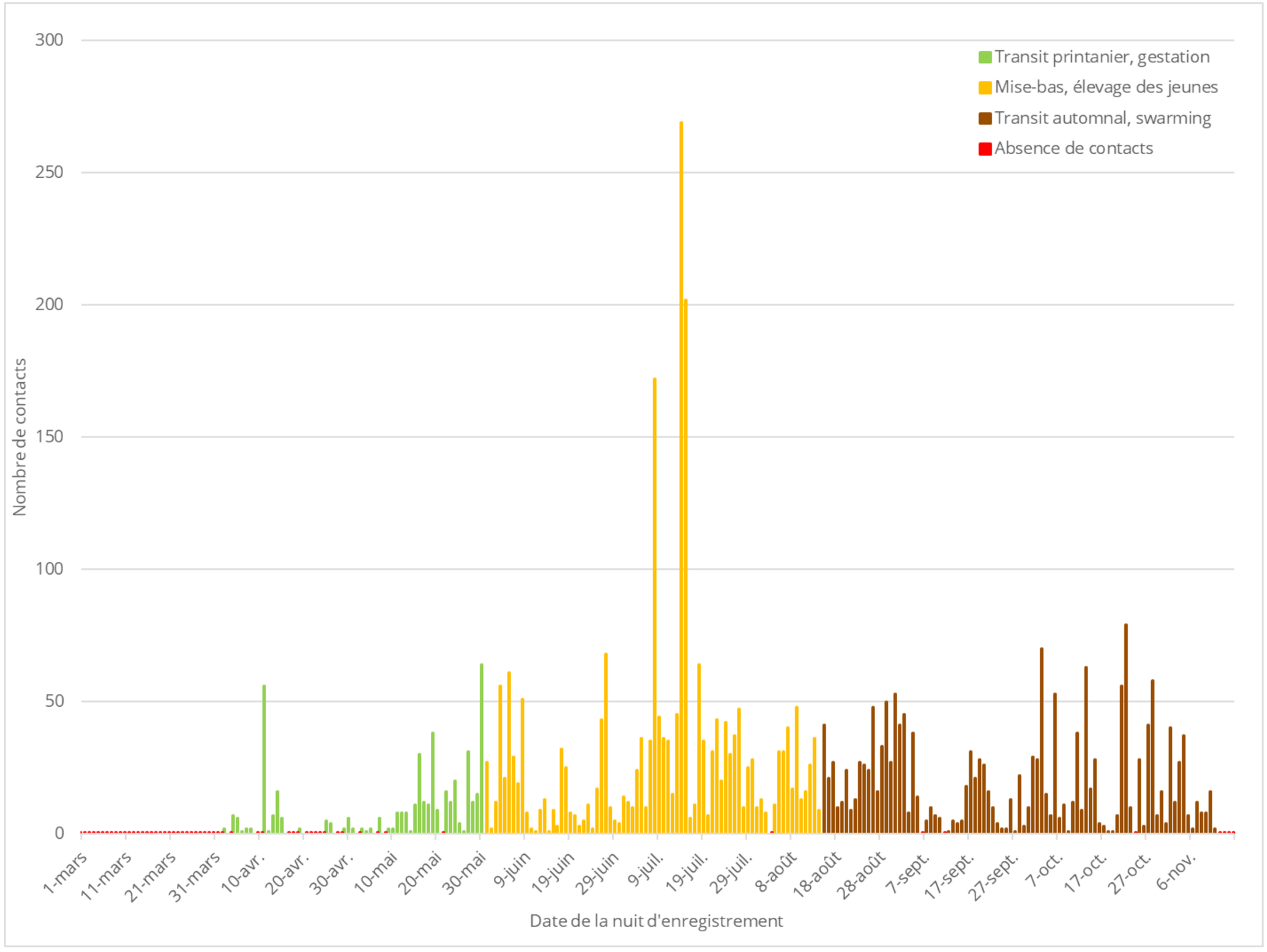


Figure 31 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement – micro haut (80 m)

3.4.6.2.4 Activité chiroptérologique en fonction des données astronomiques

Activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

La répartition du nombre de contacts en fonction des heures de la nuit et de la période de l'année est représentée dans les graphique suivants. Ainsi, ces graphiques sont présentés sous la forme d'une carte de chaleur affichant la densité de contacts chiroptérologiques. Les aplats de couleurs représentent l'intensité de l'activité chiroptérologique, répartie entre les heures de la nuit (heure astronomique et non civile) en ordonnée, et les jours de l'année en abscisse. La couleur blanche correspond à l'absence de contacts.

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 trois à quatre heures après le coucher du soleil. Ainsi, les cartes de chaleurs ci-après semblent confirmer **une activité plus importante des chiroptères dans les premières heures de la nuit sur la majorité du cycle** quelle que soit la hauteur du micro. À noter cependant, que **sur la majorité de la période étudiée l'activité bien que moindre se répartit tout au long de la nuit** sur d'avril à aout puis de septembre à octobre à 27 m et de mai à aout à 80 m.

Une activité des chiroptères est aussi observable avant le coucher du soleil. Suite à cette première partie de nuit caractérisée par une forte activité chiroptérologique, s'en suit une diminution progressive du nombre de contacts 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. La seconde tendance notable créée une deuxième zone de chaleur en fin de nuit qui affiche une activité tout au long de la nuit.

Ainsi, plusieurs études suggèrent la présence d'un regain d'activité à l'aube pour certaines espèces de chiroptères. C'est le cas par exemple de la Noctule commune, dont une activité de retour au gîte relativement importante à l'aube a pu être mise en évidence dans les forêts de Slovaquie (Kanuch, 2007). Deux pics d'activité (crépuscule et aube) avaient déjà été mis en évidence pour cette même espèce dans la forêt de Białowieża en Pologne (Rachwald, 1992), trois selon Arthur et Lemaire (2015). Les pipistrelles, et la Pipistrelle commune notamment, montrent également deux pics d'activité au crépuscule et au lever du soleil. Ces deux périodes correspondent en effet aux pics d'activité des insectes nocturnes, et donc des chiroptères pour leur activité de chasse (Swift, 1980). Des résultats similaires sont observables au niveau du micro bas avec des points de chaleurs secondaires avant le lever du soleil lors des mois de mai, de juillet et plus important en octobre. Au niveau du micro haut avec une forte activité qui s'étend avec un second point de chaleur entre le milieu et la fin de nuit est remarquable au mois de juillet-aout, ainsi que dans une moindre mesure une seconde zone d'activité avant le lever du soleil en aout et octobre.

Ainsi, plusieurs espèces de haut vol ou évoluant régulièrement en hauteur, semblent voler proche de la canopée des haies et des lisières. Par ailleurs, les habitats boisés peuvent constituer une potentialité en termes de gîtes, et ce phénomène de regain d'activité en fin de nuit peut être révélateur d'une éventuelle activité de retour au gîte à proximité de l'aire d'étude immédiate.

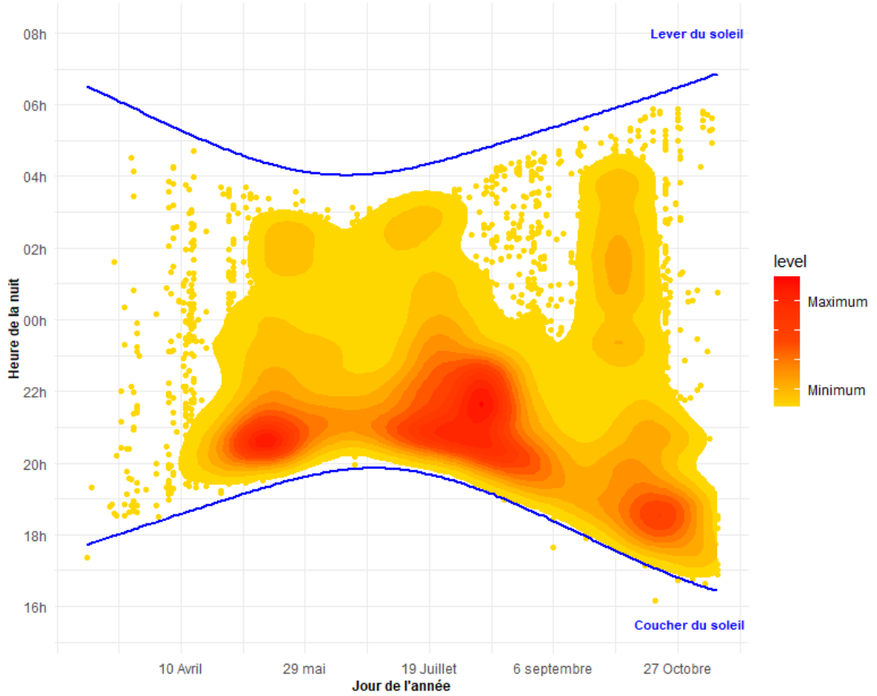


Figure 32 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien – micro bas (27 m)

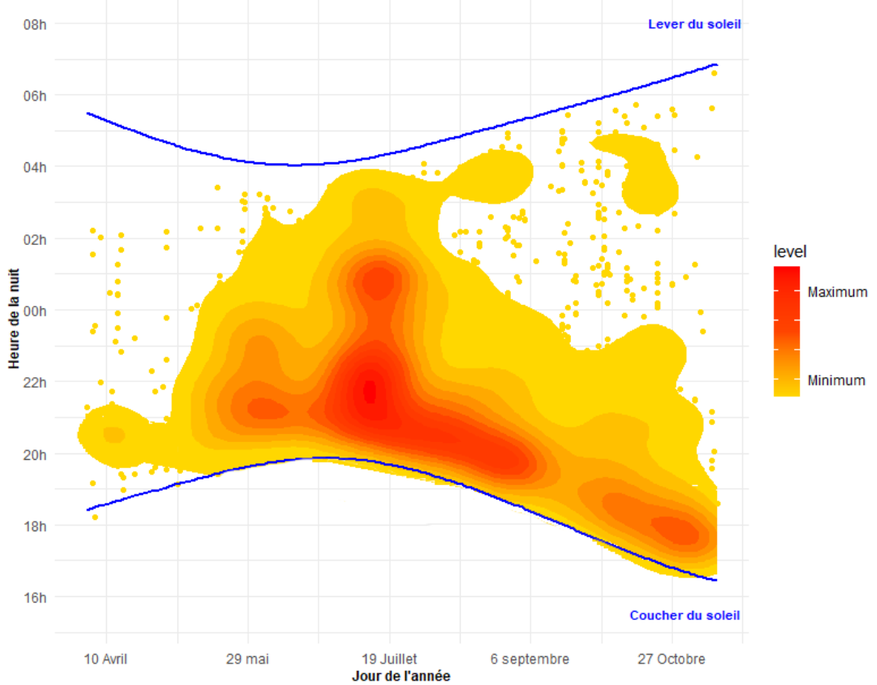


Figure 33 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien – micro haut (80 m)

3.4.6.2.5 Activité chiroptérologique en fonction des conditions météorologiques

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, *etc.*), 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.

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Les graphiques suivants présentent parallèlement les occurrences de température nocturne enregistrées par le mât de mesure à 10 m de hauteur pour le micro bas et à 115 m de hauteur pour le micro haut et le nombre de contacts de chiroptères en fonction du micro et de ces températures.

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 9°C et 24°C au niveau du micro bas et 11°C et 28°C au niveau du micro haut, en ne suivant pas particulièrement la répartition des températures nocturnes disponibles.

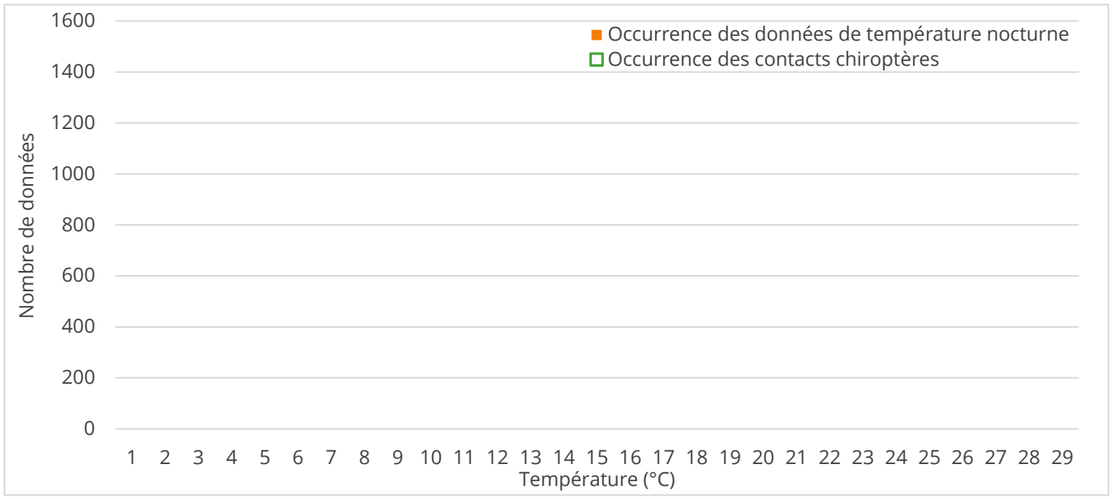


Figure 34 : Activité des chiroptères en fonction de la température à 10 m – micro bas (27 m)

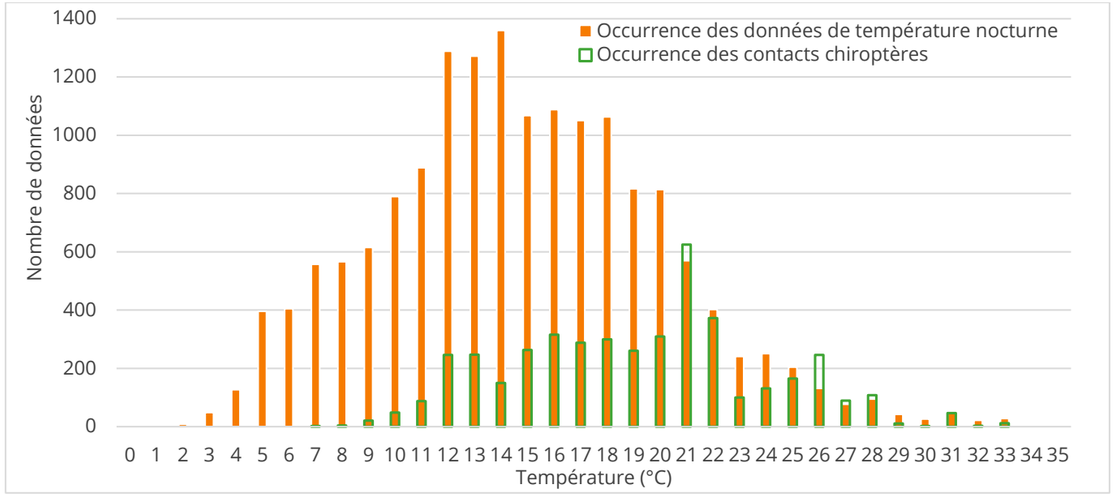


Figure 35 : Activité des chiroptères en fonction de la température à 115 m – micro haut (80 m)

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 9 °C et 24 °C de température au niveau du micro bas et entre 11°C et 28°C au niveau du micro haut. La répartition des contacts est plus étendue sur la gamme de températures en hauteur qu'au niveau du micro bas témoignant d'une robustesse plus élevée aux différentes conditions météorologiques des chiroptères en hauteur.

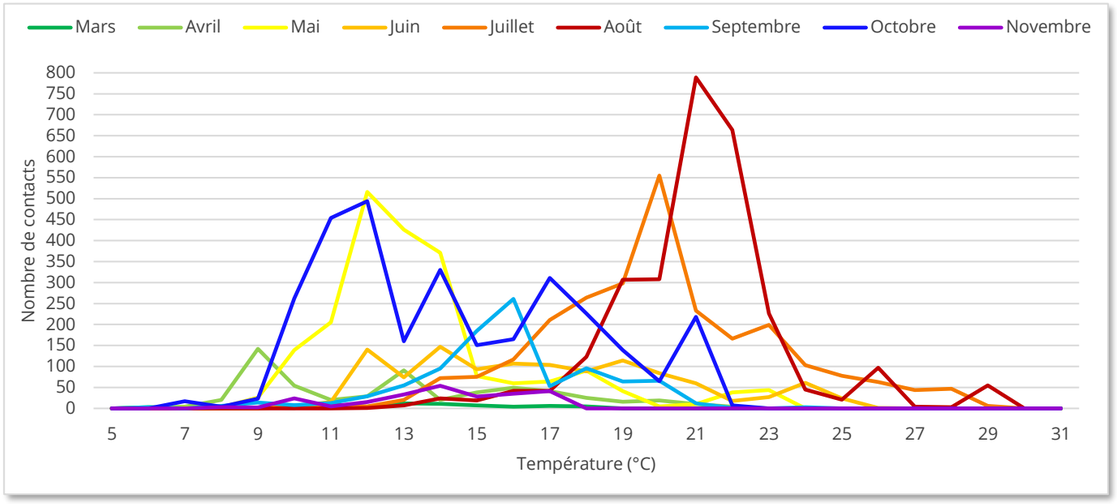


Figure 36 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois – micro bas (27 m)

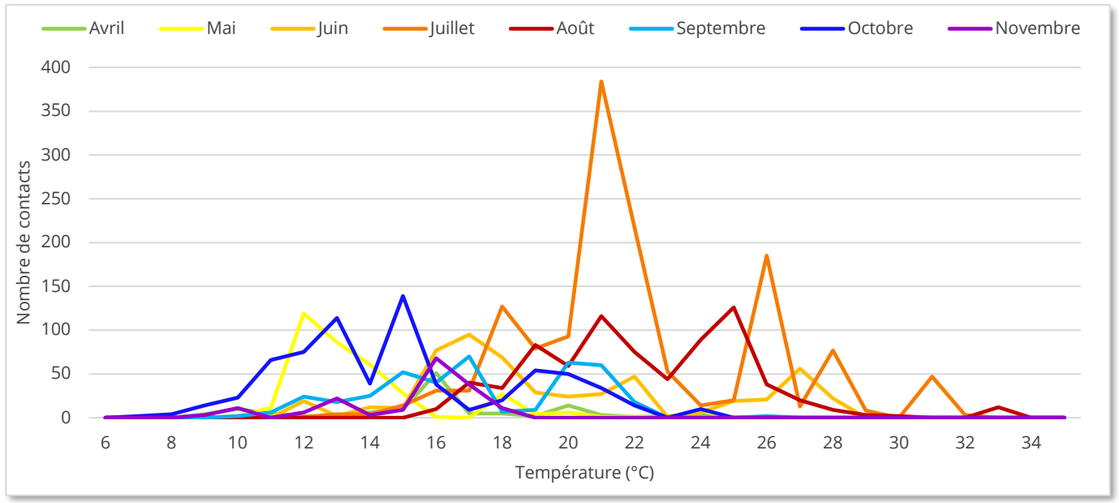


Figure 37 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois – micro haut (80 m)

Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Les graphiques suivants présentent parallèlement les occurrences de vitesse de vent enregistrées par le mât de mesure à 32 m de hauteur pour le micro bas et à 85 m de hauteur pour le micro haut et le nombre de contacts en fonction du micro selon ces vitesses de vent.

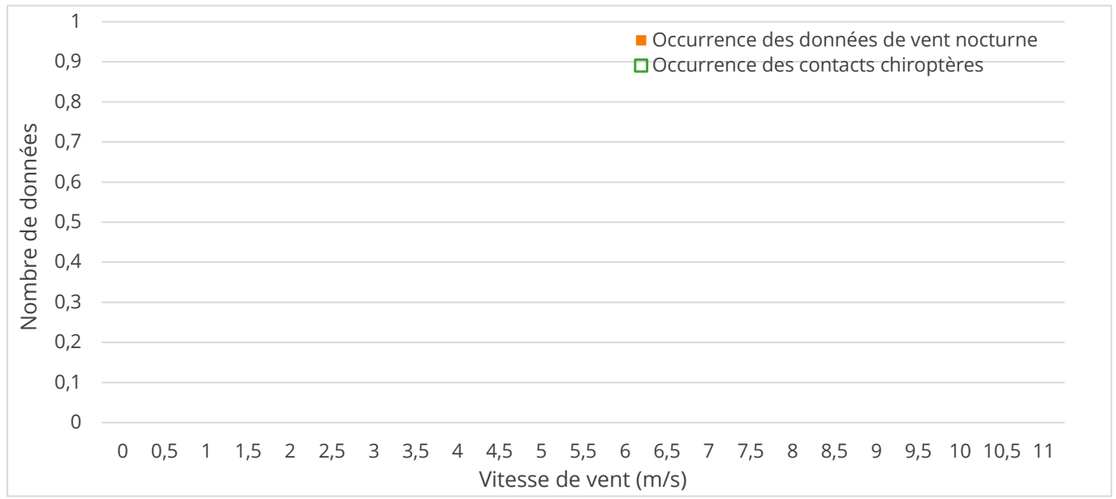


Figure 38 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent à 32 m – micro bas (27 m)

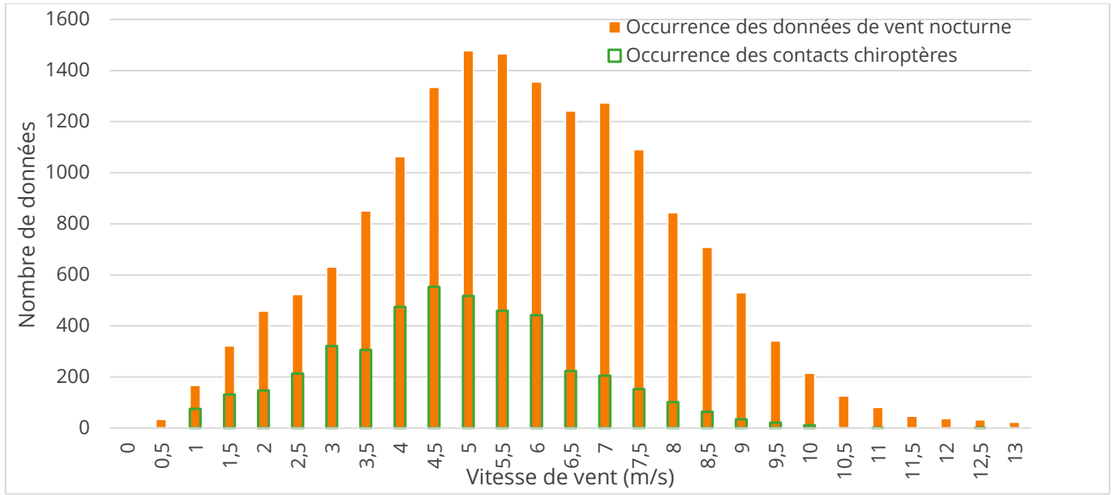


Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent à 85 m – micro haut (80 m)

Globalement, ces graphiques illustrent un décalage de l'activité chiroptérologique sous des vitesses de vent plus faibles que la répartition des occurrences, notamment pour le micro du haut.

L'activité chiroptérologique s'étale entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 9 m/s à 27 m et entre 1 et 12,5 m/s à 80 m. **Globalement, au-delà d'une vitesse de 5,5 m/s à 27 m et de 7,5 m/s à 80 m, le nombre de contacts reste faible**.

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), dues à la forte proportion de ces espèces sur le site notamment au niveau du micro haut.

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. L'activité des chiroptères apparait tout de même plus concentrée de 0 à 6 m/s voire 6,5 m/s. Au-delà l'activité devient plus anecdotique. Au niveau du micro haut, on observe une activité plus étendue jusqu'à 8 m/s, notamment lors des mois automnaux comme septembre et octobre.

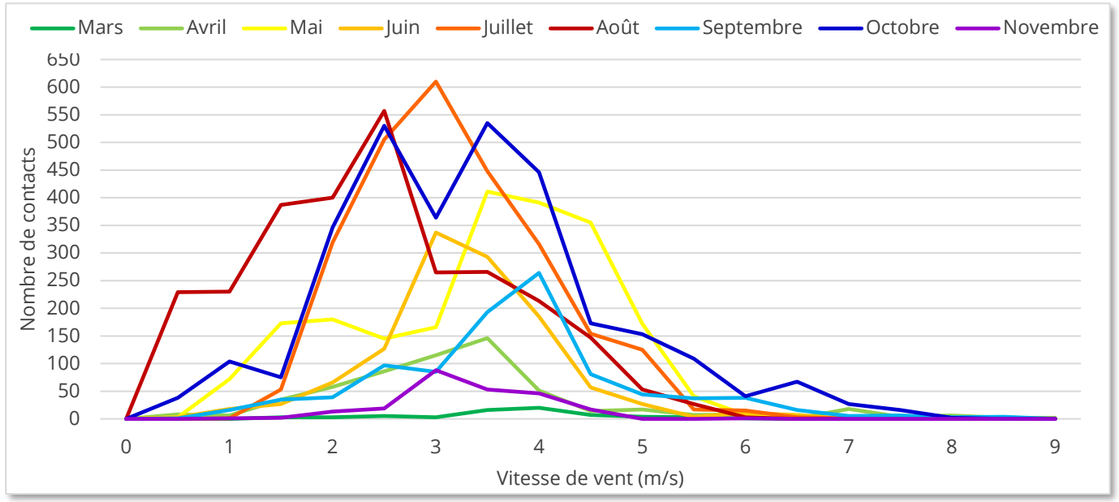


Figure 40 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois – micro bas (27 m)

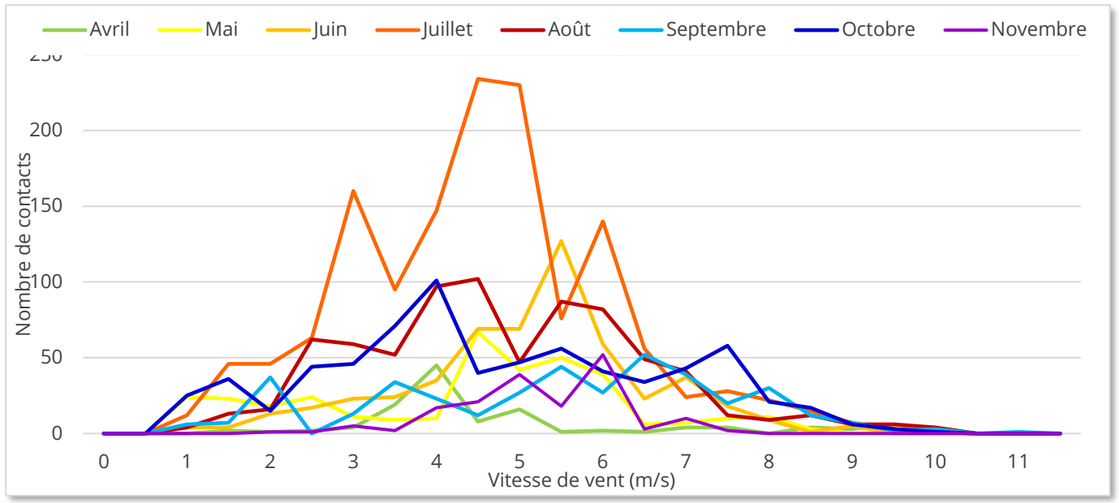


Figure 41 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois – micro haut (80 m)

3.4.6.3 Synthèse des inventaires par détection automatique continue

Au regard des analyses effectuées à partir des enregistrements à une trentaine de mètres et en hauteur sur un cycle complet, les principaux éléments suivants apparaissent :

- la diversité spécifique est plus importante à 27 m (14 espèces confirmées) qu'à 80 m (8 espèces confirmées),

- sur la période d'inventaire, 75 % de l'activité est enregistrée au niveau du micro bas, les 25 % de contacts restants ont été captés par le micro placé en hauteur,

- le nombre de contacts varie selon les phases biologiques, quelle que soit la hauteur du micro. L'activité est plus importante en période estivale avec près de la moitié des contacts, puis en période automnale. Elle est plus faible en phase printanière.

- la répartition de l'activité est variable en fonction de la hauteur avec une activité plus marquée lors des mois de d'octobre, aout, juillet et mai à une trentaine de mètres et des mois de juillet, aout et octobre à 80 m. Les nuits présentant des pics d'activité sont également différentes en fonction de la hauteur d'écoute, ce qui renforce l'effet de variabilité journalière.

- la répartition de l'activité des chiroptères affiche des maximas dans les premières heures de la nuit (surtout au niveau du micro du bas) mais reste notable tout au long de la nuit de mai à juillet et en octobre. Des densités d'activité sont également présentes en milieu et fin de nuit à plusieurs reprises au cours du cycle d'activité étudié.

- l'activité chiroptérologique se concentre globalement au-dessus de 9°C de température et en dessous de 7,5 m/s de vent voir 8 m/s certains mois.

3.4.7 Conclusion de l'état initial des chiroptères

3.4.7.1 Liste des espèces inventoriées

Le tableau suivant récapitule les espèces identifiées à l'aide des trois types d'inventaire : écoutes ponctuelles au sol, écoutes en continu et prospections de gîtes.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Inventaires par échantillonnage	Recherche de gîtes	Inventaires automatiques	
				Détection continue au sol	Détection continue sur mât
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X		X	X
Grand Murin	*Myotis myotis*	X		X	X
Grande Noctule	*Nyctalus Lasiopterus*				X
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	X		X	
Minioptères de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*				X
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	X		X	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	X		X	
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*			X	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	X		X	X
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*			X	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X		X	X
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	X		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	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
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X		X	X
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*				X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce					
Murin sp.	*Myotis sp.*	X		X	X
Oreillard sp.	*Plecotus sp.*			X	X
Pipistrelle sp.	*Pipistrellus sp.*			X	
Sérotine/Noctule sp.	*Eptesicus/Nyctalus sp.*			X	

Tableau 62 : 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 Grand Rhinolophe, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, 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 espèce.

Il ressort de cette analyse qu'une espèce constitue un **enjeu très fort** : la **Pipistrelle commune.** Cette espèce est très largement contactée sur l'ensemble des inventaires acoustiques menés sur le site. Bien que ce soit une espèce commune, son statut de protection au niveau national est jugé « Quasi-menacée » et ses tendances de populations sont en déclin, ce qui lui confère un enjeu très fort.

Ensuite, cinq espèces présentent un **enjeu fort** : la **Barbastelle d'Europe**, le **Minioptère de Schreibers,** le **Murin de Bechstein**, la **Noctule de Leisler** et la **Sérotine commune**. Les trois premières espèces sont inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat – Faune – Flore et leurs statuts de conservation à minima aux niveaux mondial et européen sont défavorables. Le Murin de Bechstein et le Minioptère de Schreibers, bien que ce dernier ait été détecté sur un unique contact, présentent également un statut défavorable au niveau national. La Barbastelle quant à elle affiche également une activité régulière sur site. Enfin, les Noctule de Leisler et Sérotine commune affichent une activité notable notamment lors des inventaires automatiques sur mât de mesure et sont jugées « Quasi-menacées » au niveau national. De plus, l'ensemble de ces espèces hormis le Minioptère de Schreibers sont susceptibles d'utiliser des gîtes arboricoles dont certains pourraient être présents dans les boisements et haies du secteur.

Enfin, huit espèces présentant globalement un **enjeu modéré** : le **Grand Murin**, la **Grande Noctule**, le **Grand Rhinolophe,** le **Murin à oreilles échancrées**, la **Noctule commune**, le **Petit Rhinolophe**, la **Pipistrelle de Kuhl** et la **Pipistrelle de Nathusius**. Les espèces de murins et de rhinolophes sont inscrites à l'annexe II de la Directive – Habitat – Faune -Flore. Bien qu'assez peu contactées ces espèces présentent en plus de leur statuts des caractéristiques écologiques associées aux milieux boisées et aux structures arborées. Parallèlement, la Grande Noctule, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius présentent à minima un statut défavorable au niveau nationale et ont été contactées à plusieurs reprises lors des inventaires. La Noctule commune présente également une activité assez régulière sur le site. Enfin, la Pipistrelle de Kuhl ne présente pas de statuts défavorables mais une activité forte et régulière sur l'ensemble des inventaires menées sur le site et notamment sur le mât de mesure.

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 vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore	Statuts de conservation (UICN)				Dét. ZNIEFF	Niveau d'activité enregistré					Enjeu préliminaire
			Liste Rouge Monde	Liste Rouge Europe	Liste Rouge France	Liste rouge région Centre		Inventaires ponctuels au sol	Inventaires continus au sol	Inventaire continu sur mat - 45 m	Inventaire continu sur mat - 100 m	Présence en gîte estival dans l'AER	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	Annexe II + IV	NT	VU	LC	NT	Oui	Modéré	X	X	/	Potentielle (dans AEI)	**Fort**
Grand Murin / Petit Murin	*Myotis myotis / Myotis Blythii*	Annexe II + IV	LC	LC NT	LC NT	LC /	Oui	Très faible	X	X	/	Potentielle	**Modéré**
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	Annexe IV	NT	DD	VU	NA	/	/	/	X	X	Potentielle	**Modéré**
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	Annexe II + IV	LC	NT	LC	NT	Oui	Très faible	X	/	/	Potentielle	**Modéré**
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	Annexe II + IV	NT	NT	VU	NA	/	/	/	X	/	Peu probable	**Fort**
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Annexe IV	LC	LC	LC	NT	Oui	Faible	X	/	/	Potentielle (dans AEI)	Faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Annexe II + IV	LC	LC	LC	LC	Oui	Très faible	X	/	/	Potentielle	**Modéré**
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Annexe IV	DD	DD	LC	DD	/	/	X	/	/	Potentielle (dans AEI)	Très faible
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	Annexe II + IV	NT	VU	NT	DD	Oui	Très faible	X	X	/	Potentielle (dans AEI)	**Fort**
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Annexe IV	LC	LC	LC	DD	/	/	X	/	/	Potentielle (dans AEI)	Très faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Annexe IV	LC	LC	LC	NT	Oui	Très faible	X	X	/	Potentielle (dans AEI)	Faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Annexe IV	LC	LC	LC	LC	Oui	Très faible	X	X	/	Potentielle (dans AEI)	Très faible
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Annexe IV	LC	LC	VU	NT	Oui	Très faible	X	X	X	Potentielle (dans AEI)	**Modéré**
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Annexe IV	LC	LC	NT	NT	Oui	Très faible	X	X	X	Potentielle (dans AEI)	**Fort**
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Annexe IV	LC	LC	LC	LC	Oui	Très faible	X	X	/	Potentielle	Très faible
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Annexe IV	LC	LC	LC	DD	Oui	/	X	X	/	Potentielle (dans AEI)	Très faible
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Annexe II + IV	LC	NT	LC	NT	Oui	Faible	X	/	/	Potentielle	**Modéré**
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Annexe IV	LC	LC	NT	LC	/	Très fort	X	X	X	Potentielle (dans AEI)	**Très fort**
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Annexe IV	LC	LC	LC	LC	Oui	Fort	X	X	X	Potentielle (dans AEI)	**Modéré**
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Annexe IV	LC	LC	NT	NT	Oui	/	X	/	X	Potentielle (dans AEI)	**Modéré**
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Annexe IV	LC	LC	NT	LC	Oui	Modéré	X	X	X	Potentielle (dans AEI)	**Fort**
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Annexe IV	LC	LC	LC	DD	/	/	/	X	/	Peu probable	Faible

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
: élément de patrimonialité

Tableau 63 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées

3.4.7.3 Répartition spatiale des enjeux

Les écotones boisés (lisières, clairières) et les linéaires arborés (haies, alignement d'arbres), ainsi que les zones humides (plan d'eau, mare) concentrent l'activité chiroptérologique à des valeurs très élevées variant entre 120 et 344 contacts par heure en moyenne. Ponctuellement l'activité peut même être exceptionnelle sur certains points, avec par exemple jusqu'à 720 contacts par heure sur le plan d'eau du point 1 en période estivale.

La carte de synthèse représente la répartition spatiale des enjeux par milieu : les boisements de feuillus, les haies remarquables, les mares et les plans d'eau représentent un enjeu très fort ou fort, les prairies méso-hygrophiles, les friches et les boisements de résineux un enjeu modéré, et les cultures ainsi que certaines prairies un enjeu faible. Ce classement tient également compte de la proximité d'habitats ou de linéaires d'intérêt pour les chiroptères. Ainsi, une culture ou une prairie mésophile enclavées au sein des boisements du bocage dense central se verra attribuer un enjeu fort par exemple. En effet, si les chiroptères s'appuient sur les structures paysagères pour leurs déplacements, elles s'en écartent souvent lorsqu'elles cherchent de nouveaux terrains de chasse ou de nouvelles routes de déplacement ou lors de poursuites de proies.

Les structures végétales offertes par les milieux semi-ouverts (lisières, haies, alignement d'arbres) sont indispensables aux déplacements des chiroptères pour transiter entre leurs différentes zones de chasse et leurs gîtes. Une distinction dans l'enjeu est faite en fonction du type et de l'attractivité de la haie : faible pour les haies basses ou relictuelles, modéré ou fort pour les haies arbustives et certains arbres et fort ou très fort pour les haies arbustives hautes ou multi strates. De plus, cet enjeu tient également compte de l'environnement proche et de la densité des structures végétales alentour.

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 de secteurs boisés et d'un bocage encore bien préservé et attractif pour la chasse, le transit, et dans une moindre mesure, le gîte des chauves-souris. Au vu des enjeux identifiés, de la bibliographie disponible et des recommandations des associations locales, il apparaît que l'aire d'étude rapprochée du Courri est une zone particulièrement sensible en termes d'enjeux chiroptérologiques.

S'il paraît nécessaire de citer les travaux du groupe Eurobats (accords internationaux concernant l'étude et la protection des chauves-souris au niveau européen), qui préconisent 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), notons que cette recommandation est à tempérer. En effet selon Kelm (D.H. Kelm et al. Seasonal Bat Activity in Relation to Distance to Hedgerows in an Agricultural Landscape in Central Europe and Implications for Wind. Acta Chiropterologica, 16, 2014), à l'exception des espèces chassant en plein ciel comme les noctules, l'activité diminue très fortement au-delà des 50 mètres. Par ailleurs, si l'éloignement des structures linéaires peut aider à limiter certains impacts, en particulier sur les chiroptères qui restent dans les 50 mètres comme l'a montré Kelm, cela ne diminue donc pas les risques pour les espèces qui peuvent évoluer loin de ces structures comme les noctules ou de manière plus occasionnelle les pipistrelles. Pour ces espèces en effet, des mesures de réduction de type programmation préventive des éoliennes, éloignées ou non des lisières, paraissent bien plus efficaces. En cas de présence des espèces précédemment citées sur une zone, toutes les futures éoliennes sont concernées par ces mesures, ce qui assure une protection plus importante que la simple limitation de distance aux haies des 200 mètres de Eurobats.

Les zones ouvertes (cultures et prairies mésophiles), notamment celles situées au centre et au sud de la ZIP, restent néanmoins à privilégier pour les aménagements. À l'inverse, les secteurs boisés en feuillus et le bocage résiduel sont à éviter car ils accueillent plus d'espèces différentes.

Il est toutefois important de noter que le réseau bocager présente des différences qualitatives de corridors de déplacement et de chasse. Ainsi, une lisière de boisement ou une haie multistrate constituent des linéaires fréquentés pouvant justifier un éloignement conséquent. A l'inverse, une haie dégradée ou une haie basse souvent entretenue s'avèrent moins attractives et la distance préconisée de 200 m est moins justifiée pour ce type de structure.

Répartition des enjeux liés aux chiroptères : habitats et structures arborées d'intérêt pour les chiroptères (haies, lisières, alignements d'arbres)



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 46 : Enjeux relatifs aux habitats et structures arborées d'intérêt pour les chiroptères

3.5 État initial de la faune terrestre

3.5.1 Potentialités en termes d'espèces

Une recherche bibliographique est réalisée afin de cibler les espèces potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci consiste en une extraction des données naturalistes issues des sites inventoriés au sein de l'aire d'étude rapprochée (quatre ZNIEFF I, une ZNIEFF II, une ZSC), ainsi que les données communales sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel). L'étude d'impact déjà menée sur la même zone d'implantation potentielle en 2015 par le bureau d'étude Ectare a également été prise en compte dans les potentialités en termes d'espèces.

Lors des inventaires réalisés en 2015 par le bureau d'étude Ectare, 18 espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées, enjeu a minima modéré) ont été inventoriées dans la zone d'implantation potentielle. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts au sein de la ZIP.

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce
			DHFF	PN	Europe	France	Région		
Mammifères	Campagnol amphibie	*Arvicola sapidus*	-	Article 2*	VU	NT	VU	-	Cours d'eau, étangs, mares, canaux et marais à végétation herbacée dense
	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	Boisements, bocages, milieux anthropisés
	Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	Forêts, bosquets, bocages
Reptiles	Orvet fragile	*Anguis fragilis*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Vaste gamme d'habitats, mais préfère les biotopes ombragés et humides
	Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Lisières, friches arbustives, haies
	Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	-	Article 2**	-	LC	LC	-	Boisements, bocage, milieux humides ou aquatiques
	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Zones anthropiques (jardins, murs en pierre, tas de bois etc.) et les milieux naturels (haies, talus, lisères de forêt, etc.)
	Vipère aspic	*Vipera aspis*	-	Article 2**	LC	LC	LC	-	Milieux ensoleillées (friches, broussailles et milieux bocagers)
Amphibiens	Crapaud commun	*Bufo bufo*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Mares, étangs
	Rainette verte	*Hyla arborea*	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	LC	-	Mares, fossés, ornières ensoleillés entourés de prairies humides et de milieux forestiers
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Fossés, mares diverses
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Forêt de feuillus, prairies humides comportant une grande diversité végétale en phase terrestre ; mares et étangs en phase aquatique
	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Boisement de feuillus et mixtes en phase terrestre, sources, ornières et ruisseaux forestiers en phase aquatique
	Triton marbré	*Triturus marmoratus*	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	VU	oui	Milieux bocager, forestiers, landicoles ou tourbeux en phase terrestre et divers types de plans d'eau en phase aquatique
Lépidoptères rhopalocères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	Annexe II	Article 2***	LC	LC	-	oui	Marais et prairies humides inondables jusque 800 m (Rumex sp.)
Orthoptère	Conocéphale des roseaux	*Conocephalus dorsalis*	-	-	LC	-	EN	oui	Végétation hygrophile herbacée, en particulier les jonchaies et les cariçaies
Coléoptères	Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	Annexe II	Article 2***	NT	-	LC	-	Bocages ou lisères de chênaies âgées, ensoleillées
	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Annexe II	-	NT	-	LC	-	Boisements ou bocages avec bois mort

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **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
: élément de patrimonialité

Tableau 64 : Espèces faunistiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin - Ectare

Les données disponibles mentionnent notamment la présence de 32 espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées, enjeu *a minima* modéré) sur les sites inventoriés de l'AER et le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts et leur potentialité de présence au sein de l'AEI en fonction des habitats présents.

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
			DHFF	PN	Europe	France	Région			
Mammifères	Castor d'Eurasie	*Castor fiber*	Annexe II	Article 2*	LC	LC	VU	oui	Fleuves, rivières et parfois plans d'eau	Faible
	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	Boisements, bocages, milieux anthropisés	Avérée[1]
	Loutre d'Europe	*Lutra lutra*	Annexe II	Article 2*	NT	LC	EN	oui	Très grande diversité d'habitats aquatiques (canaux, fleuves, rivières, tourbière, lacs, étangs et marais)	Modéré
Reptiles	Orvet fragile	*Anguis fragilis*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Vaste gamme d'habitats, mais préfère les biotopes ombragés et humides	Avérée[1]
	Cistude d'Europe	*Emys orbicularis*	Annexe II	Article 2**	NT	LC	NT	oui	Plans d'eau	Forte
	Couleuvre verte et jaune	*Hierophis viridiflavus*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Milieux secs, broussailleux, rocailleux mais aussi en biotope humide	Forte
	Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Lisières, friches arbustives, haies	Avérée[1]
	Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	-	Article 2**	-	LC	LC	-	Boisements, bocage, milieux humides ou aquatiques	Avérée[1]
	Couleuvre vipérine	*Natrix maura*	-	Article 2**	LC	NT	VU	oui	Cours d'eau, plans d'eau	Forte
	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Zones anthropiques (jardins, murs en pierre, tas de bois etc.) et les milieux naturels (haies, talus, lisères de forêt, etc.)	Avérée[1]
	Vipère aspic	*Vipera aspis*	-	Article 2**	LC	LC	LC	-	Milieux ensoleillées (friches, broussailles et milieux bocagers)	Avérée[1]
Amphibiens	Alyte accoucheur	*Alytes obstetricans*	Ann. IV	Article 2**	LC	LC	NT	-	Landes, tourbières, garrigues, carrières, vieux murs etc. associés à des mares, ruisseaux, fossés, abreuvoirs pour la reproduction	Modéré
	Sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	Annexe II	Article 2**	LC	VU	VU	oui	Eaux stagnantes de faible profondeur et au moins en partie ensoleillée (mares, ornières, retenues, carrières, ...)	Modéré
	Crapaud commun	*Bufo bufo*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Mares, étangs	Avérée[1]
	Rainette verte	*Hyla arborea*	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	LC	-	Mares, fossés, ornières ensoleillés entourés de prairies humides et de milieux forestiers	Avérée[1]
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Fossés, mares diverses	Avérée[1]
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	Forêt de feuillus, prairies humides comportant une grande diversité végétale en phase terrestre ; mares et étangs en phase aquatique	Avérée[1]
	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	Boisement de feuillus et mixtes en phase terrestre, sources, ornières et ruisseaux forestiers en phase aquatique	Avérée[1]
	Triton crêté	*Triturus cristatus*	Annexe II	Article 2**	LC	NT	NT	oui	Mares, fossés, étangs	Modéré
	Triton marbré	*Triturus marmoratus*	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	VU	oui	Milieux bocager, forestiers, landicoles ou tourbeux en phase terrestre et divers types de plans d'eau en phase aquatique	Avérée[1]
Lépidoptères rhopalocères	Damier de la succise	*Euphydryas aurinia*	Annexe II	Article 3***	LC	LC	-	oui	Prairies humides (Succisa pratensis) et Pelouses sèches (Caprifoliacées variées et Gentiana cruciata)	Modéré
	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	Annexe II	Article 2***	LC	LC	-	oui	Marais et prairies humides inondables jusque 800 m (Rumex sp.)	Avérée[1]
	Azuré de la pulmonaire	*Phengaris alcon*	-	Article 3***	-	NT	-	oui	Prairies humides et marécageuses, tourbières (Gentianacées et surtout Gentiana pneumonanthe)	Forte
Odonates	Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	Annexe II	Article 3***	NT	LC	NT	-	Eaux courantes ensoleillées de bonne qualité, alcalines et de débit modéré, rarement acides ou saumâtres	Modéré
	Gomphe de Graslin	*Gomphus graslinii*	Annexe II	Article 2***	NT	LC	EN	oui	Grandes rivières calmes, jusqu'à 300 m d'altitude.	Faible
	Agrion nain	*Ischnura pumilio*	-	-	LC	LC	VU	oui	Cours d'eau à fond sablonneux ou graveleux	Modéré
	Cordulie à corps fin	*Oxygastra curtisii*	Annexe II	Article 2***	NT	LC	VU	oui	Eaux courantes (parties calme des grandes rivières plus ou moins boisées), parfois en eaux stagnantes (mares, lacs étangs, lacs anciennes gravières)	Modéré
Orthoptère	Dectique verrucivore	*Decticus verrucivorus*	-	-	LC	-	EN	oui	Pelouses sèches, prairies et alpages	Faible
	Courtillière commune	*Gryllotalpa gryllotalpa*	-	-	LC	-	VU	-	Milieux ouverts humides : bord d'étangs, fossés, cours d'eau, vasières, prairies humides peu végétalisées ; milieux moins humides : potagers, composts et vergers	Forte
Coléoptères	Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	Annexe II	Article 2***	NT	-	LC	-	Bocages ou lisères de chênaies âgées, ensoleillées	Avérée[1]
	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Annexe II	-	NT	-	LC	-	Boisements ou bocages avec bois mort	Avérée[1]

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
			DHFF	PN	Europe	France	Région			
	Pique-prune	*Osmoderma eremita*	Annexe II	Article 2***	NT	-	VU	-	Bocages, vergers, avec vieux arbres	Modéré

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **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
: élément de patrimonialité
[1] Inventaire 2015

Tableau : Espèces faunistiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin

3.5.2 Mammifères terrestres

Dans le cadre de cette étude, l'appellation « mammifères terrestres » est utilisée. Si celle-ci n'a pas de sens strict au sein de la classification taxonomique, ce regroupement permet simplement d'englober les mammifères autres que chiroptères. Ainsi, sont concernés 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. Ces espèces restent toutefois discrètes et leur présence est très souvent révélée par des indices. L'observation directe est rare.

3.5.2.1 Espèces inventoriées

Sept espèces de mammifères terrestres ont été inventoriées au sein de l'AEI, par observation directe ou par détection d'indices de présence (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	-	Article 2	LC	LC	LC	-
Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*	-	Article 2	LC	LC	LC	-
Sanglier	*Sus scrofa*	-	-	LC	LC	LC	-
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	-	-	LC	LC	LC	-
Lièvre d'Europe	*Lepus europaeus*	-	-	LC	LC	LC	-
Blaireau européen	*Meles meles*	-	-	LC	LC	LC	-
Renard roux	*Vulpes vulpes*	-	-	LC	LC	NA	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **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
: élément de patrimonialité

Tableau 65 : Mammifères terrestres recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

3.5.2.2 Espèces patrimoniales

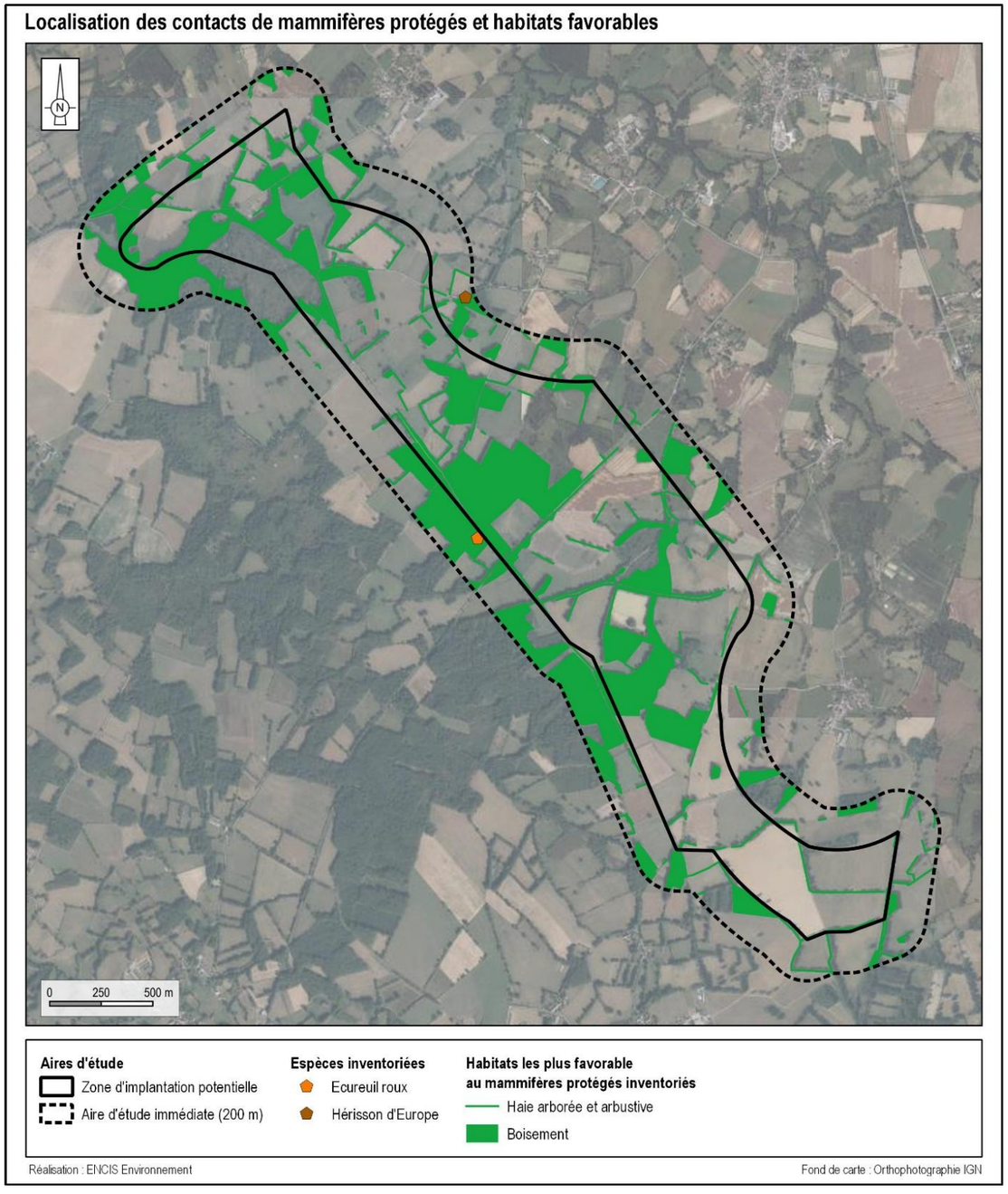
Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*)		Enjeu modéré
Écologie	Mammifère principalement lié aux milieux bocagers. Il est souvent observé en bordure de haies, de boisements de feuillus et de fourrés, dans lesquels il trouve le gîte et le couvert.	
Observations *in-situ*	Empreintes observées dans un chemin boueux dans l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (habitats favorables)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	-	-	-	LC	-

Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*)		Enjeu modéré
Écologie	Mammifère principalement lié aux forêts (de feuillus ou de conifères) mais aussi à d'autres habitats suffisamment arborés, tels que les bocages.	
Observations *in-situ*	Contacté à une occasion en lisière de boisement, au sein de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (ensemble des boisements)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	-	-	-	LC	-

La carte suivante localise les contacts effectués avec les mammifères patrimoniaux (et indices de présence), ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 47 : Localisation des contacts de mammifères patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux mammifères terrestres est modéré au sein des boisements de feuillus et des haies arbustives et ligneuses (habitat de l'Écureuil roux, du Hérisson d'Europe et corridor écologique). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.4 Reptiles

Dans le cadre de 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, pour plus de clarté, celles-ci sont séparées en trois groupes :

- les **Geckos** (3 espèces en France) ;
- les **Lézards** (17 espèces en France) ;
- les **Serpents** (12 espèces en France).

Le cycle biologique des reptiles concernés 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 milieux de transitions (ou écotones), telles que les lisières, haies ou bords de chemin, correspondent à leur besoin. On retrouve, selon les écosystèmes, différents cortèges d'espèces (méditerranéen, d'altitude, de plaine ou encore de milieux aquatiques).

3.5.4.1 Espèces inventoriées

4 espèces de reptiles ont été inventoriées au sein de l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Annexe IV	Article 2	LC	LC	LC	-
Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	-	Article 2	-	LC	LC	-
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2	LC	LC	LC	-
Vipère aspic	*Vipera aspis*	-	Article 2	LC	LC	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* 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
: élément de patrimonialité

Tableau 66 : Reptiles recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

3.5.4.2 Espèces patrimoniales

Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*)		Enjeu modéré
Écologie	Lézard fréquentant divers milieux herbacés ensoleillés, généralement embroussaillés ou le long de lisières arborées et arbustives.	
Observations *in-situ*	Contacté à de multiples reprises en bordure de la lande humide notamment dans la partie sud. De jeunes individus ont aussi été identifiés en fin de saison estivale.	
Statut de reproduction	Avéré sur l'AEI (Lande humide)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	Annexe IV	LC	LC	LC	-

Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*)		Enjeu modéré
Écologie	Serpent inféodé aux cours d'eau et aux étangs, ainsi qu'aux berges végétalisées qui les ceinturent.	
Observations *in-situ*	Individu trouvé mort sur un chemin à proximité immédiate de milieux humides, au nord de la lande, entre la mare temporaire et la lande humide.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (à proximité de zones humides ou aquatiques)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	-	-	LC	LC	-

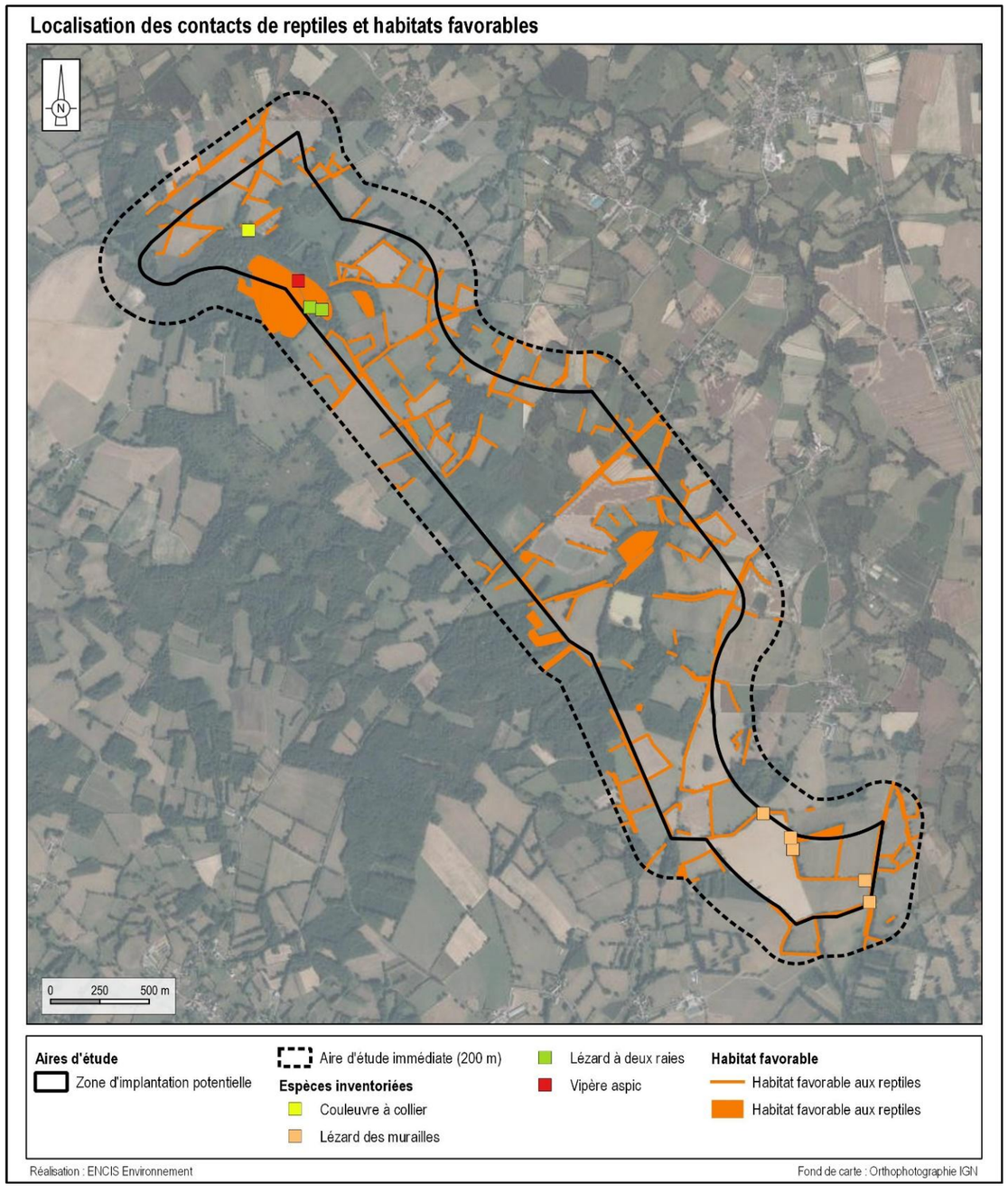
Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)		Enjeu modéré
Écologie	Lézard fréquentant divers milieux ensoleillés, souvent le long de lisières arborées et arbustives ou à proximité de pierriers et vieux murs.	
Observations *in-situ*	Contacté à plusieurs occasions notamment au niveau des arbres sénescents que constituent les haies au sud de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (lisières forestières, haies)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	Annexe IV	LC	LC	LC	-

Vipère aspic (*Vipera aspis*)		Enjeu modéré
Écologie	Lézard fréquentant divers milieux ensoleillés, souvent le long de lisières arborées et arbustives ou à proximité de pierriers et vieux murs.	
Observations *in-situ*	Contactée à une occasion dans la végétation dense d'une prairie humide oligotrophe.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (zone broussailleuse, lande)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	**Directive Habitats-Faune-Flore**	**Europe**	**France**	**Région**	
Article 2	Annexe IV	LC	LC	LC	-

La carte suivante localise les contacts effectués avec les reptiles patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 48 : Localisation des contacts de reptiles patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux reptiles est modéré et se concentre au niveau des haies, fourrés, landes et lisières (habitats favorables à ce groupe, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.5 Amphibiens

Deux ordres sont représentés parmi la classe des amphibiens de France métropolitaine et de Corse : les anoures et les urodèles, composant un cortège de 33 espèces. Les **anoures** correspondent aux amphibiens sans queue à l'âge adulte, soit les grenouilles, rainettes et crapauds. Au total, 21 espèces sont présentes en France. Les **urodèles** sont des amphibiens gardant leur queue à l'âge adulte. Localement, ils correspondent principalement aux tritons et salamandres. Au total, 12 espèces sont présentes en France.

Dans le cadre de cette étude, 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 ainsi 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 prénuptiale, d'une phase de reproduction à la fin de l'hiver et au printemps (habitat aquatique) et d'une phase de migration postnuptiale.

3.5.5.1 Espèces inventoriées

Six espèces d'amphibiens ont été inventoriées au sein de l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Crapaud commun	*Bufo bufo*	-	Article 3	LC	LC	LC	-
Rainette verte	*Hyla arborea*	Annexe IV	Article 2	LC	NT	LC	-
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3	LC	LC	LC	-
Grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	Annexe V	Article 3	LC	LC	NA	-
Grenouille brune	*Rana sp. (dalamatina ou temporaria)*	-	-	-	-	-	-
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	-	Article 3	LC	LC	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* 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
: élément de patrimonialité

Tableau 67 : Amphibiens recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

3.5.5.2 Espèces patrimoniales

Crapaud commun (*Bufo bufo*)		Enjeu modéré
Écologie	Amphibien lié à divers habitats aquatiques (mares, étang, etc.), ombragés ou non	
Observations *in-situ*	Observation d'un individu, en déplacement nocturne au niveau d'une route.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (mare et étang)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 3	-	LC	LC	LC	-

Rainette verte (*Hyla arborea*)		Enjeu modéré
Écologie	espèce qui se rencontre généralement dans les mares ensoleillées entourées de buissons, prairies humides ou de boisements.	
Observations *in-situ*	Chant entendu lors de la sortie crépusculaire au niveau de la mare temporaire au nord de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (mares)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	Annexe 2	LC	NT	LC	-

Triton palmé (*Lissotriton helveticus*)		Enjeu modéré
Écologie	Amphibien lié à divers habitats aquatiques (mares, ruisseaux, etc.), ombragés ou non.	
Observations *in-situ*	Observation d'individus au stade adulte et larvaire au niveau d'ornières forestières.	
Statut de reproduction	Avérée sur l'AEI (mares, ornières)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 3	-	LC	LC	LC	-

Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)		Enjeu modéré
Écologie	Espèce assez généraliste, présente sur ou à proximité de divers types de plans d'eau (mares, étangs, etc.), ombragés ou non, ainsi que sur des cours d'eau calmes.	
Observations *in-situ*	Chant entendu au niveau de l'étang situé au centre de l'AEI. Observation d'individus au nord de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (tous types d'habitats aquatiques)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	**Directive Habitats-Faune-Flore**	**Europe**	**France**	**Région**	
Article 3	Annexe V	LC	LC	NA	-

Grenouille brune (*Rana sp)*		Enjeu modéré
Écologie de la Grenouille agile	Amphibien surtout lié aux boisements pourvus de plans d'eau (mares, étangs, etc.).	
Écologie de la Grenouille rousse	Amphibien se reproduisant principalement dans les ornières, mares et étangs.	
Observations *in-situ*	Observation de têtards et d'un individu juvénile. L'exactitude de l'espèce n'a pas pu être confirmé, mais il est fort probable qu'ils s'agissent de la Grenouille agile (espèce potentielle et observée en 2015).	
Statut de reproduction	Avérée sur l'AEI (ornières, mares)	*Grenouille agile (Rana dalmatina)*

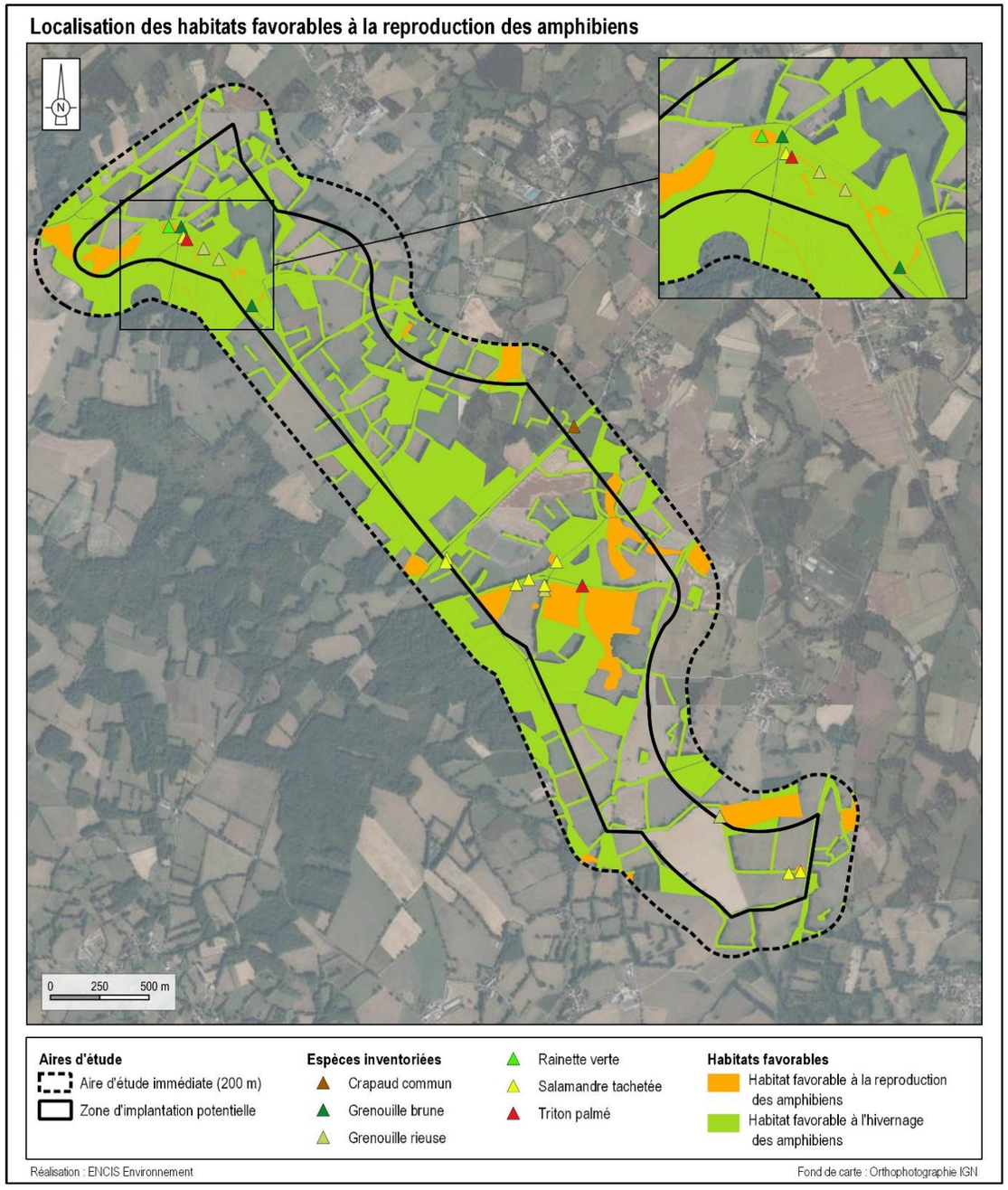
Espèce	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
	Protection nationale	**Directive Habitats-Faune-Flore**	**Europe**	**France**	**Région**	
Grenouille agile (*Rana dalmatina*)	Article 2	Annexe IV	LC	LC	LC	-
Grenouille rousse (*Rana temporaria)*	Article 4	Annexe V	LC	LC	NT	oui

Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)		Enjeu modéré
Écologie	Amphibien principalement lié aux habitats aquatiques ombragés, présents en forêt ou en bocage (mares, ruisseaux, etc.).	
Observations *in-situ*	Espèce observée à l'état larvaire dans les ornières, mares temporaires et fossés en eau.	
Statut de reproduction	Avérée (ornières forestières)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	**Directive Habitats-Faune-Flore**	**Europe**	**France**	**Région**	
Article 3	-	LC	LC	LC	-

La carte suivante localise les contacts effectués avec les amphibiens patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux amphibiens est fort au sein des habitats humides et aquatiques (habitats de reproduction, corridors écologiques). Il est modéré au sein des boisements, des fourrés et des haies arbustives (habitats d'hivernage, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.



Carte 49 : Localisation des contacts d'amphibiens patrimoniaux et habitats favorables

3.5.6 Entomofaune

3.5.6.1.1 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). À 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

34 espèces de lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) ont été inventoriées au sein de l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Paon-du-jour	*Aglais io*	-	-	LC	LC	LC	-
Aurore	*Anthocharis cardamines*	-	-	LC	LC	LC	-
Gazé	*Aporia crataegi*	-	-	LC	LC	LC	oui
Nacré de la ronce	*Brenthis daphne*	-	-	LC	LC	LC	-
Azuré des nerpruns	*Celastrina argiolus*	-	-	LC	LC	LC	-
Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	-	-	LC	LC	LC	-
Souci	*Colias crocea*	-	-	-	LC	LC	-
Azuré de la faucille	*Cupido alcetas*	-	-	LC	LC	LC	-
Azuré du trèfle	*Cupido argiades*	-	-	LC	LC	LC	-
Point-de-Hongrie	*Erynnis tages*	-	-	LC	LC	LC	-
Citron	*Gonepteryx rhamni*	-	-	LC	LC	LC	-
Miroir	*Heteropterus morpheus*	-	-	LC	LC	NT	oui
Flambé	*Iphiclides podalirius*	-	-	LC	LC	LC	-
Petit Nacré	*Issoria lathonia*	-	-	LC	LC	LC	-
Mégère	*Lasiommata megera*	-	-	LC	LC	LC	-
Piéride du lotier	*Leptidea sinapis*	-	-	LC	LC	LC	-
Sylvain azuré	*Limenitis reducta*	-	-	LC	LC	LC	-
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	-	LC	LC	LC	-
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	-	-	LC	LC	LC	-
Mélitée du mélampyre	*Melitaea athalia*	-	-	LC	LC	LC	-
Mélitée du plantain	*Melitaea cinxia*	-	-	LC	LC	LC	-
Mélitée des centaurées	*Melitaea phoebe*	-	-	LC	LC	NT	oui
Grande Tortue	*Nymphalis polychloros*	-	-	LC	LC	LC	-
Sylvaine	Ochlodes sylvanus	-	-	LC	LC	LC	-
Tircis	Pararge aegeria	-	-	LC	LC	LC	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Piéride du navet	*Pieris napi*	-	-	LC	LC	LC	-
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	-	-	LC	LC	LC	-
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	-	-	LC	LC	LC	-
Azuré de la bugrane	*Polyommatus icarus*	-	-	LC	LC	LC	-
Amaryllis	*Pyronia tithonus*	-	-	-	LC	LC	-
Hespérie du dactyle	*Thymelicus lineola*	-	-	LC	LC	LC	-
Hespérie de la houque	*Thymelicus sylvestris*	-	-	LC	LC	LC	-
Vulcain	*Vanessa atalanta*	-	-	LC	LC	LC	-
Belle Dame	*Vanessa cardui*	-	-	LC	LC	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
: élément de patrimonialité

Tableau 68 : Lépidoptères rhopalocères recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

Espèces patrimoniales

Gazé (*Aporia crataegi*)		Enjeu faible
Écologie	Haies, broussailles, pelouses sèches, prairies arborées, verger non traités et les lisières ensoleillées depuis le niveau de la mer jusqu'à 2000 m.	
Observations *in-situ*	Observation d'individus, au niveau de la prairie humide oligotrophe, au nord de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (prairies humides oligotrophes, landes humides, haies, lisières)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	LC	LC	oui

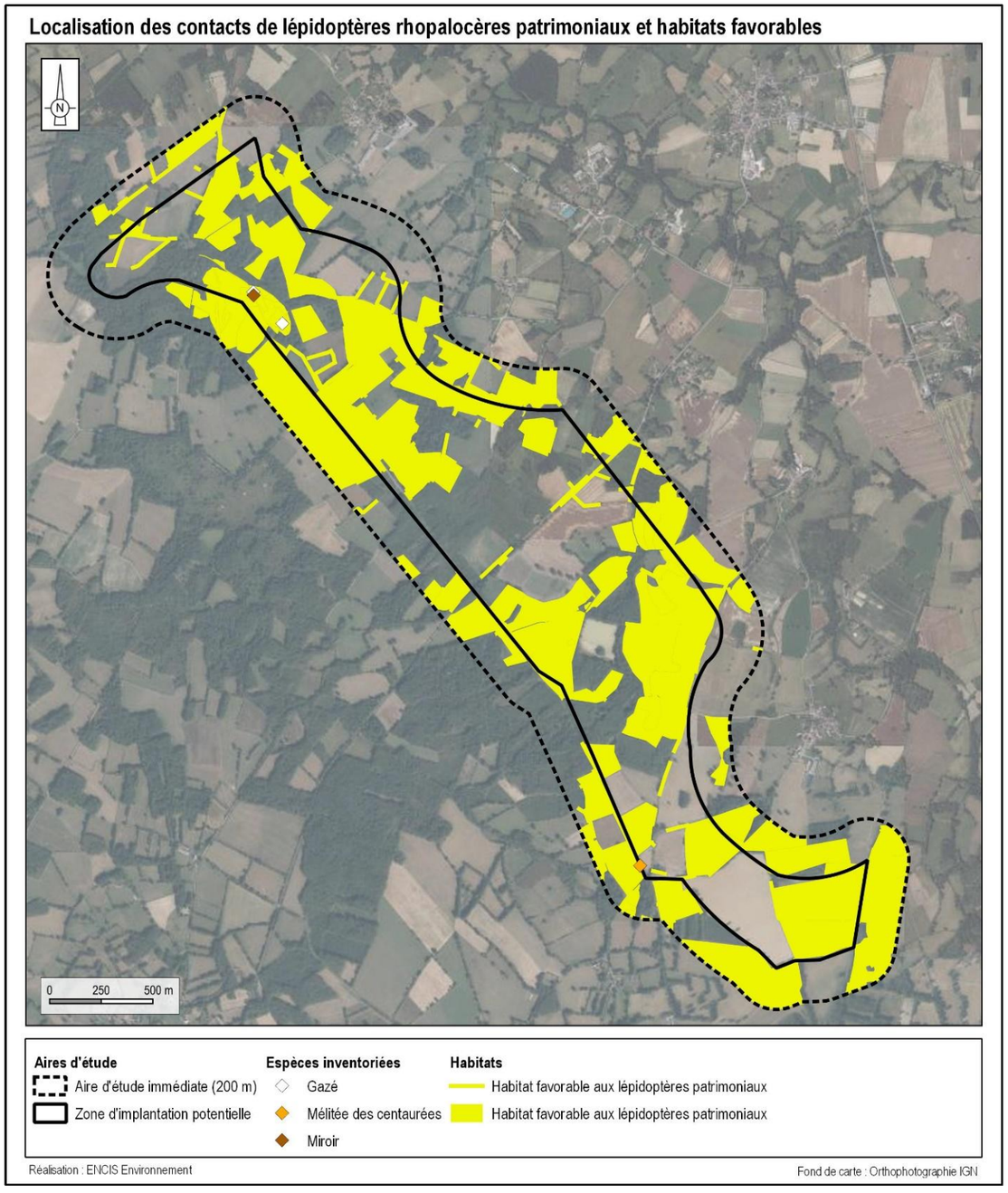
Miroir (*Heteropterus morpheus*)		Enjeu faible
Écologie	Landes humides, marais, marges des tourbières, lisières et clairières humides jusqu'à 1 200 m.	
Observations *in-situ*	Observation d'un individu, au niveau de la prairie humide, au sud de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (prairies humides oligotrophes / landes humides)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	LC	NT	oui

Mélitée des centaurées (*Melitaea phoebe*)		Enjeu faible
Écologie	Prairies maigres, talus herbeux, et pelouses sèches.	
Observations *in-situ*	Observation d'un individu, au centre de l'AEI, en bordure d'une route (sur le talus).	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (prairies, talus)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	LC	NT	oui

La carte suivante localise les contacts effectués avec les lépidoptères rhopalocères patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 50 : Localisation des contacts de lépidoptères rhopalocères patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux lépidoptères rhopalocères est modéré au sein des landes à bruyères à balais et au sein des prairies humides oligotrophes (habitats favorables au rhopalocère spécialiste et corridor écologique). Il est faible sur toutes les prairies mésophiles et les haies ligneuses (habitat favorable au rhopalocère) et très faible ailleurs.

3.5.6.2 Odonates

Les odonates (libellules et demoiselles) 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 milieux aquatiques, au sein desquels ils se reproduisent.

En France, si le terme de libellule est en général employé au sens large pour désigner les odonates, deux sous-ordres sont représentés :

- les **zygoptères** (demoiselles) ;
- les **anisoptères** (libellules « vraies »).

Espèces inventoriées

13 espèces d'odonates ont été recensées dans l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Agrion délicat	*Ceriagrion tenellum*	-	-	LC	LC	LC	-
Leste vert	*Chalcolestes viridis*	-	-	LC	LC	LC	-
Agrion jouvencelle	*Coenagrion puella*	-	-	LC	LC	LC	-
Cordulégastre annelé	*Cordulegaster boltonii*	-	-	LC	LC	LC	oui
Crocothémis écarlate	*Crocothemis erythraea*	-	-	LC	LC	LC	-
Agrion porte-coupe	*Enallagma cyathigerum*	-	-	LC	LC	LC	-
Agrion élégant	*Ischnura elegans*	-	-	LC	LC	LC	-
Leste des bois	*Lestes dryas*	-	-	LC	LC	NT	oui
Libellule déprimée	*Libellula depressa*	-	-	LC	LC	LC	-
Agrion à larges pattes	*Platycnemis pennipes*	-	-	LC	LC	LC	-
Cordulie métallique	*Somatochlora metallica*	-	-	LC	LC	NT	oui
Leste brun	*Sympecma fusca*	-	-	LC	LC	LC	-
Sympétrum sanguin	*Sympetrum sanguineum*	-	-	LC	LC	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
: élément de patrimonialité

Tableau 69 : Odonates recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

Espèces patrimoniales

Cordulegaster annelé (*Cordulegaster boltonii*)		Enjeu faible
Écologie	Ruisseaux des fonds sableux des zones collinéennes et montagnardes.	
Observations *in-situ*	Observation d'un individu, en chasse dans la lande au nord de l'AEI.	
Statut de reproduction	Possible sur l'AEI (ruisseau, fossé en eau)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	LC	LC	oui

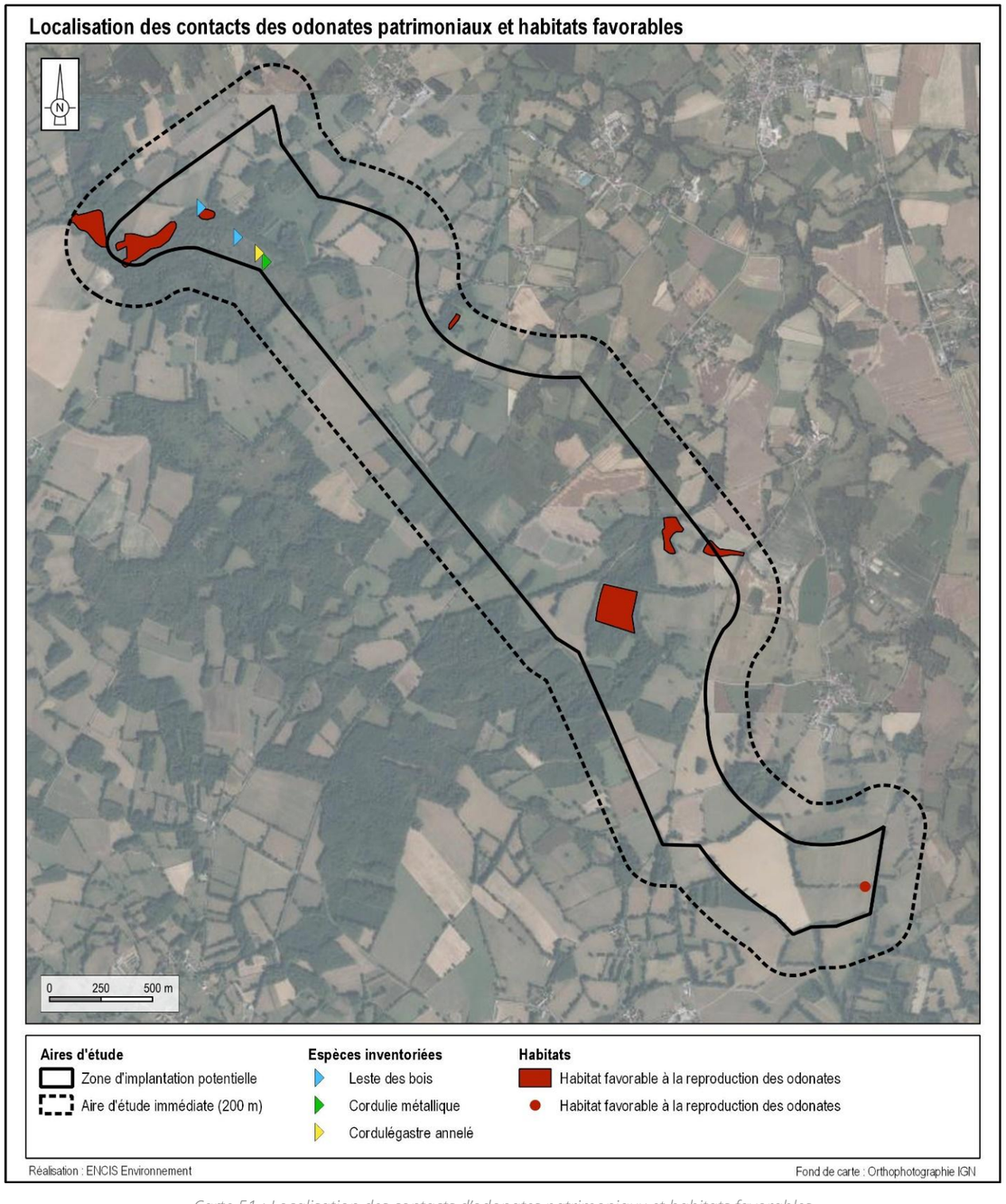
Leste des bois (*Lestes dryas*)		Enjeu faible
Écologie	Eaux stagnantes de toute nature jusqu'à plus de 2 000 m.	
Observations *in-situ*	Observation d'individus, à proximité de la mare temporaire nord et dans des ornières, dans la lande humide.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (mares temporaires et ornières profondes)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	LC	LC	oui

Cordulie métallique (*Somatochlora metallica*)		Enjeu faible
Écologie	Etangs, lacs, tourbières parfois rivières lentes et ruisseaux assez rapides.	
Observations *in-situ*	Observation d'un individu, en chasse dans la lande au nord de l'AEI.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (étangs, mares)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	LC	LC	oui

La carte suivante localise les contacts effectués avec les odonates patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 51 : Localisation des contacts d'odonates patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux odonates est modéré au sein des milieux aquatiques (habitat favorable à la reproduction des odonates) ainsi que dans la lande humide au nord (habitat privilégié de chasse pour les odonates). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.6.3 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 et/ou patrimoniaux (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne, Pique-prune, Rosalie des alpes, etc.)**. La plupart de ces espèces sont xylophages ou saproxyliques (qui se nourrit 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.

Compte tenu de l'importante diversité et complexité de l'ordre des coléoptères, seules les espèces remarquables, protégées et/ou menacée ont été recherchés lors des prospections.

Espèces inventoriées

Deux espèces de coléoptères patrimoniaux ont été recensées dans l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	Annexe II	Article 2	NT	-	-	oui
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Annexe II	-	NT	-	-	oui

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
: élément de patrimonialité

Tableau 70 : Coléoptères patrimoniaux recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

Espèces patrimoniales

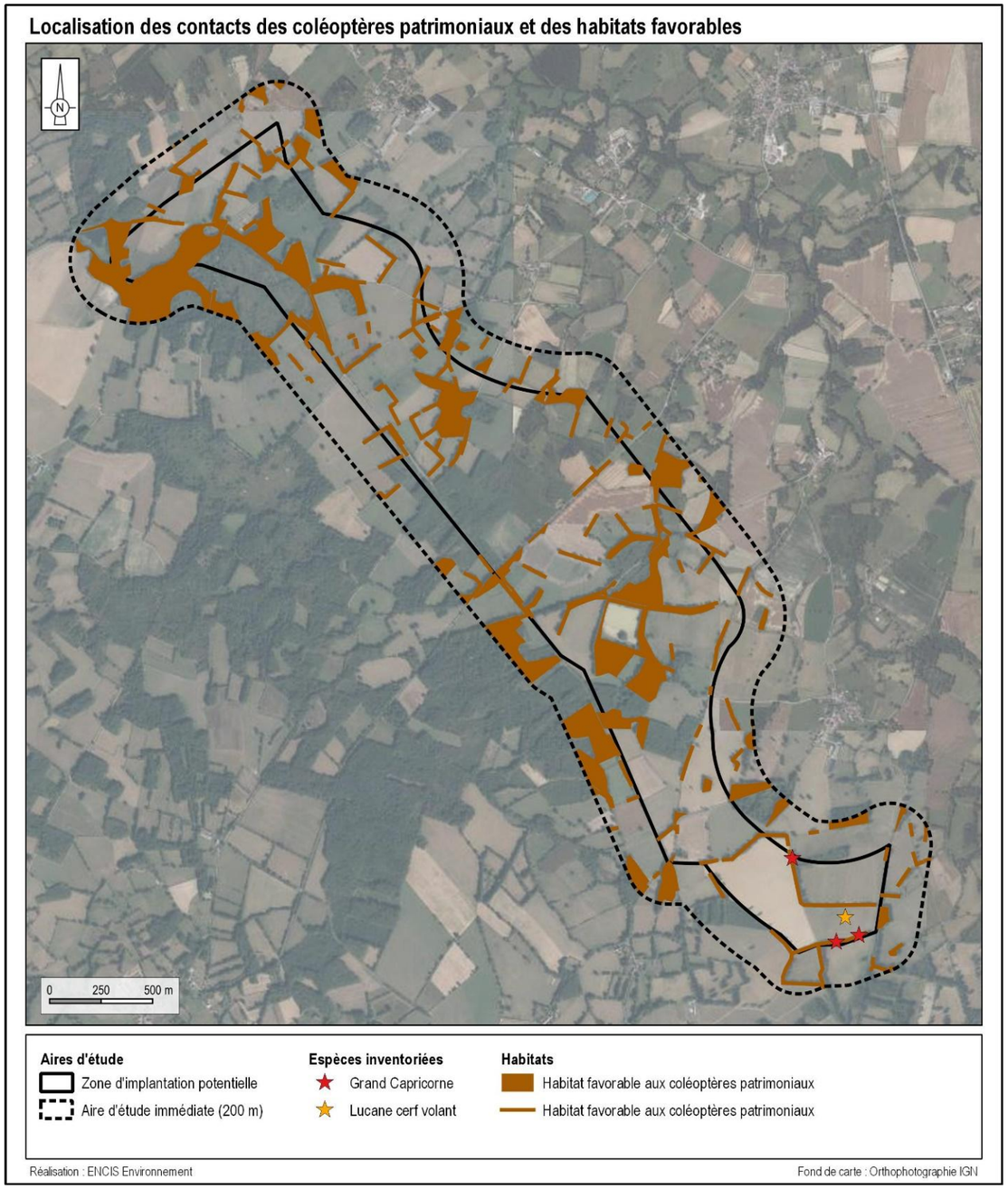
Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)		Enjeu modéré
Écologie	Ponds dans les vieux chênes avec les troncs ensoleillés.	
Observations *in-situ*	Observation de quelques loges récentes pouvant appartenir à cette espèce. Aucun individu n'a été observé. De nombreux arbres de l'AEI sont pourvu de loges et cavités. Néanmoins, ces stigmates, observés sur divers arbres ont pu être créés il y a des années passées.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (arbres sénescents localisés dans les haies ou en lisières de boisements).	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
Article 2	Annexe II	NT	-	-	oui

Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)		Enjeu modéré
Écologie	Milieux arborés (boisements, bocages, etc.) et bois mort, dont les larves se nourrissent.	
Observations *in-situ*	Observation d'un individu, en déplacement dans une prairie.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (boisements de feuillus)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	Annexe II	NT	-	-	oui

La carte suivante localise les contacts effectués avec les coléoptères patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 52 : Habitats favorables aux coléoptères patrimoniaux

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux coléoptères est modéré au sein des boisements, des haies arborées et des arbres isolés (habitats du Grand Capricorne et du Lucane cerf-volant, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.6.4 Orthoptères

Les orthoptères sont des insectes dont les ailes postérieures se replient en éventail et sont recouvertes par les ailes antérieures durcies, les élytres. Ils sont également caractérisés par leurs pattes postérieures développées et adaptées au saut. On en dénombre 240 espèces et 21 sous-espèces en France, Belgique Luxembourg et Suisse. Cet ordre d'insectes est divisé en deux sous ordres, les **ensifères** (grillons et sauterelles) et les **caelifères** (criquets). Les ensifères sont globalement omnivores tandis que les caelifères et quelques ensifères sont phytophages.

Les œufs sont pondus dans le sol ou dans des végétaux. Les larves ressemblent aux adultes sans ailes développées et grandissent par mues successives, les orthoptères sont ainsi des insectes dit hétérométaboles.

Ce groupe faunistique ne fait à ce jour pas l'objet d'une liste rouge UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) en France.

Espèces inventoriées

Huit espèces d'orthoptères ont été inventoriées au sein de l'AEI (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
		DHFF	PN*	Europe	France	Région	
Conocéphale bigarré	*Conocephalus fuscus*	-	-	LC	-	LC	-
Gomphocère roux	*Gomphocerippus rufus*	-	-	LC	-	LC	-
Courtilière commune	*Gryllotalpa gryllotalpa*	-	-	LC	-	VU	-
Grillon champêtre	*Gryllus campestris*	-	-	LC	-	LC	-
Phanéroptère commun	*Phaneroptera falcata*	-	-	LC	-	LC	-
Criquet des pâtures	*Pseudochorthippus parallelus*	-	-	LC	-	LC	-
Grillon des marais	*Pteronemobius heydenii*	-	-	LC	-	NT	-
Conocéphale gracieux	*Ruspolia nitidula*	-	-	LC	-	LC	-

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional
DD : Données Insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
: élément de patrimonialité

Tableau 71 : Espèces d'orthoptères recensés au sein de l'aire d'étude immédiate

Espèces patrimoniales

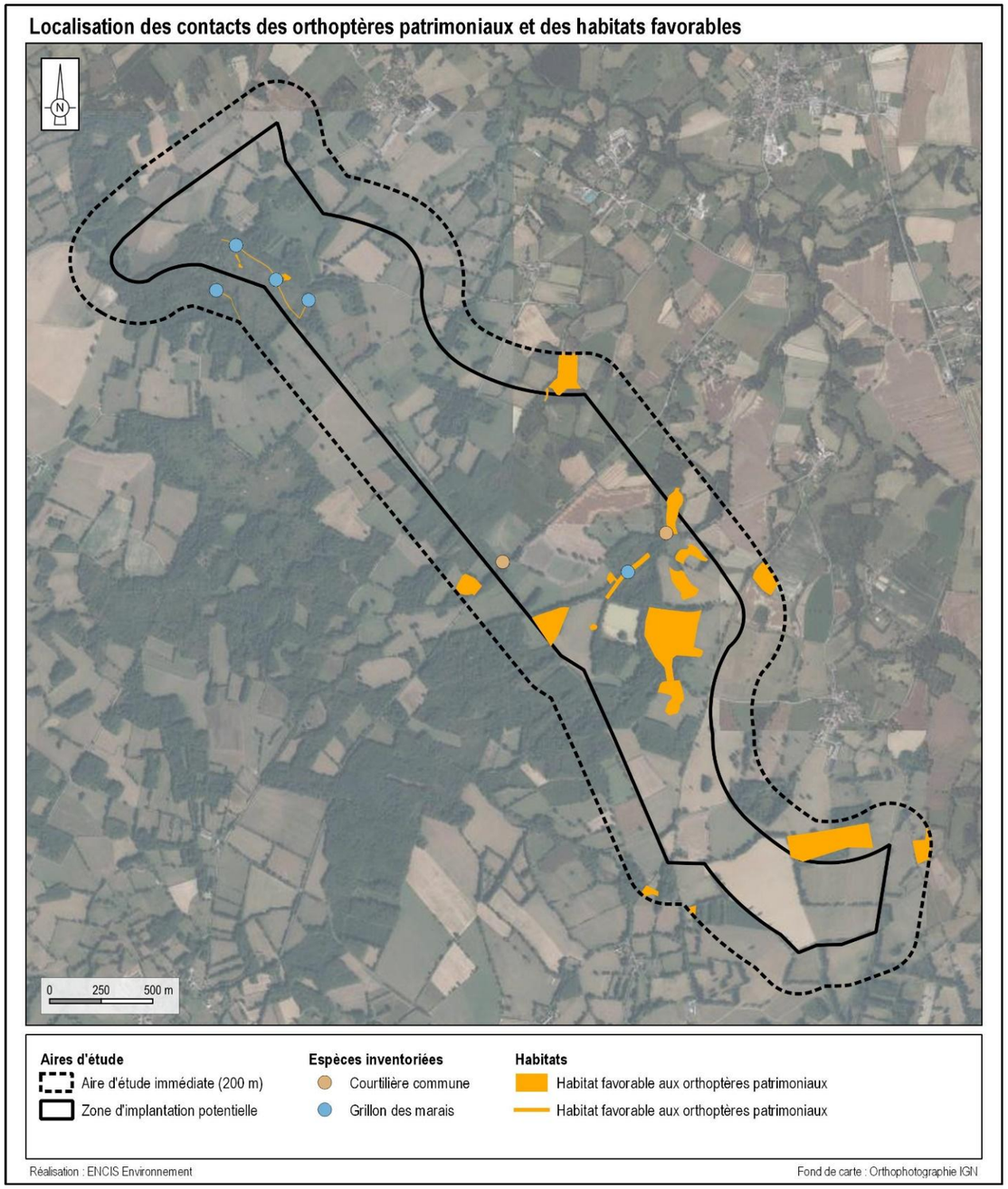
Courtilière commune (*Gryllotalpa gryllotalpa*)		Enjeu modéré
Écologie	Espèce inféodée aux milieux frais à humides avec un sol meuble. Souvent présente en bordure de fossé ou de plans d'eau, et prairies humides pâturées.	
Observations *in-situ*	Chant entendu sur deux secteurs lors des sorties crépusculaires au niveau de talus humides.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (talus humides et frais)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	-	VU	-

Grillon des marais (*Pteronemobius heydenii*)		Enjeu Faible
Écologie	Espèce inféodée aux milieux humides tels que les lits majeurs de cours d'eau, berges de plans d'eau, prairies et landes humides, mégaphorbiaies.	
Observations *in-situ*	Chant entendu au niveau des prairies humides oligotrophes.	
Statut de reproduction	Probable sur l'AEI (prairies humides)	

Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF
Protection nationale	Directive Habitats-Faune-Flore	Europe	France	Région	
-	-	LC	-	NT	-

La carte suivante localise les contacts effectués avec les orthoptères patrimoniaux, ainsi que leurs habitats favorables, au sein de l'AEI.



Carte 53 : Localisation des contacts d'orthoptères patrimoniaux et habitats favorables

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux orthoptères est modéré au sein des prairies humides (habitat de la Courtilière commune et du Grillon des marais). Il est faible ou très faible ailleurs.

3.5.7 Synthèse des enjeux relatifs à la faune terrestre

Au terme des inventaires de la faune terrestre, divers enjeux ont été mis en évidence selon les taxons :

- **Mammifères terrestres :** l'enjeu est modéré au sein des boisements de feuillus et des haies arbustives et ligneuses (habitat de l'Écureuil roux, du Hérisson d'Europe et corridor écologique). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Reptiles :** l'enjeu est modéré et se concentre au niveau des haies, fourrés, landes et lisières (habitats favorables à ce groupe, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Amphibiens :** l'enjeu est fort au sein des habitats humides et aquatiques (habitats de reproduction, corridors écologiques). Il est modéré au sein des boisements, des fourrés et des haies arbustives (habitats d'hivernage, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Lépidoptères rhopalocères :** l'enjeu est modéré au sein des landes à bruyères à balais et au sein des prairies humides oligotrophes (habitats favorables au rhopalocère spécialiste et corridor écologique). Il est faible sur toutes les prairies mésophiles et les haies ligneuses (habitat favorable au rhopalocère) et très faible ailleurs.
- **Odonates :** est modéré au sein des milieux aquatiques (habitat favorable à la reproduction des odonates) ainsi que dans la lande humide au nord (habitat privilégié de chasse pour les odonates). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Coléoptères** : l'enjeu est modéré au sein des boisements, des haies arborées et des arbres isolés (habitats du Grand Capricorne et du Lucane cerf-volant, corridors écologiques). Il est faible ou très faible ailleurs.
- **Orthoptères** : l'enjeu est modéré au sein des prairies humides (habitat de la Courtilière commune et du Grillon des marais). Il est faible ou très faible ailleurs.

Les milieux variés de l'AEI créent un ensemble attractif pour la faune terrestre, permettant ainsi l'expression d'une assez grande diversité, fournie d'espèces spécialistes, parfois patrimoniales.
Les enjeux les plus forts portent principalement sur les habitats humides (prairies, landes et boisements humides), aquatiques (étang et mare), les boisements, les formations arbustives et les haies (multistrates, arborées et arbustives), ainsi que leurs lisières. Les entités formant des corridors écologiques présentent un intérêt écologique fort.
Les prairies mésophiles portent un enjeu faible, car ces milieux sont l'habitat d'une faune terrestre globalement commune.
Les boisements les plus jeunes et les plus artificiels ne comportent qu'un enjeu faible, car ils sont moins attractifs pour la faune terrestre mais restent des habitats de substitution.
Les habitats agricoles ouverts (prairies améliorées, cultures) couvrant une grande partie de l'AEI, portent un enjeu très faible pour la faune terrestre. En effet, ceux-ci sont soumis à une gestion agropastorale assez intensive sur la quasi-totalité des surfaces concernées, où se développe une diversité floristique modérée, pourvue d'espèces communes, induisant ainsi une diversité faunistique tout aussi modérément diversifiée et commune.

Le tableau suivant synthétise les enjeux des espèces patrimoniales recensées au sein de l'AEI. Les enjeux globaux liés à la faune terrestre sont cartographiés ci-après.

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Commentaire(s)	Enjeu
			DHFF	PN	Europe	France	Région			
Mammifères terrestres	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	-	Modéré
	Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	-	Article 2*	LC	LC	LC	-	-	Modéré
Reptiles	Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	-	Modéré
	Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	-	Article 2**	-	LC	LC	-	-	Modéré
	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Annexe IV	Article 2**	LC	LC	LC	-	-	Modéré
	Vipère aspic	*Vipera aspis*	-	Article 2**	LC	LC	LC	-		Modéré
Amphibiens	Crapaud commun	*Bufo bufo*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	-	Modéré
	Rainette verte	*Hyla arborea*	Annexe IV	Article 2**	LC	NT	LC	-	-	Modéré
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-	-	Modéré
	Grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	Annexe V	Article 3**	LC	LC	NA	-	-	Modéré
	Grenouille brune	*Rana sp. (dalamatina ou temporaria)*	-	-	-	-	-	-	Cf. fiche espèce	Modéré
	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	-	Article 3**	LC	LC	LC	-		Modéré
Lépidoptères rhopalocères	Gazé	*Aporia crataegi*	-	-	LC	LC	LC	oui	-	Faible
	Miroir	*Heteropterus morpheus*	-	-	LC	LC	NT	oui		Faible
	Mélitée des centaurées	*Melitaea phoebe*	-	-	LC	LC	NT	oui		Faible
Odonates	Cordulégastre annelé	*Cordulegaster boltonii*	-	-	LC	LC	LC	oui		Faible
	Leste des bois	*Lestes dryas*	-	-	LC	LC	NT	oui		Faible
	Cordulie métallique	*Somatochlora metallica*	-	-	LC	LC	NT	oui		Faible
Coléoptères	Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	Annexe II	Article 2***	NT	-	-	oui	-	Modéré
	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Annexe II	-	NT	-	-	oui	-	Modéré
Orthoptères	Courtilière commune	*Gryllotalpa gryllotalpa*	-	-	LC	-	VU	-		Modéré
	Grillon des marais	*Pteronemobius heydenii*	-	-	LC	-	NT	-		Faible

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, **PN** : Protection Nationale, **Dét. ZNIEFF** : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données Insuffisantes, **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
: élément de patrimonialité

Tableau 72 : Synthèse des enjeux liés à la faune terrestre patrimoniale

Répartition des enjeux liés à la faune terrestre



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 54 : Répartition des enjeux liés à 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 actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", 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 au scénario de référence 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 initial 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.

À l'échelle temporelle du projet (20-30 ans), ces changements peuvent entraîner 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 la zone d'implantation,
- 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.

L'évolution du site tend probablement vers une homogénéisation du parcellaire par la mise en place de grandes cultures, avec une augmentation forte de la pression anthropique, et est 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 est décrite de façon détaillée dans la Partie 5 « Évaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune ».

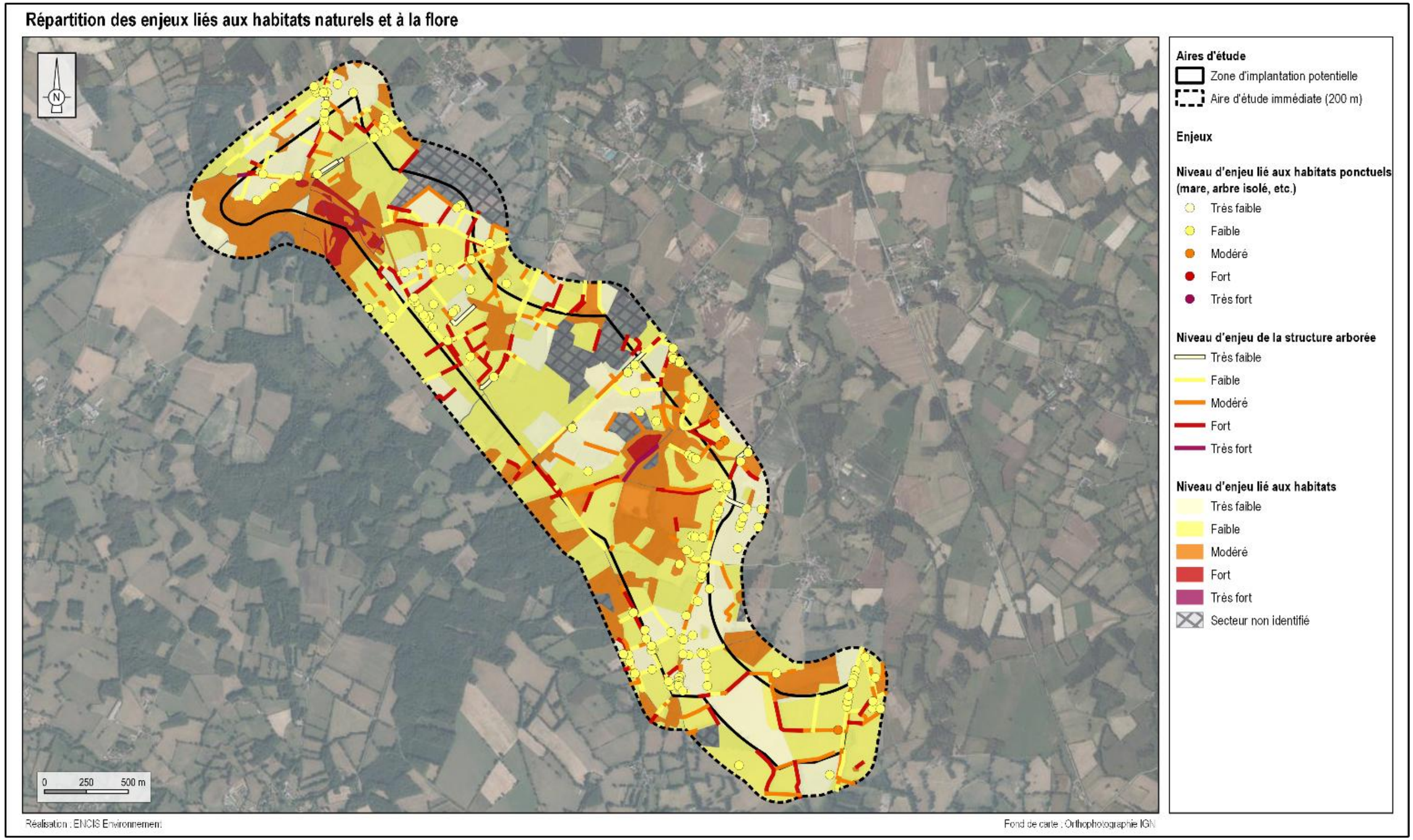
3.7 Synthèse des enjeux

Le tableau et les cartes suivantes permettent de synthétiser les enjeux identifiés dans le cadre de l'état initial pour chacune des thématiques abordées.

Thèmes environnementaux		Explication sur l'enjeu	Niveau de l'enjeu	Recommandations pour la réduction des impacts potentiels
Habitats naturels		- Diversité d'habitats naturels notable. - Présence d'un réseau bocager dense et d'arbres sénescents. - Présence de plans d'eau qui connectent à des habitats humides présentant un intérêt écologique.	Fort : habitats d'intérêts communautaires, humides ou avec forte diversité floristique, haies fonctionnelles Modéré : habitats humides, boisements matures et haies ligneuses	- Éviter la fragmentation du réseau bocager et la destruction d'arbres sénescents. - Éviter la destruction des habitats d'intérêt communautaires, humides et la détérioration du réseau hydrographique.
Flore		Présence de 15 espèces floristiques patrimoniales	Fort : Prairies humides oligotrophes Faible	- Éviter la destruction ou la détérioration des stations floristiques patrimoniales.
Avifaune	Nidification	Localisation de la ZIP dans le domaine vital identifié par la DREAL de la **Cigogne noire**, en limite de la zone sensible,	Fort	Éloignement de 200 mètres des plans d'eau d'intérêt recommandé, afin de laisser l'accès aux oiseaux en halte ou en transit depuis la Brenne située à environ cinq kilomètres du site (tels que le Héron pourpré, le Balbuzard pêcheur, la Grande Aigrette… etc.) (Hötker et al. 2006, Perrow, M.R. 2017) ; Évitement des zones boisées et leurs abords afin de limiter les risques de collision et de dérangement de la Bondrée apivore et du Milan noir (nicheurs possibles sur site) ; Début des travaux en dehors des périodes de nidification (1er mars au 31 juillet) ; Réalisation des travaux les plus dérangeants hors de la phase de nidification (1er mars au 31 juillet) ; Éviter la destruction des habitats favorables aux espèces patrimoniales (haies, buissons et arbres isolés, boisements) ; Si possible implantation dont l'emprise est inférieure à un kilomètre ou aménagement de trouées d'un kilomètre ; Exclure les configurations avec croisement de lignes d'éoliennes (effet entonnoir) ; Écartement minimal de 200 mètres entre les rotors d'éolienne ; Éviter l'implantation d'éoliennes dont le rotor est trop proche du sol (moins de 50 mètres) notamment pour les éoliennes localisées à proximité de haies, arbres isolés ou boisement ; Plateformes non attractives pour la recherche de proie (rapaces) par recouvrement d'un revêtement inerte (gravillons) et élimination régulière des végétaux y poussant dans le but de ne pas attirer les oiseaux sous les éoliennes en règle générale.
		Présence de la Bondrée apivore et du Milan noir, **espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux** et définies nicheuses possibles au sein de l'AEI, Le Martin-pêcheur d'Europe, l'Alouette lulu, la Pie-grièche écorcheur, le Pic mar et le Pic noir, **espèces d'intérêt communautaire**, sont nicheurs probable ou certain au sein de l'AEI, De nombreuses **espèces en déclin en France et/ou en Europe, classées « Vulnérable »**, et appartenant au cortège bocager nichent dans l'AEI ou en limite (Tourterelle des bois, Bruant jaune, Chardonneret élégant), Présence du **Héron garde-bœufs**, classé « vulnérable » en région et déterminant ZNIEFF	Modéré	
		Espèces dont les statuts de conservation sont défavorables, qui survolent ou utilisent les habitats de l'AEI pour s'alimenter (Héron pourpré, Hirondelle de fenêtre et Hirondelle rustique), **Espèces nicheuses possibles ou certaines dont le statut de conservation national est défavorable** (Alouette des champs, Tarier pâtre), Présence de la Foulque macroule et du Gobemouche gris, **espèces classées « Quasi menacée » à l'échelle européenne** et nicheuses possible ou certaine au sein de l'AEI, Le **Faucon crécerelle**, dont le statut de conservation à l'échelle nationale est évalué « Quasi menacé », se reproduit probablement au sein de l'AEI. Nidification probable de la **Huppe fasciée**, espèce déterminante ZNIEFF en région Centre.	Faible	
	Migration	Localisation de l'aire d'étude immédiate à l'intérieur du **couloir principal de migration de la Grue cendrée**.	Fort	
		Localisation de l'aire d'étude immédiate à l'intérieur du **couloir principal de migration de la Grue cendrée**, Présence ponctuelle en halte du **Balbuzard pêcheur, espèce listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux**, **Espèces listées à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et contactées en migration active** au-dessus de l'AEI (Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Cigogne noire, Grue cendrée, Spatule blanche, Grande Aigrette),	Modéré	

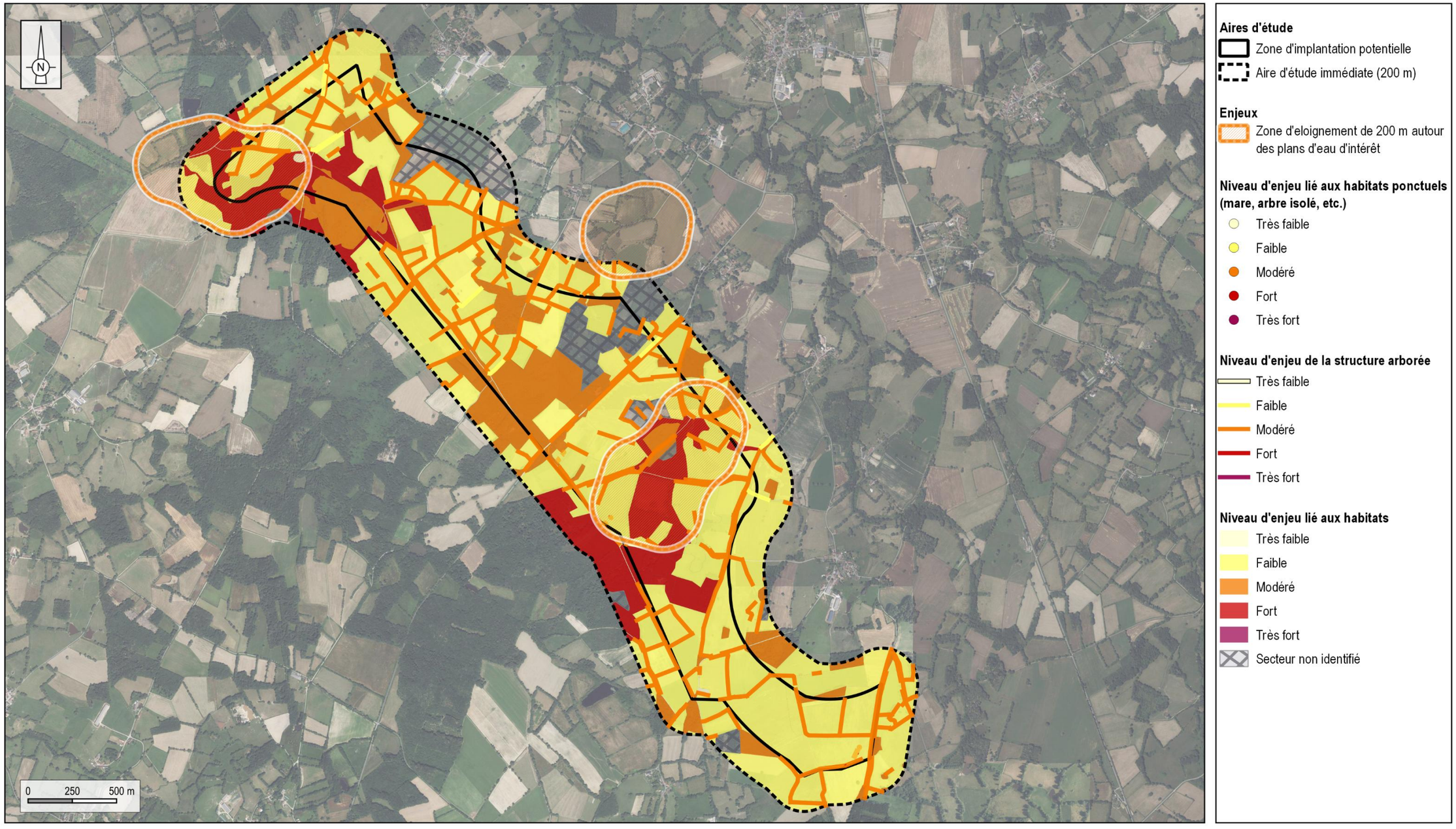
		Présence ponctuelle en migration active du **Vanneau huppé**, classé « Vulnérable » au niveau européen.		
		Présence ponctuelle en halte de **l'Outarde canepetière**, espèce listée à **l'Annexe I de la Directive Oiseaux,**	Faible	
	Hiver	Fréquentation du site par la **Grue cendrée**, figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et classée « Quasi menacée » en France, et hivernante en Brenne, à proximité de l'AEI	Fort	
		Présence du **Busard Saint-Martin**, espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux Fréquentation du site par la **Grue cendrée**, figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et classée « Quasi menacée » en France. Présence d'individus chanteurs vraisemblablement sédentaires d'**Alouette lulu**, espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.	Modéré	
		Présence de la **Cisticole des joncs**, espèce déterminante ZNIEFF.	Faible	
Chiroptères		- Diversité forte avec 20 espèces recensées ; - Activité importante avec 134 contacts/heures en moyenne ; - Activité concentrée sur les structures paysagères de type plan d'eau, lisière de boisements et haies. Les boisements et les milieux ouverts notamment les prairies restent modérément fréquentées par les chiroptères ; - Présence d'espèces patrimoniales (Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, etc.) ; - Plusieurs espèces de haut-vol ou susceptibles d'évoluer en hauteur présente : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, etc.	Très fort : boisements de feuillus, haies multi-strates Fort : plantations de jeunes feuillus, friches forestières et haies arbustives Modéré : plantations denses de résineux, certaines praires / friches entourées de milieux favorables, haies basses Faible : certaines praires et cultures entourées de milieux favorables Très faible : cultures éloignées des structures arborées, zones rudérales	- Préservation optimale du réseau bocager et des boisements ; - Évitement des haies ou lisières, particulièrement dans les secteurs identifiés à enjeux ; - Distance entre les bouts de pales et la canopée idéalement de 200 m minimum (Eurobats), il est préconisé d'éviter d'être à moins de 50 m dans la présente étude ; - Arrêt programmé des éoliennes à mettre en place, couvrant à minima 90 % de l'activité chiroptérologique (également pour les noctules), à adapter en fonction de l'implantation prévue ; - Mise en place de procédures pour éviter le dérangement et la mortalité lors du défrichement éventuel ; - Évitement des arbres isolés et d'intérêt potentiel pour les chiroptères; - Favoriser des éoliennes avec la hauteur de garde la plus haute possible à minima de 50 m (entre le bout de pale et la canopée).
Faune terrestre	Mammifères terrestre	Sept espèces de mammifères inventoriés, dont deux espèces protégées (l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe).	Modéré	- Limiter la fragmentation des corridors écologiques
	Reptiles	Quatre espèces est inventoriée dans l'aire d'étude immédiate. Toutes ces espèces sont protégées.	Modéré	- Limiter la destruction des haies ligneuses et des milieux broussailleux, arbustifs. - Effectuer les travaux de défrichement hors période d'hibernation.
	Amphibiens	Six espèces sont inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, celles-ci sont protégées et/ou patrimoniales.	Modéré	- Éviter la destruction des mares et les habitats ligneux. - Effectuer les travaux de défrichement hors période d'hibernation.
	Entomofaune	35 espèces de papillons sont inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, 3 sont patrimoniales. 13 espèces de d'odonates sont inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, 3 sont patrimoniales. Deux espèces de coléoptères sont inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, celles-ci sont protégées et/ou patrimoniales. 8 espèces de d'odonates sont inventoriées dans l'aire d'étude immédiate, 2 sont patrimoniales.	Modéré	- Éviter la destruction ou détérioration des milieux humides, des plans d'eau. - Éviter la destruction d'arbres sénescents.
Continuités écologiques		De nombreux corridors écologiques (rivières, prairies humides, haies, boisements) sont présents dans l'aire d'étude immédiate.		Limiter la fragmentation des corridors écologiques : les aménagements limiteront au maximum la destruction et/ou la détérioration des corridors écologiques (rivières, prairies humides, haies boisements).

Tableau 73 : Synthèse *des enjeux du milieu naturel*



Carte 55 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

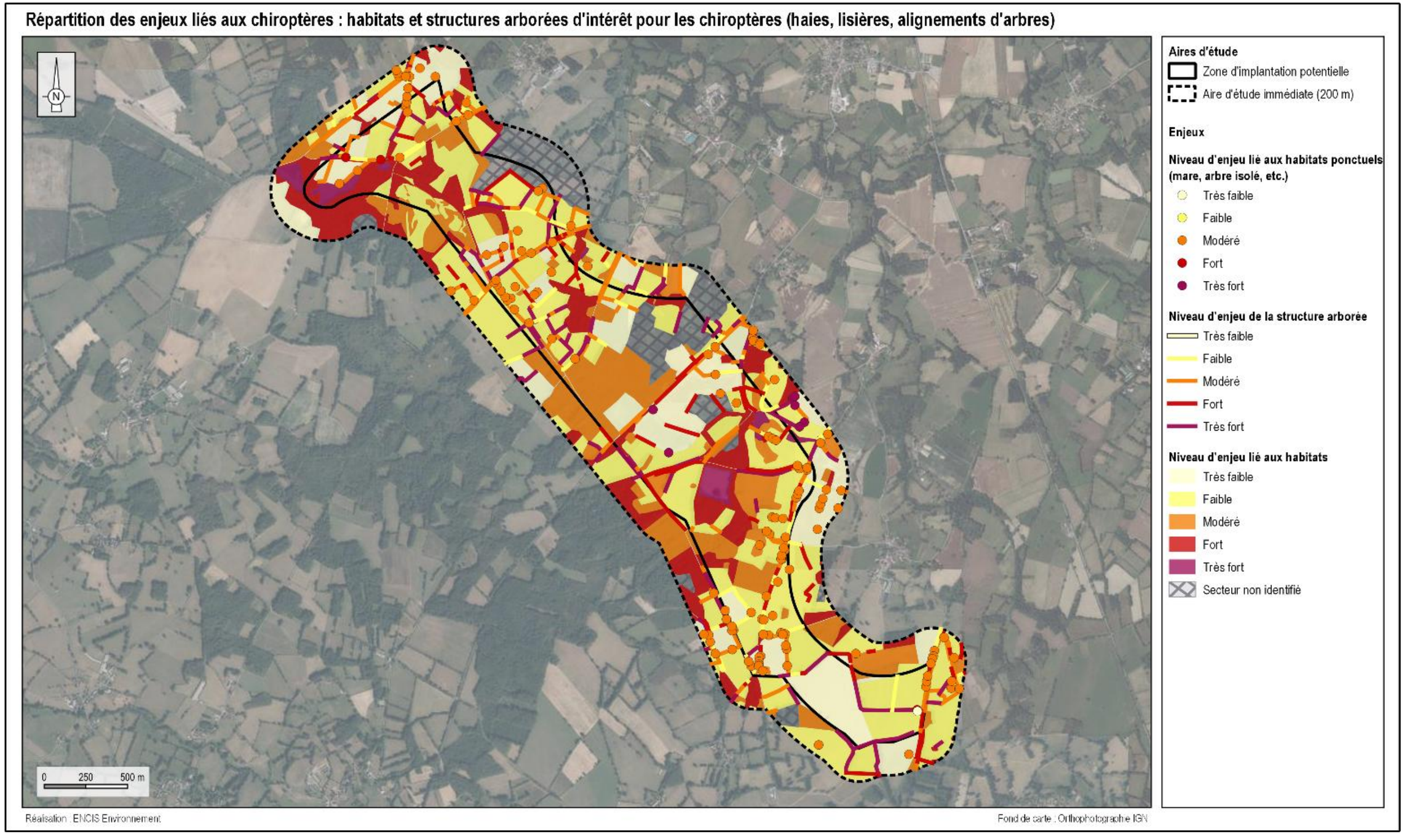
Répartition des enjeux liés à l'avifaune



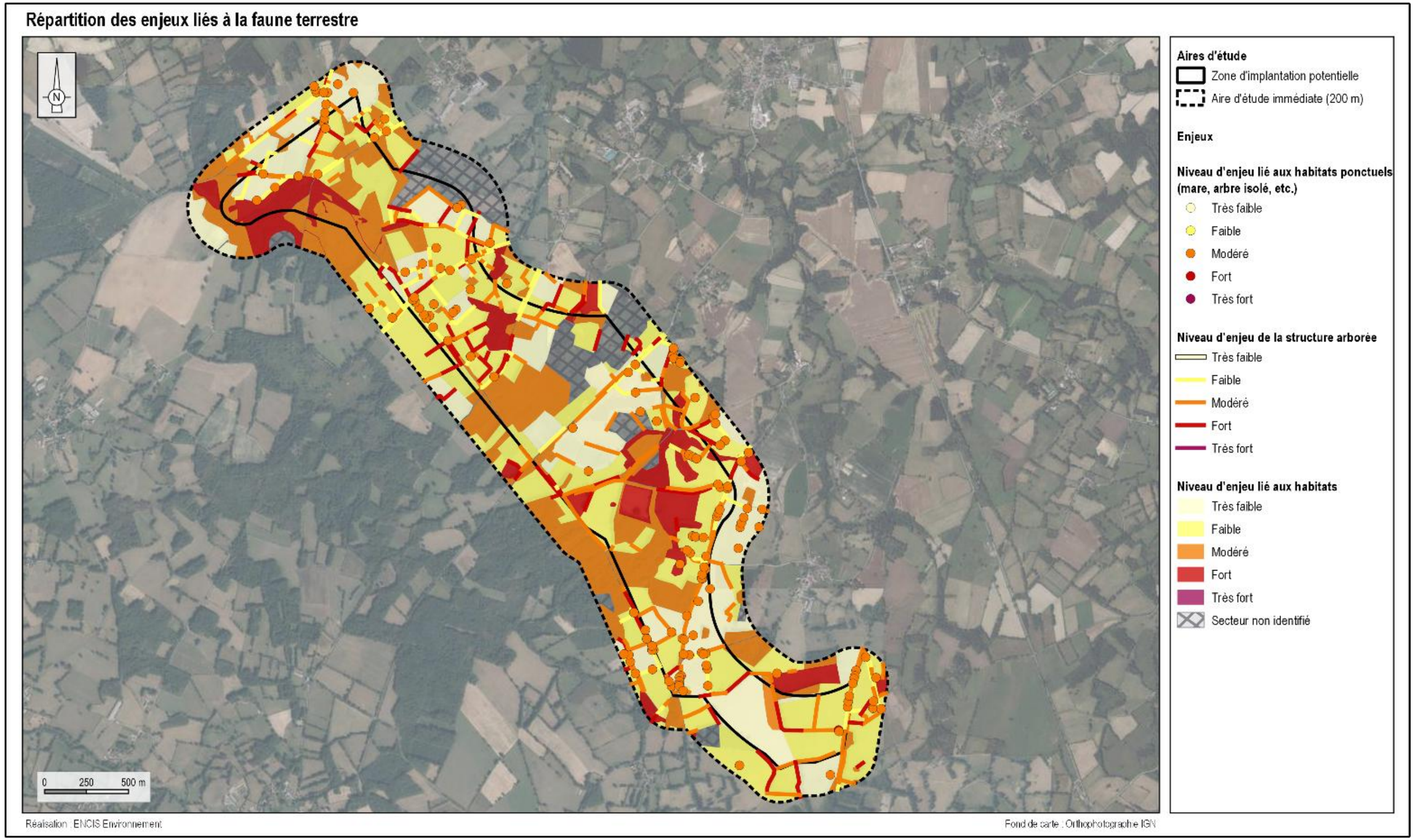
Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 56 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune



Carte 57 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères



Carte 58 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre

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 initial 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 (II, 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 présentée 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 scénarios 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.

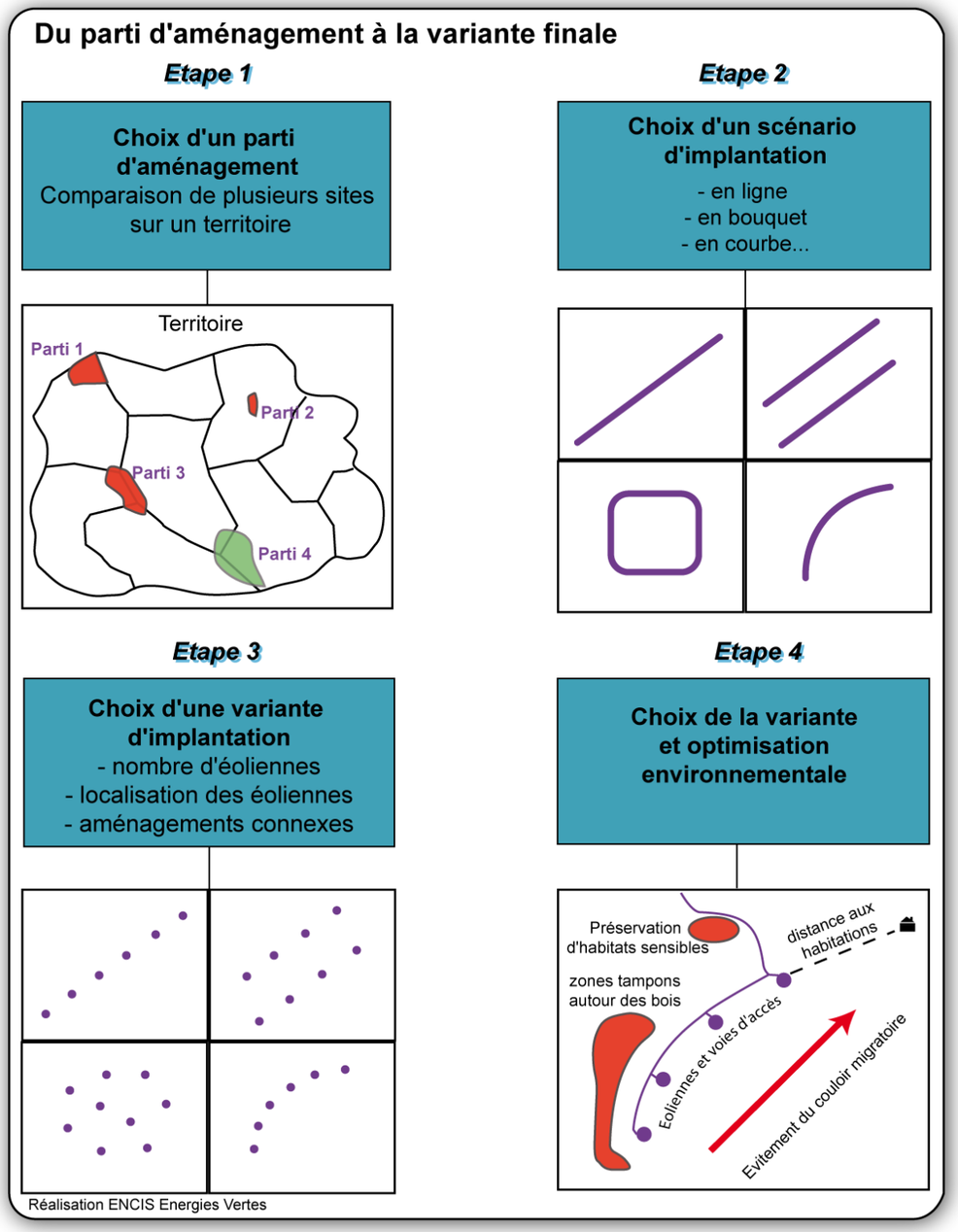


Figure 42 : Démarche théorique pour le choix d'un projet

4.1 Choix d'un parti d'aménagement et d'un scénario

Dès lors qu'un site ou parti d'aménagement 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 analyse de l'état initial de l'environnement), il est possible de réfléchir au nombre et à la disposition des éoliennes sur le site.

La première étape menant à la définition d'un parc éolien ayant une implantation d'éoliennes la plus respectueuse de l'environnement et des paysages consiste à choisir un scénario d'implantation. Deux scénarios d'implantation ont été envisagés, le scénario n°2 a été retenu.

Scénarios envisagés				
Nom	**Communes**	**Description**	**Retenu**	**Raison du choix : atouts et faiblesses**
Scénario n°1	La Châtre-Langlin	Au nord de la commune.	Non	Scénario rapidement écarté en raison des impacts paysagers sur le bourg de Saint-Benoît-du-Sault et d'une zone ne figurant pas parmi les zones favorables au développement éolien du SRE. Cette zone a aussi été abandonnée pour éviter des conflits d'intérêt.
Scénario n°2	La Châtre-Langlin	Au sud de la commune.	Oui	Réduire les impacts paysagers, environnementaux et économiques

Tableau 74 : Scénarios envisagés

4.2 Évaluation et choix d'une variante d'implantation

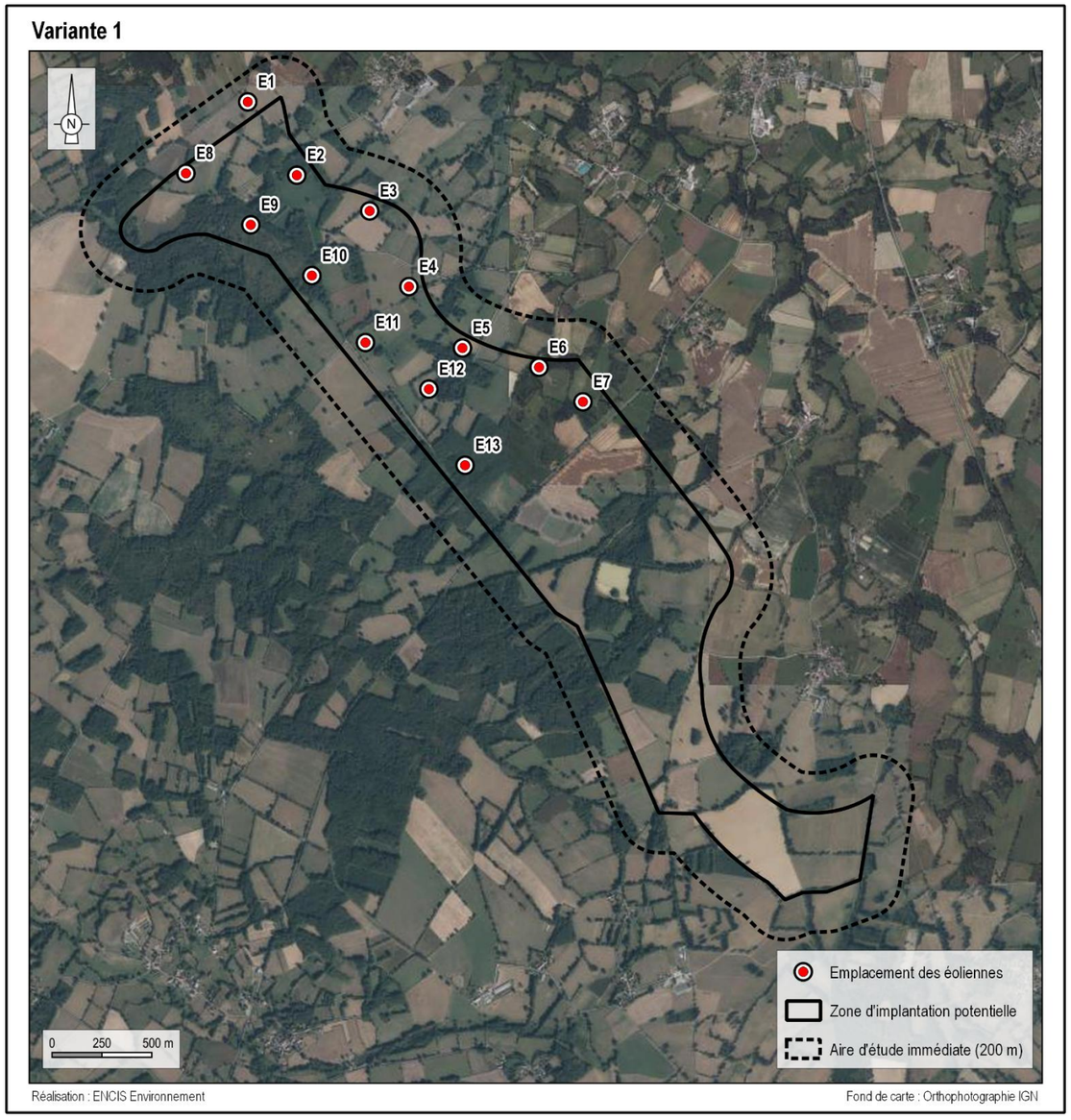
4.2.1 Présentation des variantes de projet

Le scénario 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 :

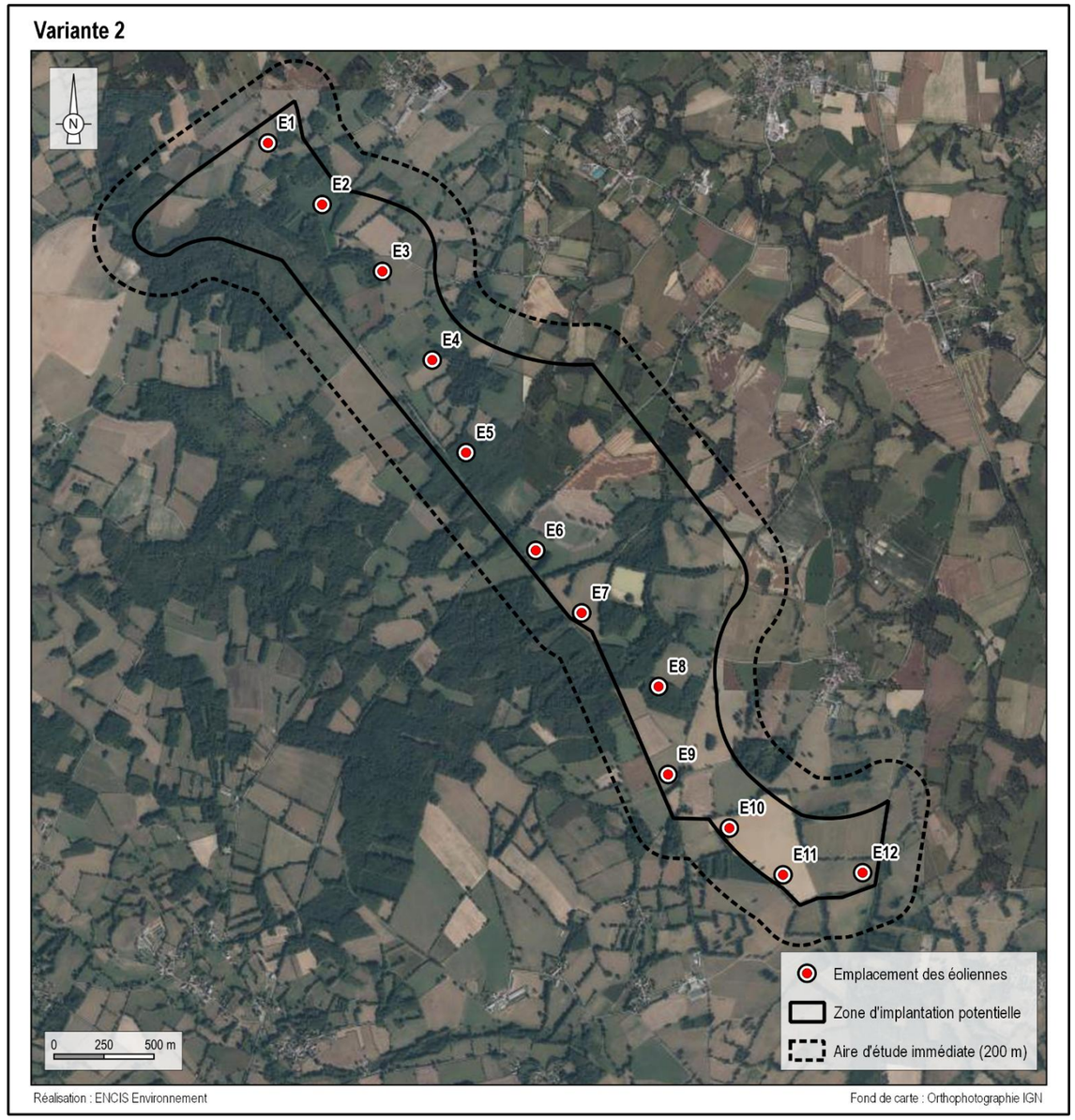
- préservation des habitats naturels d'importance,
- évitement des secteurs principaux d'enjeux chiroptérologiques,
- majorité des éoliennes sont implantées dans des milieux ouverts présentant des enjeux moindres pour l'avifaune

Variantes de projet envisagées	
Nom	**Description de la variante : modèle, nombre et puissance des éoliennes**
Variante n°1	13 éoliennes réparties en deux lignes parallèle orientées nord-ouest / sud-est sur la moitié nord de la ZIP Hauteur de moyeu : 114 m / Hauteur en bout de pale : 180 m / Hauteur de garde : 49 m
Variante n°2	12 éoliennes réparties en une ligne nord-ouest / sud-est sur l'intégralité de la ZIP Hauteur de moyeu : 114 m / Hauteur en bout de pale : 180 m / Hauteur de garde : 49 m
Variante n°3	6 éoliennes réparties en une ligne nord-ouest / sud-est sur la moitié sud de la ZIP Hauteur de moyeu : 114 m / Hauteur en bout de pale : 180 m / Hauteur de garde : 49 m

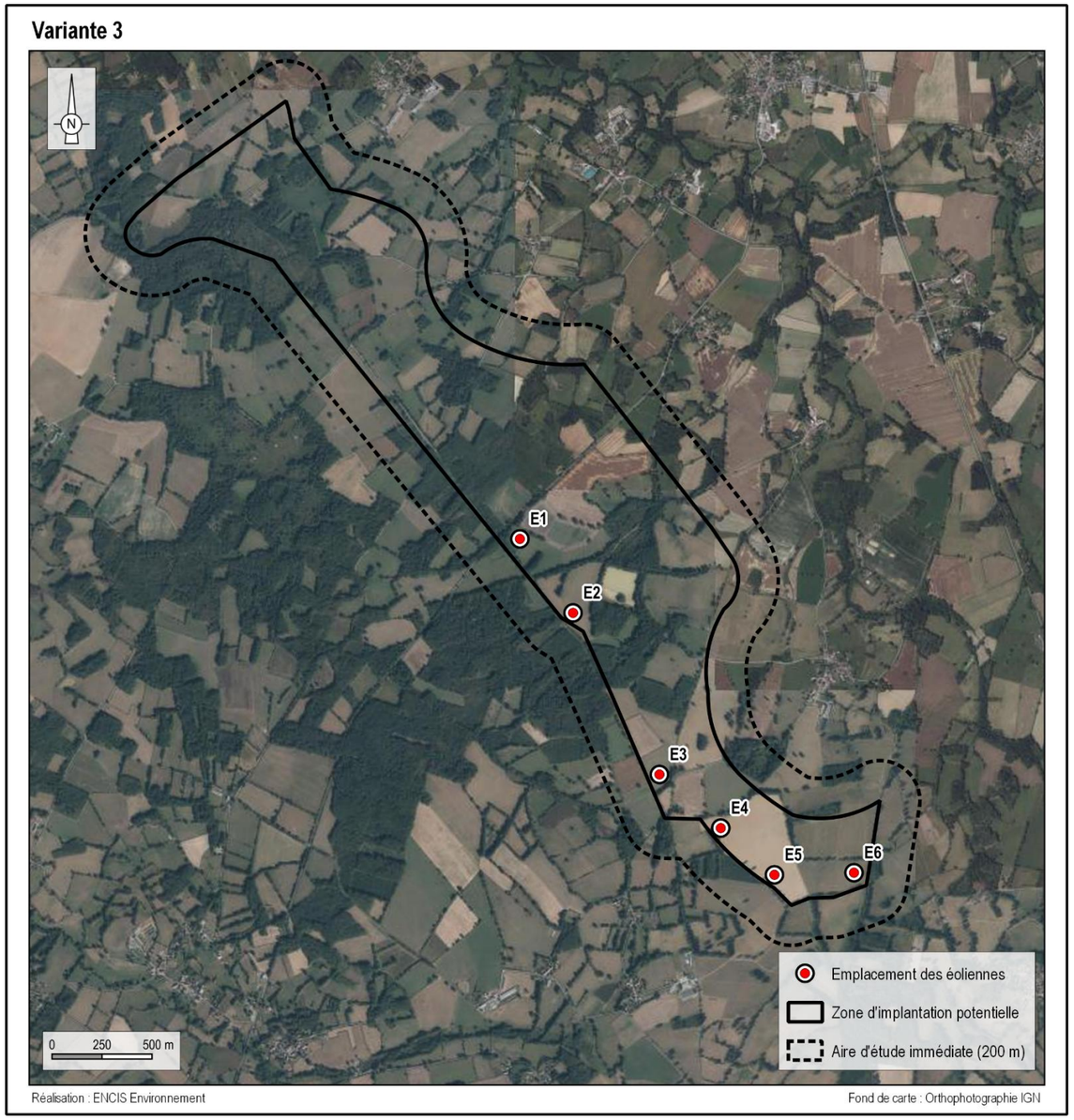
Tableau 75 : Variantes de projet envisagées



Carte 59 : Variante de projet n°1



Carte 60 : Variante de projet n°2



Carte 61 : Variante de projet n°3

4.2.2 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.

4.2.3 Choix de la variante de projet

La réflexion des différents experts de l'équipe du projet éolien a permis d'évaluer plusieurs scénarii et plusieurs variantes. La variante de projet n°3 a été retenue car cette dernière 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	3	3	3	3	**Habitats – Flore** : - Majorité d'habitats concernés par l'implantation à enjeu faible ou très faible. **Avifaune** : - Implantation groupée qui limite l'emprise sur l'axe de migration - Distance minimale de 260 m entre les rotors **Chiroptères** : - La majorité des éoliennes (E1, E3, E4, E5, E7, E8, E11 et E12) sont implantées dans des milieux ouverts présentant des enjeux moindres pour les chiroptères **Faune terrestre** : -	**Habitats – Flore** : - Trois éoliennes localisées sur des secteurs à enjeux modérés et forts. - Nombre d'éoliennes supérieur par rapport aux autres variantes, induisant une probable artificialisation du sol plus importante que les deux autres variantes. - Éoliennes E9 et E10 situées au niveau de secteurs concentrant une grande quantité d'espèces patrimoniales. - Proximité avec des habitats à enjeux modéré et/ou fort pouvant être altérés ou détruits par les aménagements annexes (plateforme, piste, raccordement électrique). - Deux éoliennes (E9 et E10) au sein de la ZNIEFF de type 1 « Lande du Coury et étang de Pontauzier » **Avifaune** : - Nombre d'éoliennes important - Emprise supérieure à 1 km sur l'axe de migration principal des oiseaux - Double ligne d'éoliennes proches pourrait augmenter le risque de collision et l'effet barrière - Implantation perpendiculaire à l'axe de migration - Proximité de moins de 50 m de structures arborées présentant un enjeu pour l'avifaune pour la majorité des éoliennes (E5, E6, E7, E9, E10, E12 et E13) - Éoliennes E9 et E13 localisées dans un boisement de feuillus **Chiroptères** : - Nombre d'éolienne important - Double ligne d'éoliennes proches pourrait augmenter le risque de collision - Plusieurs éoliennes (E2, E6, E9, E10 et E13) dans des milieux présentant un enjeu notable pour les chiroptères - Proximité de moins de 50 m de structures arborées présentant un enjeu pour les chiroptères pour la grande majorité des éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E8, E9, E10 et E12) **Faune terrestre** : - Nombre d'éoliennes plus important donc plus grande destruction d'habitats d'espèces et plus de fractionnement des milieux (prairie, haies, landes et boisement). - Aménagements annexes (piste, plateforme et raccordement électrique) risquent de générer des destructions d'habitats d'espèces et des fractionnements des milieux. - Destruction d'habitats favorables aux mammifères, aux reptiles et à l'hivernage des amphibiens (E2, E6, E10 et E13).

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 2	2	2	2	2	**Habitats – Flore** : - Habitats concernés par l'implantation sont en enjeu faible ou très faible. - L'implantation des éoliennes évite les stations d'espèces floristiques patrimoniales - Pas d'éolienne au sein de la ZNIEFF de type 1 « Lande du Coury et étang de Pontauzier » **Avifaune** : - Distance minimale de 350 m entre les rotors suffisante pour le passage des oiseaux de petite taille **Chiroptères** : - La majorité des éoliennes (E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9, E10, E11 et E12) sont implantées dans des milieux ouverts présentant des enjeux moindres pour les chiroptères - Nombre d'éoliennes réduits dans les secteurs les plus sensibles pour les chiroptères **Faune terrestre** : - Hormis l'éolienne E5 et E8, cette variante concernent peu de secteurs favorables à la faune terrestres patrimoniales.	**Habitats – Flore** : - Nombre d'éoliennes supérieur par rapport à la variante 3, induisant une probable artificialisation du sol, plus importante que celle-ci. - Proximité avec des habitats à enjeux modérés et/ou forts pouvant être altérés ou détruits par les aménagements annexes (plateforme, piste, raccordement électrique). **Avifaune** : - Nombre d'éoliennes important - Emprise importante (> 4 km) augmentant l'effet barrière et sans trouée pour faciliter la traversée du parc - Implantation perpendiculaire à l'axe de migration - Proximité de moins de 50 m de structures arborées présentant un enjeu pour l'avifaune pour plusieurs éoliennes (E3, E5, E7 et E8) - Éoliennes E8 et E9 localisées dans un boisement - E7 localisée à moins de 200 mètres d'un étang **Chiroptères** : - Nombre d'éolienne important - Plusieurs éoliennes (E5 et E8) dans des milieux présentant un enjeu notable pour les chiroptères - Proximité de moins de 50 m de structures arborées présentant un enjeu pour les chiroptères pour une partie des éoliennes (E1, E3, E4, E5 et E8) **Faune terrestre** : - Nombre d'éoliennes plus important que la variante 3 donc plus grand risque de destruction d'habitats d'espèces et plus de fractionnement des milieux (prairie, haies, boisement). - Les aménagements annexes (piste, plateforme et raccordement électrique) risquent de générer des destructions d'habitats d'espèces et des fractionnements des milieux. - Destruction d'habitats favorables aux mammifères, aux reptiles et à l'hivernage des amphibiens (E5 et E8).

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 ou très faible. - L'implantation des éoliennes évite les stations d'espèces floristiques patrimoniales. - Variante comportant le moins d'éoliennes, induisant probablement une surface moins importante d'artificialisation des sols. **Avifaune** : - La majorité des éoliennes sont implantées dans des milieux ouverts présentant des enjeux moindres pour l'avifaune - Distance minimale de 350 m entre les rotors suffisante pour le passage des oiseaux de petite taille - Trouée de 915 m entre les éoliennes E2 et E3 (préconisation > 1 000 m) **Chiroptères** : - L'ensemble des éoliennes sont implantées dans des milieux ouverts présentant des enjeux moindres pour les chiroptères - Éloignement des éoliennes de plus de 50 m des structures arborées présentant un enjeu pour les chiroptères - Éloignement des éoliennes de secteurs sensibles pour les chiroptères - Nombre d'éoliennes réduit **Faune terrestre** : - Peu de secteurs favorables à la faune terrestres patrimoniales impactés par cette variante. - Secteurs concernés par l'implantation présentant un enjeu faible ou très faible. - Nombre d'éoliennes moins important que les autres variantes induisant probablement, une plus faible destruction d'habitats d'espèces et de fractionnement des milieux liés aux aménagements annexes (piste, plateforme et raccordement électrique).	**Habitats – Flore** : - Proximité avec des habitats à enjeux modérés et/ou forts pouvant être altérés ou détruits par les aménagements annexes (plateforme, piste, raccordement électrique). **Avifaune** : - Implantation perpendiculaire à l'axe de migration - Éolienne E2 entourée de boisements à fort enjeu - E3 localisée à moins de 200 mètres d'un étang **Chiroptères** : - Proximité de moins de 75 m (restant tout de même supérieure à 50 m) de structures arborées présentant un enjeu pour les chiroptères pour l'ensemble des éoliennes **Faune terrestre** : - Les aménagements annexes (piste, plateforme et raccordement électrique) risquent de générer des destructions d'habitats d'espèces et des fractionnements des milieux.

Tableau 76 : Analyse des variantes de projet

4.3 Description du projet retenu

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

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 et de l'article R.593-16. »*

La partie suivante permettra donc de décrire le projet sur la base des éléments fournis par le maître d'ouvrage :

- description des éléments du projet : éoliennes et fondations, pistes, locaux techniques, liaisons électriques ;
- localisation des éoliennes ;
- plans de masse des constructions ;
- description de la phase de construction et de raccordement;
- description de la phase d'exploitation ;
- description de la phase de démantèlement.

4.3.1 Principales caractéristiques du parc éolien

Le projet retenu est un parc de six éoliennes. Le modèle envisagé est le suivant :

- des N131/3900 de 3,9 MW du fabriquant Nordex. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 114 m et elles ont un rotor de 131 m, soit une hauteur totale 180 m en bout de pale et une hauteur de garde de 49 m ;

Ainsi, la puissance totale du parc sera de 23,4 MW. 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'au poste 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	De 23,4 MW
Hauteur de l'éolienne	180 m en bout de pale
Diamètre du rotor	131 m
Hauteur du moyeu	114 m
Hauteur de garde	49 m
Voies d'accès créées	Environ 5 180 m²
Voies d'accès renforcées	Environ 7 694 m²
Plateformes de montage	Environ 9 524 m²
Poste de livraison	2 postes de 22,85 m² sur une plateforme de 206 m²
Raccordement électrique interne	Environ 3 061 m

Tableau 77 : Principales caractéristiques 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 62 : Projet éolien retenu

4.3.2 Description générale des aménagements et travaux

Les travaux durent entre 9 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.

4.3.2.1 La coupe d'arbre

En amont de ces aménagements, des secteurs seront défrichés et des haies seront abattues pour permettre certaines opérations de construction : acheminement, modification et création de voies d'accès, création de plateforme, fondations et éoliennes.

Certains arbres pourront également être élagués pour permettre le passage des convois exceptionnels.

Le projet engendrera un défrichement de 1 428 m² de Chenaie – Charmaie et de 105 m² de bosquet et 3 188 m² de prébois caducifolié et 110 m de haie multistrate dégradée seront abattus. Le tableau suivant fait le détail des aménagements impliquant des coupes d'arbres pour le projet.

Localisation	Surface / Linéaire coupé	Type d'habitat coupé
Poste de livraison	206 m²	Chenaie - Charmaie
Raccordement	27 m²	Chenaie - Charmaie
	10 m²	Bosquet
Accès E1	985 m²	Chenaie - Charmaie
Aménagement E1	198 m²	Chenaie - Charmaie
	3 188 m²	Prébois caducifolié
	32 m	Haie multistrate
Aménagement E2	78 m	Haie multistrate dégradée
Accès à E4, E5 et E6	95 m²	Bosquet
	12 m²	Chenaie - Charmaie

Tableau 78 : Synthèse des aménagements impliquant une coupe d'arbres

4.3.2.2 Le décapage du couvert végétal

Pour la réalisation de pistes, des tranchées et des plateformes, le couvert végétal sera décapé puis le sol sera remblayé avec des graves et des graviers non traités (GNT).

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant des décapages du couvert végétal et la coupe de surfaces arborées pour le projet.

Localisation	Superficie (m²)	Type d'habitats décapés
Poste de livraison	206	Chenaie - Charmaie
Raccordement	27	Chenaie - Charmaie
	25	Prébois caducifolié
	10	Bosquet
	296	Prairie
	338	Culture
Accès E1, E2 et E3	985	Chenaie - Charmaie
	543	Prairie
Aménagement E1	198	Chenaie - Charmaie
	124	Prébois caducifolié
	1 700	Prairie
Aménagement E2	2 047	Prairie
Aménagement E3	1 927	Prairie
Accès E4, E5 et E6	95	Bosquet
	12	Chenaie - Charmaie
	1 512	Prairie
Aménagement E4	1 796	Culture
Aménagement E5	1 853	Culture
Aménagement E6	2 089	Prairie

Tableau 79 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal .

4.3.2.3 Voies d'accès et plateforme

4.3.2.3.1 Voies

Les voies d'accès sont en partie des routes ou chemins existants. Ceux-ci devront permettre le passage d'engins de transport et de levage, ils seront donc mis au gabarit et renforcés (largeur de 4,5 m minimum avec un espace minimum dégagé de 5,5 m au total).

D'autres pistes seront créées, notamment les voies d'accès aux éoliennes.

Les carrefours seront adaptés au rayon de braquage des engins (rayon de courbure de 54 à 60 mètres). La création des chemins nécessitera la mise en place de buses le long de certaines voies routières.

4.3.2.3.2 Plateformes

Les plateformes de montage devront également être créées. Chaque plateforme occupe une superficie allant de 1 400 à 1 700 m², pour une superficie totale de 9 524 m² pour 6 éoliennes. Elles sont composées de concassé formé à partir de minéraux et matériaux recyclés, après que le couvert végétal ait été décapé.

4.3.2.4 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 est enterré à une profondeur d'environ 1,2 m au maximum sur une largeur de 0,8 m, soit une superficie globale de 1 832 m². Les tranchées seront donc réalisées avec une trancheuse ou une 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.

4.3.2.5 Fondations

Les éoliennes nécessitent des fondations bétonnées d'une surface d'environ 386 m^2. Celles-ci sont circulaires et mesurent environ 22 m de diamètre, pour une profondeur théorique de 4 m (des études de sol seront réalisées).

La mise en place des fondations nécessite ensuite la réalisation d'un décaissement d'environ 905 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.

4.3.2.6 Poste de livraison

Le poste de livraison accueille tout l'appareillage électrique permettant d'assurer la protection et le comptage du parc éolien. Il s'agit d'un bâtiment constitué d'éléments préfabriqués en béton. Son emprise au sol est de 8,8 x 2,6 m, soit environ 23 m^2, pour une hauteur de 2,8 m.

4.3.2.7 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 la plate-forme de montage. Des grues permettront ensuite d'ériger les structures.

4.3.3 Description des modalités d'exploitation

La phase d'exploitation (15 à 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 du Courri –, les pales sont orientées face au vent et mises en mouvement par la force du vent. La production d'électricité débute.

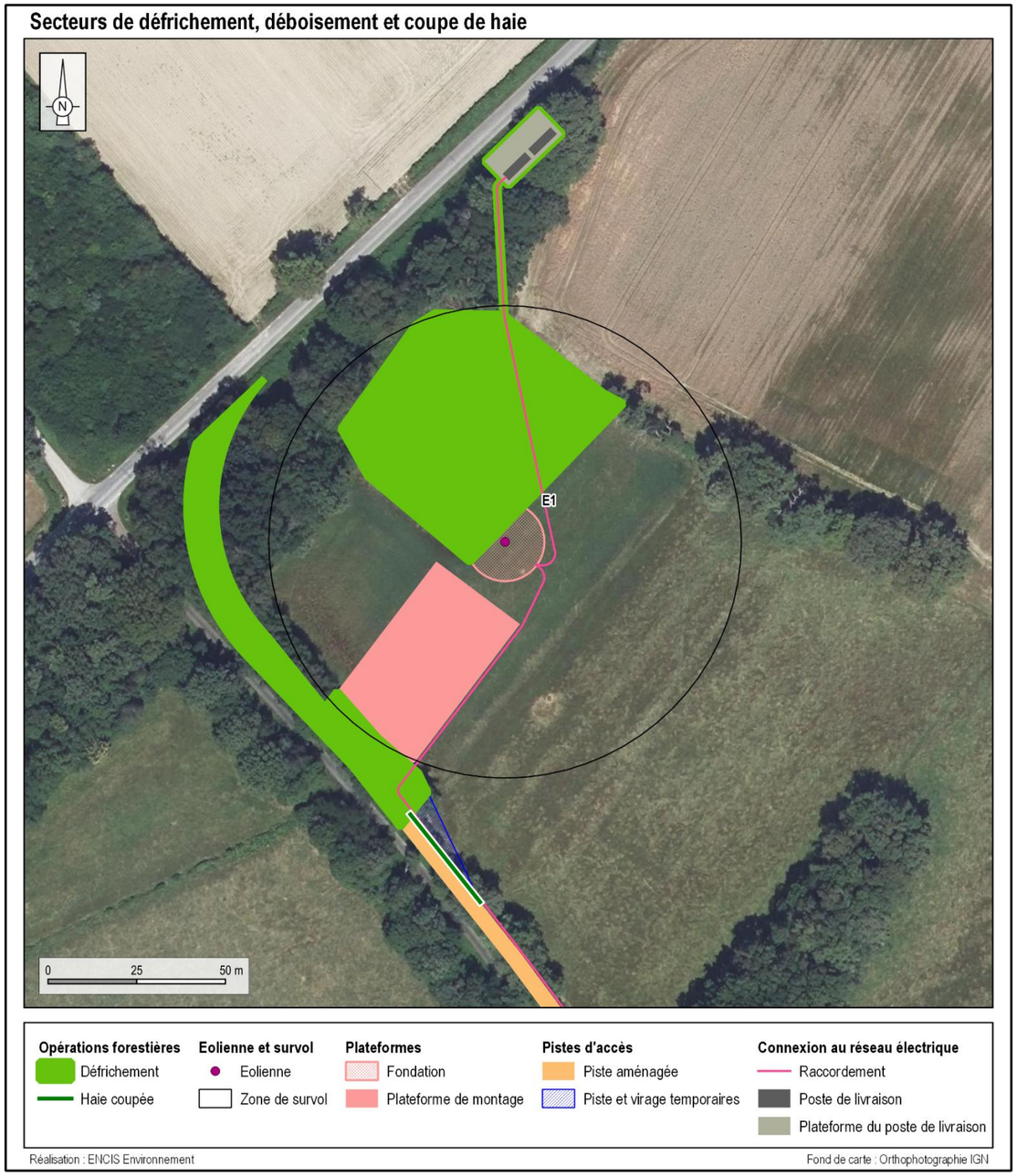
Pour des vitesses supérieures à 25 m/s, l'éolienne est arrêtée. Les pales sont mises « en drapeau » afin de ne plus bénéficier des vents.

Les pales du rotor, de par leur grande taille, ont une vitesse de rotation qui est limitée, de l'ordre de 5 à 20 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.

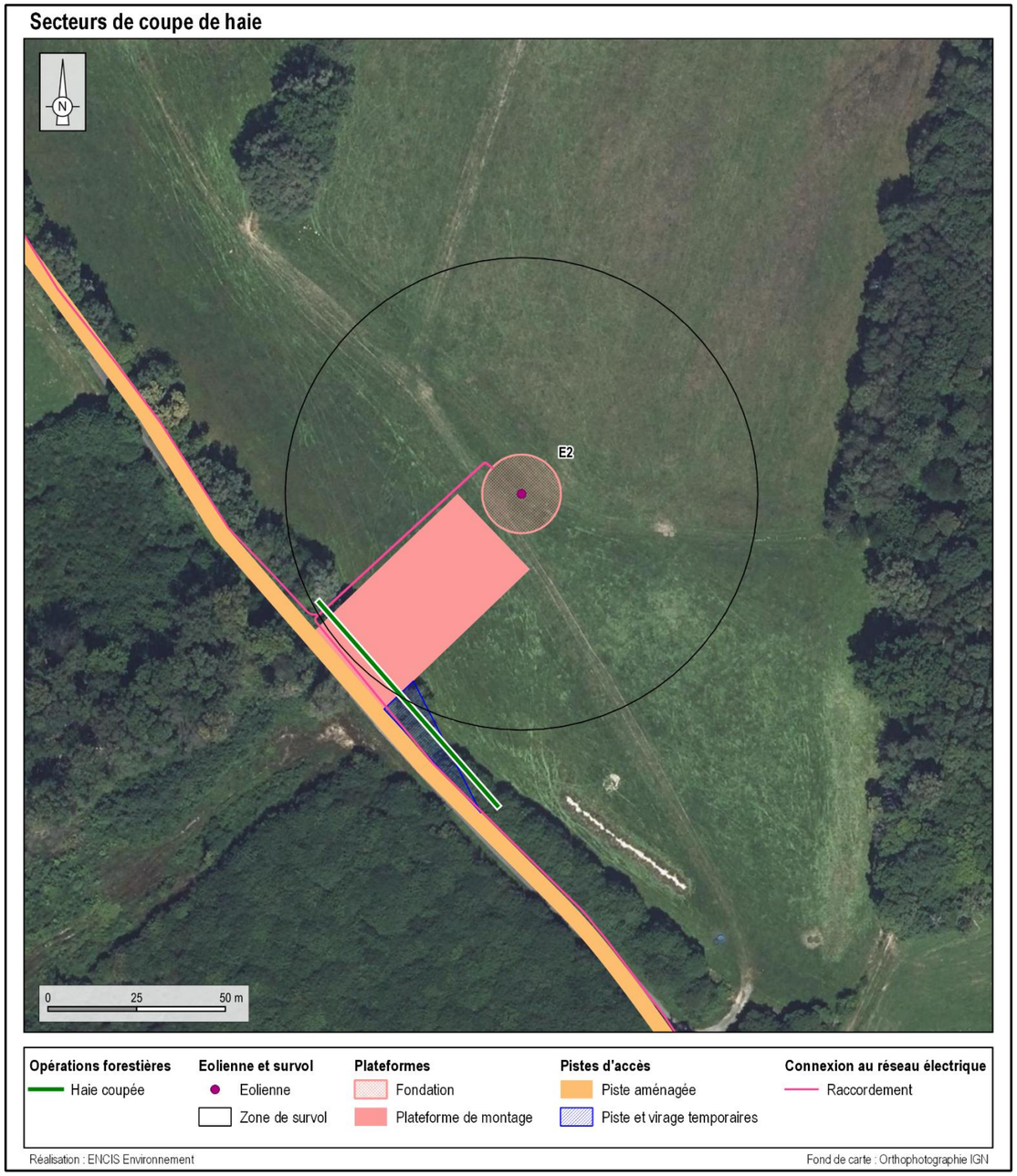
À l'issue de la phase d'exploitation (qui peut être prolongée), le parc est démantelé. Les éoliennes sont alors démontées et le site remis en état : suppression du socle, de la totalité des fondations jusqu'à la base de la semelle, du ou des postes de livraison et du réseau souterrain dans les 10 mètres autour des éoliennes et des postes de livraison. Le recouvrement des fondations, des aires de grutage et des chemins d'accès est assuré par de la terre végétale comparable aux terres à proximité de l'installation.

Certaines de ces dispositions peuvent être modifiées par dérogation préfectorale, en particulier pour l'excavation de la partie inférieure des fondations, sur la base d'une étude démontrant un bilan environnemental des travaux défavorable.

Les déchets de démolition ou de démantèlement seront valorisés, recyclés ou à défaut détruits dans les filières autorisées. Au 1er juillet 2022 le recyclage doit atteindre 90 % de la masse totale des éoliennes démantelées dans le cas des fondations excavées en totalité, 85 % dans le cas où la partie basse des fondations reste dans le sol après dérogation. A la même date, 35 % de la masse des rotors doivent être utilisés ou recyclés.



Carte 63 : Secteurs de défrichement, déboisement et coupe de haie



Carte 64 : Secteurs de coupe de haies



Carte 65 : Secteurs de défrichement

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 [...] de l'évolution de l'état initial de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet,

6. *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.*

     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 ;
   - 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 ;
7. *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 intégrant les mesures d'évitement et de réduction conçues durant la phase de conception du projet. L'impact résiduel résulte de la mise en place de ces mesures lors des phases de chantier et d'exploitation.

Tout au long de cette analyse des impacts, des mesures seront citées et explicitées (Cf. Partie 6 pour plus de détails). Afin de faciliter la bonne compréhension des analyses des impacts, la nomenclature est cependant affichée dans le tableau ci-dessous.

Nomenclature	Traduction	Description
Mesures MN-Ev	Mesures d'évitement/réduction prises en phase de conception	Mesures prises en phase de conception afin notamment d'éviter la destruction des habitats à enjeu
Mesures MN-C	Mesures pour la phase de construction	Mesures temporaires et/ou permanentes pour la phase chantier afin de réduire les impacts de la construction
Mesures MN-E	Mesures pour la phase d'exploitation	Mesures temporaires et/ou permanentes appliquées durant le fonctionnement du parc afin de réduire les impacts de l'exploitation
Mesures MN-D	Mesures pour le démantèlement	Mesures temporaires et/ou permanentes au moment du chantier de démantèlement et après le chantier

Tableau 80 : Nomenclature utilisée pour les mesures

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 du Courri 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 initial des habitats naturels et de la flore.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 66 : 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 4.3.2.

Nous distinguerons les effets liés :

- à la coupe d'arbres/défrichement,
- 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.

5.1.1.3.1 Impacts directs

Coupe d'arbres / haies

Au total, ce sont environ **4 721 m² d'habitats ligneux** (chênaie - charmaie, bosquet, prébois caducifolié humide) **et 110 mètres linéaires de haies** (haies multistrates) qui seront abattus pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien de Courri.

Le tableau suivant présente la synthèse des linéaires coupés et l'impact associé.

Localisation	Surface / Linéaire coupé	Type d'habitat coupé	Impacts bruts
Poste de livraison	206 m²	Chênaie - Charmaie	Modéré
Raccordement	27 m²	Chênaie - Charmaie	Faible
	10 m²	Bosquet	Faible
Accès E1	985 m²	Chenaie - Charmaie	Modéré
Aménagement E1	198 m²	Chenaie - Charmaie	Modéré
	3 188 m²	Prébois caducifolié humide	Modéré
	32 m	Haie multistrates	Modéré
Aménagement E2	78 m	Haie multistrate dégradée	Modéré
Accès à E4, E5 et E6	95 m²	Bosquet	Faible
	12 m²	Chenaie - Charmaie	Faible
Total	**1 428 m²**	Chênaie - Charmaie	Modéré
	3 188 m²	Prébois caducifolié humide	Modéré
	105 m²	Bosquet	Faible
	110 m	Haie multistrate	Modéré

Tableau 81 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus

Les habitats ligneux impactés par le projet comportent des enjeux faibles ou modérés. Néanmoins, la surface et le linéaire impacté sont relativement faibles en proportion des habitats similaire évités par le projet. Plusieurs mesures sont préconisées pour limiter le risque de dégradation des arbres conservés :

- Élagage raisonnée (mesure **MN-C4**) ;
- Préservation de la végétation arborée en place (mesure **MN-C5**);
- Balisage des arbres sénescents ou de gros diamètre situé à proximité des emprises de chantier (mesure **MN-C10**).

Aussi, une mesure de compensation de la destruction d'habitats ligneux sera mise en place via un ilot de vieillissement ou une replantation d'îlot boisé (MN-CP2).

L'impact brut pour les habitats naturels impactés par la coupe de ligneux est modéré. La mesure MN-CP2 sera mise en place pour compenser l'impact lié à la destruction des boisements et des haies.

Décapage du couvert végétal et du défrichement

La **création des pistes**, **des plateformes**, **du poste de livraison** ainsi que le **creusement des fondations** des éoliennes, entraîneront un **décapage et une destruction du couvert végétal** sur le **long terme**. Le creusement des **tranchées** pour le **raccordement électrique** entraîne des **impacts à court terme,** car elles sont remblayées une fois les câbles posés.

Ces travaux se superposent aux surfaces de boisements coupées. Sur ces milieux, l'impact résiduel est atténué, car au moment du décapage, la strate arborée et arbustive est supprimée. Les milieux forestiers seront traités dans ce chapitre comme « **habitat herbacé résiduel** ».

Au total, environ **15 773 m²** de prairies, de cultures et d'habitat herbacé résiduel seront décapés pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien du Courri.

Localisation	Superficie (m²)	Type d'habitats	Impacts bruts
Poste de livraison	206	Habitat herbacé résiduel	Très faible
Raccordement	52	Habitat herbacé résiduel	Très faible
	296	Prairie	Faible
	338	Culture	Très faible
Accès E1, E2 et E3	985	Habitat herbacé résiduel	Très faible
	543	Prairie	Faible
Aménagement E1	322	Habitat herbacé résiduel	Très faible
	1 700	Prairie	Faible
Aménagement E2	2 047	Prairie	Faible
Aménagement E3	1 927	Prairie	Faible
Accès E4, E5 et E6	107	Habitat herbacé résiduel	Très faible
	1 512	Prairie	Faible
Aménagement E4	1 796	Culture	Très faible
Aménagement E5	1 853	Culture	Très faible
Aménagement E6	2 089	Prairie	Faible
Total	**1 672**	Habitat herbacé résiduel	Très faible

Localisation	Superficie (m²)	Type d'habitats	Impacts bruts
	10 114	Prairie	Faible
	3 987	Culture	Très faible

Tableau 82 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal .

La surface globale est relativement importante, mais les aménagements ayant été conçus pour éviter les zones à enjeux, **l'impact sur la flore est considéré comme faible.**

L'impact brut pour les habitats naturels impactés par le décapage du couvert végétal est jugé faible en raison du faible intérêt en termes d'habitat qu'ils représentent et de la surface touchée.

Le cas particulier des zones humides

Il est à noter que des zones humides pédologiques ont été identifiées sur la zone d'étude. L'évaluation des impacts sur les zones humides est traitée dans la partie 5.6 du présent rapport. La **mesure MN-CP1** sera mise en place afin d'améliorer les fonctionnalités, notamment écologique sur un site compensatoire de zone humide.

Dégradation du couvert végétal par le passage d'engins

Pour le projet du Courri, une surface notable se situe au sein de zones humides pédologiques. Cette caractéristique favorise le risque de dégradation du couvert végétal par le passage d'engins lourds en dehors des accès et des plateformes. Pour pallier ce risque éventuel, il est préconisé l'usage de plateforme mobile pour les travaux qui nécessitent des manœuvres en dehors des aménagements (**mesure-MN-C8**). Aussi, un suivi de chantier écologique sera réalisé et permettra d'ajuster ou de proposer des mesures au cas par cas (**mesure-MN-S1**).

L'impact brut lié au passage d'engins sur des habitats sensibles est faible. La mise en place des mesures MN-C8 et MN-S1 permettent de qualifier un impact résiduel nul.

Flore patrimoniale

Les aménagements évitent l'ensemble des espèces floristiques patrimoniales. Aussi, au niveau de la lande au nord de la ZIP, qui est un secteur à forte naturalité et fourni d'une grande diversité et densité d'espèces patrimoniales.

5.1.1.3.2 Impacts indirects

Apports exogènes

La création des chemins et des plateformes peut entraîner l'apport 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 introduites envahissantes pourraient être amenées sur 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-C13**.

La mesure de réduction des risques liés à l'apport d'espèces introduites envahissantes (mesure MN-C13) 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 4 de l'étude d'impact).

Les précautions prises en phase de chantier pour limiter le risque de rejets de polluants permettent de rendre l'impact très faible.

5.1.1.3.3 Synthèse des impacts sur la flore et les habitats naturels

Impacts bruts

Le projet engendrera la destruction et/ou la modification d'habitats à enjeu très faible ou faible (notamment prairies et cultures céréalières), ainsi que des coupes de ligneux (1 682 m² d'habitat ligneux, 110 mètres de haies arborées).

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure MN-C1 : Management environnemental du chantier ;
- Mesure MN-C10 : Balisage des secteurs sensibles ;
- Mesure MN-C4 : Élagage raisonnée ;
- Mesure MN-C5 : Préservation de la végétation arborée en place ;
- Mesure MN-C8 : Mises en place de plateformes temporaires ;
- Mesure MN-C13 : Réduction du risque d'installation de plantes introduites envahissantes.

Impacts résiduels

Le projet engendrera un impact résiduel modéré sur les habitats naturels ligneux, et faible pour les habitats naturels ouvert et la flore. Dans ce cadre, des mesures compensatoires seront mises en place.

Mesures de compensation et d'accompagnement

- Mesure MN- CP1 : Amélioration des fonctionnalités d'un site compensatoire de zones humides ;
- Mesure MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé;

Modalités de suivi

- Mesure MN-S1 : Suivi environnemental du chantier.

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**. Les effets sur l'avifaune sont variables en fonction des espèces et peuvent perdurer au-delà de la phase de construction. Pearce-Higgins *et al*. (2012), ont en effet montré une diminution de la densité de Lagopède d'Ecosse, de Bécassine des marais et de Courlis cendré durant la phase de construction. Si les effectifs de Lagopède d'Ecosse se sont rétablis par la suite, cela n'a pas été le cas pour la Bécassine des marais et le Courlis cendré. Les auteurs rappellent ainsi l'importance de la prise en compte des grands échassiers dans l'évaluation des impacts en phase de construction. Cette préconisation peut être étendue aux oiseaux d'eau en général, réputés plus farouches. Au contraire, au cours de la même étude, il a été observé une augmentation de la densité d'Alouette des champs et de Tarier pâtre durant la phase de construction, indiquant une nouvelle fois les variations existantes entres espèces ou groupes d'espèces.

5.1.2.1.1 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 **moins sensibles en dehors de la période de reproduction**. Le risque de mortalité existe 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, peut entraîner 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/ou des nichées et des couvées**. Ainsi, cet impact brut sera généralement significatif s'il a lieu en période de reproduction et négligeable si cette période est évitée.

5.1.2.1.2 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 l'intensité des travaux et de la phase du cycle biologique pendant laquelle ces travaux sont 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 de 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.

5.1.2.1.3 Perte d'habitat

La perte ou destruction d'habitat résultant de la construction d'un parc éolien (routes, éoliennes, bâtiments) représente souvent un faible impact, à moins que des habitats sensibles ou rares ne soient concernés, ou que la gestion des habitats présents ne soit modifiée (Powlesland, 2009).

Les travaux d'aménagement 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, entraînera des conséquences immédiates si celle-ci a lieu pendant la période de nidification, en supprimant un ou plusieurs sites de reproduction au moment de leur utilisation (s'ajoutant à un risque de destruction directe des individus, comme évoqué précédemment). 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 report et/ou de substitution**, ainsi que de celle de ressources trophiques disponibles à proximité 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 du Courri 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 du Courri par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état initial de l'avifaune.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 67 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune

5.1.2.3 Cas du projet éolien du Courri

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.3.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- une coupe d'arbres/haies,
- un défrichement,
- 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.

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.

5.1.2.3.1 Mortalité

Hivernants et migrateurs

Les capacités de déplacement de l'avifaune, y compris chez des espèces territoriales, l'exploitation d'un domaine vital plus étendu en période internuptiale (Cuadrado, 1992 ; Cuadrado *et al*., 1995 ; Browne & Mead, 2003 ; Somershoe *et al*., 2009) et l'effarouchement occasionné par la présence humaine (Bötsch *et al*., 2017) 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**.

L'impact brut de la mortalité sur l'avifaune en période inter-nuptiale est jugé nul.

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 parcelles où seront installées les six éoliennes. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeu se reproduisant dans les milieux buissonnants, les boisements ou les haies coupés et/ou défrichés (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Pic mar, Pic noir) sur les zones de travaux et les chemins d'accès sont susceptibles d'être détruites (cas de nichées ou de juvéniles de l'année). L'Alouette lulu, qui niche au sein des parcelles agricoles (cultures, prairies), est également susceptible d'être affectée par les nombreux engins de chantier qui circuleront durant l'ensemble des phases de la construction. A l'inverse, pour les espèces nichant à proximité des étangs (notamment celui du lieu-dit Le Coury) ou dans les milieux adjacents, peu concernés par les travaux, l'impact sera non significatif. Il en est de même pour les différentes espèces de rapaces, nichant *a priori* à distance des éoliennes. Il en va de même pour la Cigogne noire qui niche à bonne distance des travaux. Si les travaux les plus impactants (coupe d'arbres et de haies et terrassement) se déroulent avant le début du mois de mars, 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. **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé modéré pour les espèces patrimoniales à enjeu nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits**.

Si les travaux d'aménagement du site commencent au cœur de la période de reproduction (début mars à fin juillet), l'impact brut de la mortalité lié aux aménagements est jugé modéré sur les oiseaux patrimoniaux nichant dans les milieux altérés ou à proximité. L'impact sera nul pour les espèces nichant hors des milieux altérés ou hors de l'aire d'étude immédiate (rapaces, oiseaux d'eau).
Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, les travaux les plus dérangeants du futur parc (coupe d'arbres et de haies, terrassement, VRD et génie civil) commenceront en dehors de la période de nidification (1er mars au 31 juillet - mesure MN-C2).
La mise en place de cette mesure permet de qualifier l'impact résiduel de non significatif sur l'ensemble des espèces patrimoniales à enjeu présentes sur le site.

5.1.2.3.2 Dérangement

Hivernants et migrateurs

Oiseaux de petites et moyennes tailles

Comme détaillé au 4.3.2, sur le site du Courri, les travaux d'installation des éoliennes auront lieu essentiellement dans des parcelles agricoles (cultures et prairie pâturée). Ils concerneront également de petites surfaces de boisements. Le dérangement lié aux travaux aura avant tout pour conséquence l'évitement des parcelles en cours d'aménagement par les oiseaux qui utilisent ces habitats ouverts comme aire de repos et d'alimentation. En hiver et en période de migration, il s'agit en particulier des groupes de passereaux (alouettes, Étourneau sansonnet, grives, Pinson des arbres, Pipit farlouse), de Pigeon ramier et de Vanneau huppé.

Bien que les abords directs des zones de travaux comprennent plusieurs haies et boisements, les espèces qui occupent ces habitats, tels le Bruant jaune, l'Alouette lulu, le Chardonneret élégant, pour n'en citer que quelques-unes, ne devraient être que peu dérangées par la présence humaine. 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) (Fernández-Juricic *et al.*, 2001). Le dérangement occasionné lors de ces périodes sera globalement peu important. En effet, en hiver, la plupart des passereaux et columbidés sédentaires 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 (hivernants stricts). Dans ces conditions, les oiseaux effarouchés par l'activité des travaux sur le site auront la capacité de s'éloigner des zones perturbées, sans que cela ne soit trop dommageable pour leur survie. Ceci est d'autant plus envisageable que des habitats et des zones d'alimentation identiques (cultures, prairies) 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 prairies et les cultures (alouettes, Étourneau sansonnet, Pipit farlouse, etc.)

ou dans les habitats boisés linéaires (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.

Oiseaux des zones aquatiques

Selon l'implantation choisie, les travaux d'installation de l'éolienne E2 auront lieu à moins de 100 mètres de l'étang du Coury. Si l'étang n'apparait pas être remarquablement attractif pour les oiseaux liés aux milieux aquatiques (peu d'oiseaux observés au bord de ce type d'étang aux rives abruptes), quelques oiseaux ont été observés sur et autour de l'étang précité en hiver et lors des périodes de migration (Balbuzard pêcheur, Vanneau huppé, Héron garde-bœufs, Grande Aigrette). Ainsi, il est probable que les travaux d'élagage induiront un dérangement des individus qui le fréquentent. En effet, à titre d'exemple, le Canard colvert qui a été observé sur l'étang du Coury pendant les périodes de migrations lors des inventaires de l'état initial, est particulièrement sensible aux dérangements occasionnés par la présence humaine. Une étude menée en Baie de Somme par Triplet et al. (2007) a permis d'estimer les distances moyennes d'envol de cette espèce face à l'approche d'observateurs à maximum 235 mètres. Toutefois, les travaux d'élagage seront ponctuels et les oiseaux sensibles au dérangement auront la possibilité d'utiliser les milieux de reports/substitutions qui existent dans l'aire d'étude rapprochée, notamment l'étang du Pontauzier au nord de l'AEI et ceux près du lieu-dit La Ronchère. Celui du Pontauzier étant le plus grand et le plus attractif. Lors de l'aménagement du site, ces plans d'eau seront préservés du dérangement puisqu'ils sont situés entre 980 mètres (étangs de La Ronchère) et plus de 2 kilomètres (étang du Pontauzier) de la zone de travaux la plus proche (travaux d'installation de E1). Ainsi, compte tenu de la présence de milieux de report plus attractif que l'étang et les mares localisés à proximité directe des travaux, l'impact attendu du dérangement sur l'ensemble des oiseaux liés aux milieux aquatiques hivernants et en halte migratoire est estimé faible.

A l'instar des espèces de petite et moyenne taille, les oiseaux en migration directe ou survolant ponctuellement le site ne seront pas affectés par les effets des travaux.

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, Busard Saint-Martin, Faucon crécerelle et le 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 petites et moyennes tailles, ces espèces exploitent un territoire plus étendu à cette saison comparée 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 éviteront probablement les zones de travaux. La sélection des zones d'alimentation ou d'utilisation de l'espèce est modifiée par le dérangement humain (Fernández-Juricic *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. De plus, les observations de rapaces et grands échassiers en halte faites lors de l'état initial sont rares et en faibles effectifs.

Les oiseaux en migration directe 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 petites et moyennes 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 du Courri, les espèces concernées par les bouleversements occasionnés seront, en premier lieu, les espèces qui nichent dans et aux abords des parcelles où seront installées les six éoliennes. Ainsi, les espèces patrimoniales se reproduisant dans les milieux buissonnants, les boisements (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Pic mar, Pic noir) bordant les zones de travaux et les chemins d'accès sont susceptibles d'être affectées par le dérangement voire d'être détruits dans le cas de nichée ou de juvéniles de l'année. Si le début des perturbations (travaux les plus bruyants) a lieu avant le 1er mars, ces espèces 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 et la mortalité 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 le 1er mars et le 31 juillet). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être avortées et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. 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 (Bötsch *et al.*, 2017). Ce dernier peut affecter le soin parental, *via* un apport moins régulier de nourriture aux poussins (Glądalski *et al*., 2016). **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.**

Oiseaux des zones aquatiques

Lors de la phase de reproduction, deux espèces à enjeu lié aux milieux aquatiques ont été détectées : le Martin-pêcheur d'Europe et le Héron garde-bœufs. La reproduction de ce dernier est connue en Brenne (environ 5km) et sur un autre site à une dizaine du futur parc du Courri mais n'a pas été établie à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate (étangs et mares peu favorables). En revanche, elle utilise les étangs et les prairies de la ZIP comme aire d'alimentation. Les nombreux habitats de report présents au sein de l'aire d'étude rapprochée offriront des espaces disponibles lors des périodes de travaux. **L'impact du dérangement lié à l'aménagement du parc est jugé faible pour le héron garde-bœufs**.

En ce qui concerne le Martin-pêcheur d'Europe, les travaux d'aménagement de l'éolienne E2 auront lieu à moins de 100 mètres de l'étang du Coury, secteur dans lequel l'espèce a été observée. Si le début des perturbations (travaux les plus bruyants) a lieu avant le 1er mars, cette espèce pourra adapter le choix de son

site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et le dérangement sera alors moindre (plusieurs plans d'eau favorables au sein de l'AEI). En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de cette espèce peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre le 1er mars et le 31 juillet). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être avortées et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. 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 (Bötsch *et al.*, 2017). Ce dernier peut affecter le soin parental, *via* un apport moins régulier de nourriture aux poussins (Glądalski *et al*., 2016). **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé modéré pour le Martin-pêcheur d'Europe nichant dans ou à proximité immédiate des milieux modifiés et/ou détruits.**

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 le site du Courri, les rapaces les plus exposés au risque de dérangement lors de l'aménagement du site sont ceux nichant potentiellement à proximité des zones de travaux lors de l'état initial (emplacement des éoliennes et chemins d'accès).

Lors de l'état initial, la Bondrée apivore et le Milan noir sont les seules espèces de rapaces nicheur à enjeu à avoir été observées dans l'aire d'étude immédiate. Aucun indice de reproduction n'a été relevé, ni site de nidification identifié pour ces deux espèces, bien que leur reproduction reste possible sur site (milieux favorables). Elles sont également susceptibles d'utiliser la zone d'implantation du parc comme aire de chasse.

Dans l'hypothèse où ces espèces nichent à proximité des travaux, si les travaux les plus dérangeants (coupe de haies, VRD et génie civil) se déroulent avant début mars, ces deux espèces seront capable d'adapter le choix de son site de reproduction en fonction de l'activité sur le site ou de ne pas se reproduire. 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 le 1er mars et le 31 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 la Bondrée apivore et le Milan noir.**

La zone de reproduction de la Cigogne noire est localisée dans le Bois du Bouéry. Compte tenu de la distance qui existe entre cet habitat et la zone de travaux (environ 10,3 km), la zone de reproduction de ce couple de Cigogne noire 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 et le 31 juillet), l'impact brut du dérangement lié aux aménagements est jugé modéré pour la Bondrée apivore et le Milan noir dont la reproduction se déroule potentiellement à proximité des zones de travaux. L'impact brut est jugé modéré pour les autres espèces à enjeu nichant dans ou à proximité des milieux modifiés et/ou détruits.

La Cigogne noire, nichant à une dizaine de kilomètres de l'AEI, ne subira pas de dérangement lié aux travaux. L'impact est donc jugé nul.
Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, les travaux les plus dérangeants du futur parc (coupe de haies, VRD et génie civil) commenceront en dehors de la période de nidification (début mars à fin juillet – mesure MN-C2). Suite à la mise en place de cette mesure, l'impact résiduel du dérangement est jugé non significatif pour l'ensemble des espèces nicheuses contactées sur le site.

5.1.2.3.1 Perte d'habitat

L'aménagement du site et des chemins d'accès va occasionner la coupe de boisement de feuillus et de haies (cf. 4.3.2.1 Coupe d'arbres).

Hivernants et migrateurs

Oiseaux de petites et moyennes tailles

En hiver, les espèces patrimoniales à enjeux rencontrées dans les boisements, les haies, qui seront abattus sont des espèces sédentaires tel l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, le Pic mar et le Pic noir.

En période internuptiale, les espèces hivernantes et migratrices liées à ces espaces pourront trouver refuge dans des milieux similaires et préservés au sein du parc et autour de celui-ci. L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc faible pour les espèces précitées. Notons, de plus, que les portions de haies impactées seront, peu importantes (110 mètres de haie multistrate dégradée), par comparaison au linéaire total recensé (plus de 35 000 mètres linéaires).

L'emprise des chemins d'accès et des plateformes dans les parcelles agricoles est négligeable comparativement aux surfaces de même nature disponibles. En effet, il a été mis en évidence la consommation d'espaces essentiellement agricoles (moins de 1,5 ha de cultures et prairies). Ainsi, les espèces hivernantes et migratrices qui utilisent les milieux ouverts subiront une perte d'habitat minime. Ceux-ci pourront continuer à exploiter les prairies, cultures et labours qui persisteront dans le parc et à ses abords directs. À la suite de boisements, de haies et de la mise en place des chemins d'accès, les oiseaux migrateurs recherchant des zones buissonnantes ou arborées pour leurs haltes, trouveront de tels espaces sur et à proximité de la zone d'implantation du parc. **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc faible**.

Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par cette perte d'habitat. L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc nul.

Oiseaux des zones aquatiques

Aucune mare ni aucun étang ne sera altéré lors de la phase de travaux. Ainsi, les oiseaux hivernants et en halte migratoire qui fréquentent les zones d'eau libre des aires d'études (tels que le Balbuzard pêcheur ou la Spatule blanche) ne subiront aucune perte d'habitat directe. D'autres espèces, telles que la Grande Aigrette ou le Héron garde-bœufs, utilisent aussi bien les milieux agricoles ouverts et seront donc plus concernés par la perte d'habitat, bien que les nombreux habitats de report limitent cet impact.

Aussi, les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact de la perte d'habitat est nul pour le Balbuzard pêcheur et la Spatule blanche qui se cantonnent aux plans d'eau pour pêcher, faible pour les autres espèces.

Rapaces et grands échassiers

Parmi ces espèces, la Bondrée apivore, le Milan noir, le Milan royal, la Cigogne noire et la Grue cendrée ont été contactées en période internuptiale. La perte d'habitat liée à l'emprise des chemins d'accès et des plateformes et les coupes d'arbres et de haies n'affectera pas ces espèces qui n'utilisent la ZIP qu'en tant qu'aire de chasse ou de halte. Le Busard Saint-Martin, présent en hiver, sera davantage impacté par cette perte d'habitat de chasse. Néanmoins, tout comme les autres espèces, la perte d'habitat est minime et n'engendrera pas d'impact significatif chez cette espèce.

Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact brut lié à la perte d'habitat sur les espèces de petite et moyenne tailles hivernantes 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.** ***L'impact brut de la perte d'habitat sur les rapaces et grands échassiers en période internuptiale est jugé faible.

Nicheurs

Oiseaux de petites et moyennes tailles

A l'instar des migrateurs et des hivernants, les espèces qui sont susceptibles d'être impactées par la perte d'habitat seront principalement les passereaux mais également la Tourterelle des bois ou le Pic mar, qui se reproduisent dans les habitats voués à être modifiés ou détruits (haies, boisements). Les espèces patrimoniales susceptibles d'être affectées sont celles qui nichent dans les haies et les boisements (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Pic mar, Pic noir). Comme évoqué dans le paragraphe précédent, la proportion de linéaire de haies et de boisement coupés est relativement faible au regard des habitats similaires qui seront maintenus en place sur l'ensemble du site. Rappelons que le linéaire total recensé représente plus de 35 000 mètres linéaires. Ainsi, ces pertes d'habitats auront vraisemblablement une influence négative limitée sur les densités de population des espèces des cortèges bocager et forestier. De plus, pour pallier la destruction de linéaire de haies et de portion de boisements, les habitats détruits seront compensés par la création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé (**mesure MN-CP2**) et les zones humides détruites seront compensées par la restauration d'une zone humide fonctionnelle (**mesure MN-CP1**).

L'emprise au sol des chemins d'accès et des éoliennes privera les oiseaux inféodés aux espaces ouverts (Alouette lulu, Alouette des champs) d'une portion relativement réduite de leur milieu de reproduction. En effet, étant donnée la bonne représentation des parcelles agricoles sur le secteur, la perte d'habitat pour ces espèces sera faible. Pour rappel, le projet sera consommateur de seulement 0,4 ha de cultures, et de 1 ha de prairies. Ainsi, cette perte d'habitat n'aura vraisemblablement que peu d'influence sur les densités de populations des espèces des milieux semi-ouverts.

L'impact brut est jugé faible pour les espèces patrimoniales se reproduisant dans les milieux ouverts, bocagers et forestiers. (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Pic mar, Pic noir), pour lesquelles des habitats de report/substitution sont présents à proximité des zones de travaux. Dès lors l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune est jugé non significatif.
Les habitats naturels de végétation détruits seront en partie compensés (mesures MN-CP1 et MN-CP2) ce qui servira aussi de mesure d'accompagnement pour l'avifaune.

Oiseaux des zones aquatiques

Aucune mare ni aucun étang ne sera altéré lors de la phase de travaux. Ainsi, les oiseaux nicheurs qui fréquentent les zones d'eau libre des aires d'études ne subiront aucune perte d'habitat directe

Compte tenu de l'évitement de ce type d'écosystème, l'impact brut lié à la perte d'habitat est jugé nul pour les espèces patrimoniales à enjeux se reproduisant sur et à proximité direct des mares et des étangs de l'AEI (Martin-pêcheur d'Europe).

Rapaces et grands échassiers

Parmi les espèces de rapace inventoriées dans l'AER durant la période de reproduction, la Bondrée apivore et le Milan noir sont les seules espèces à enjeu nicheuses possible dans l'AEI et susceptibles d'installer leur nid dans une haie arborée ou un boisement de feuillus. Les haies et arbres impactés ne présentent pas d'intérêt pour la reproduction de la Bondrée apivore mais il ne peut être exclu qu'ils puissent accueillir celle du Milan noir. Néanmoins, les aménagements n'engendreront pas de modification significative des habitats utilisés par l'espèce pour la nidification (faibles surfaces boisées concernées) ou pour la recherche alimentaire. De nombreux milieux de report sont présents sur le reste de l'aire d'étude. **L'impact brut est donc jugé faible**.

La Cigogne noire, dont un site de nidification est connu à une dizaine de kilomètres de l'AEI ne perdra pas d'habitat de reproduction, les milieux présents sur site n'étant que peu favorables à cette espèce.

L'impact lié à la perte d'habitat (perte de supports d'aire, reposoirs ou perte de territoire) est estimé comme faible pour la Bondrée apivore, le Milan noir et les autres espèces non patrimoniales.
Dès lors, l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune est jugé faible et non significatif.

5.1.2.3.2 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 (coupe de haies, décapage, VRD et génie civil) débutent en dehors de la période de nidification (mi-mars à mi-juillet – mesure MN-C2) et que les mesures MN-CP1 et MN-CP2 seront également effectives.
Les effets attendus pendant la phase de construction seront faibles ou non-significatifs sur les populations locales d'oiseaux patrimoniaux observés sur le site.

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

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Évaluation des enjeux *			Période de présence potentielle de l'espèce *	Mesure d'évitement	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de compensation ou accompagnement envisagée	Modalités de suivi envisagées
			R	H	M			Mortalité	Dérangement	Perte d'habitat		Mortalité	Dérangement	Perte d'habitat		
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	-	-	Modéré	M	Évitement de la majorité des secteurs à fort enjeu pour l'avifaune	Nul	Nul	Nul	MN-C1 : Management environnemental du chantier MN-C2 : Adaptation de la période d'intervention	Non significatif	Non significatif	Non significatif	**Aucune mesure de compensation n'est mise en place spécifiquement pour l'avifaune mais celles mises en place pour les habitats viendront renforcer les habitats du secteur** MN-CP1 : Restauration et gestion d'une prairie méso-hygrophile MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé	MN-S1 : Suivi de chantier
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Modéré	-	Modéré	R et M		Nul	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	-	Modéré	-	H		Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan noir	*Milvus migrans*	Modéré	-	Modéré	R et M		Nul	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan royal	*Milvus milvus*	-	-	Modéré	M		Nul	Nul	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Charadriiformes	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	-	-	Modéré	M et H		Nul	Nul	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Fort	-	Modéré	R et M		Nul	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Modéré	-	-	R		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Modéré	-	-	Toute l'année		Nul	Modéré	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	-	Fort	Fort	M et H		Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Passeriformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Modéré	Modéré	-	Toute l'année		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	Modéré	-	-	R		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	Modéré	-	Très faible	R et M		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Modéré	-	-	R		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Pelecaniformes	Grande aigrette	*Ardea alba*	-	-	Modéré	M		Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	Modéré	-	Très faible	R et M		Nul	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	-	-	Modéré	M		Nul	Faible	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Piciformes	Pic mar	*Dendrocoptes medius*	Modéré	-	-	Toute l'année		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Modéré	-	-	Toute l'année		Modéré	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		

* **H** : phase hivernale, **M** : phases migratoires, **R** : phase de reproduction

Tableau 83 : 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.

5.1.3.1.1 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** (transit, 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**.

5.1.3.1.2 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'activité des chauves-souris.

5.1.3.1.3 Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

Les **coupes d'arbres à cavités** occupés par des chauves-souris au moment du défrichement peuvent entraîner **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 du Courri 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 du Courri par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état initial des chiroptères

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères



Projet
- Eolienne
- Zone de survol
- Aménagement permanent
- Aménagement temporaire
- Raccordement

Opérations forestières
- Haie coupée
- Défrichement

Niveau d'enjeu de la structure arborée
- Très faible
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

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

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 68 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères

5.1.3.3 Cas du projet éolien du Courri

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.3.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- une coupe de haies,
- un défrichement,
- 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'habitat des chiroptères, sur le dérangement et sur le risque de mortalité par abattage de gîtes arboricoles pour en déduire les impacts.

5.1.3.3.1 Perte d'habitat

Comme détaillé au chapitre 4.3.2, les aménagements (pistes, plateformes, fondations, raccordements) sont situés en grande majorité au sein de cultures ou prairies moins favorables pour les chiroptères.

Une fois les conclusions sur l'état initial rendues, l'implantation des éoliennes avait été étudiée de façon à éviter au maximum les secteurs à enjeu chiroptérologique identifiés. Les haies, lisières, boisements et zones humides d'intérêt ont pour la plupart été évités (**mesure MN-Ev9)**.

Toutefois, la mise en place des chemins d'accès à certaines éoliennes va entraîner un défrichement, un déboisement et une coupe de haies. Ces coupes sont réparties en plusieurs secteurs et l'intérêt écologique des secteurs concernés pour les chiroptères est variable.

Les secteurs de prébois caducifoliés sont d'un intérêt modéré pour le cortège des chiroptères locaux, surtout dans un secteur où les zones boisées et le bocage sont encore bien conservés et avec la présence de nombreux habitats plus favorables. En revanche, les boisements et les haies multistrates sont importants pour l'activité de chasse ou de transit des chauves-souris du secteur. Compte tenu de leur fonctionnalité de corridor et de réservoirs de biodiversité, la perte de 1 428 m^2 de Chenaie – Charmaie et de 110 m de haie multistrates représente notamment un impact brut modéré. La mise en place des mesures d'élagage raisonné (**mesure MN-C4**) et la préservation de la végétation arborée en place (**mesure MN-C5**) permettront de préserver au mieux les arbres présents à proximité du chantier. Cependant la présence de nombreux habitats de report, la faible proportion de ces habitats par rapport aux habitats disponible sur le site d'étude et le maintien des connectivité sur le secteur permet de juger les impacts résiduels comme faible et non significatif en termes de perte d'habitats pour les chiroptères.

Certaines pistes d'accès ont été placées de façon à réutiliser les chemins déjà existants. Pour celles-ci, il sera parfois nécessaire d'élaguer certains arbres pour permettre le passage des engins, mais cet impact est jugé très faible.

Ainsi, la perte d'habitat pour les chiroptères en raison des travaux entraînera un impact brut modéré. La préservation de la majorité des secteurs à enjeux pour les chiroptères lors du choix de l'implantation (MN-Ev9) et la mise en place des mesures d'élagage raisonné (MN-C4) et la préservation de la végétation arborée (MN-C5) permettent de juger l'impact résiduel comme faible et non significatif.

5.1.3.3.2 Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

En cas d'abattage de secteurs boisés en feuillus, certains arbres peuvent être occupés par des espèces arboricoles : Barbastelle d'Europe, noctules, *etc.* Le risque de mortalité directe est donc présent. Une attention particulière devra donc être portée aux haies et aux secteurs boisés qui seront abattus durant la phase de travaux.

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, plusieurs accès et aménagements nécessiteront l'abattage d'arbres. Certains notamment dans les boisements pourraient potentiellement convenir au gîte des chauves-souris.

Notons que notre analyse ne peut s'avérer exhaustive et que les milieux auront probablement évolué à la date de construction du projet.

Afin de limiter les risques de mortalité des chiroptères durant l'abattage de ces arbres, plusieurs mesures seront proposées. La première mesure visant à limiter l'impact potentiel lié au défrichement est le **choix d'une période de travaux en dehors des périodes sensibles pour les chiroptères arboricoles**, à savoir la période de mise-bas et d'élevage des jeunes en été (gîtes de reproduction) et la période d'hibernation en hiver. Ainsi la meilleure période pour abattre des arbres en limitant l'impact sur les chiroptères est à l'automne. La **(mesure MN-C2)** présente un calendrier des périodes favorables. Ainsi, un grand nombre d'espèces pouvant gîter en été dans les arbres ou y passer l'hiver seront mises hors de danger. Un chiroptérologue effectuera un contrôle des arbres devant être abattus juste avant les travaux afin d'en préciser la potentialité en gîte. De plus, ces arbres seront **abattus selon un protocole de moindre impact** qui sera détaillé plus loin dans le descriptif des mesures. Un environnementaliste sera présent le jour de l'abattage pour veiller au bon déroulement de l'opération (**mesure MN-C3**).

L'impact brut lié au risque de mortalité directe sur les populations de chiroptères arboricoles présentes sur le site est jugé modéré. La mise en place des mesures préconisées permet de juger l'impact résiduel comme faible et non significatif.

5.1.3.3.3 Dérangement

Aucun gîte de mise-bas n'a été répertorié au sein de la zone d'implantation. Néanmoins, plusieurs bâtiments ont été jugés potentiellement favorables au sein de la zone d'étude rapprochée à des distances inférieur à 2 kilomètres de la zone d'étude. 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.

Il est également possible que des colonies de chiroptères arboricoles soient présentes au sein de certains arbres situés à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate. Dans ce cadre-là, les **mesures MN-C2**, prévoyant un début des travaux en dehors de la période des périodes les plus à risques pour les chiroptères, et **MN-C3**, prévoyant une visite préventive et la mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux, vont permettre de réduire considérablement le risque de dérangement.

L'impact brut lié au risque de dérangement sur les gîtes à chiroptères est jugé modéré. Grâce à la mise en place des mesures MN-C2 et MN-C3, l'impact résiduel est jugé faible et non significatif.

Localisation	Surface / Linéaire coupé	Type d'habitat coupé	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Niveau de dégradation par les travaux	Impact brut	Mesure d'évitement et de réduction envisagée	Impact résiduel
			Gîte arboricole	Transit ou chasse				
Poste de livraison	206 m²	Chenaie - Charmaie	Fort	Fort	Total	Modéré	MN-Ev9 : Évitement de la majorité des secteurs d'intérêt pour les chiroptères MN-C1 : Management environnemental du chantier MN-C2 : Adaptation de la période d'intervention MN-C3 : Procédure d'abattage d'arbres non – vulnérante MN-C4 : Élagage raisonné MN-C5 : Préservation de la végétation arborée	Faible – Non significatif
Raccordement	27 m²	Chenaie - Charmaie	Fort	Fort	Total	Modéré		Faible – Non significatif
	10 m²	Bosquet	Modéré	Modéré	Total	Faible		Très faible – Non significatif
	296 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
	338 m²	Culture	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Accès E1, E2 et E3	985 m²	Chenaie - Charmaie	Fort	Fort	Total	Modéré		Faible – Non significatif
	543 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Aménagement E1	198 m²	Chenaie - Charmaie	Fort	Fort	Total	Modéré		Faible – Non significatif
	3 188 m²	Prébois caducifolié	Nul	Modéré	Total	Faible		Très faible – Non significatif
	1 700 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
	32 m	Haie multistrate	Fort	Fort	Total	Modéré		Faible – Non significatif
Aménagement E2	78 m	Haie multistrate dégradée	Fort	Fort	Total	Modéré		Faible – Non significatif
	2 047 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Aménagement E3	1 927 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Accès à E4, E5 et E6	95 m²	Bosquet	Modéré	Modéré	Total	Faible		Très faible – Non significatif
	12 m²	Chenaie - Charmaie	Fort	Fort	Total	Modéré		Faible – Non significatif
	1 512 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Aménagement E4	1 796 m²	Culture	Nul	Très faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Aménagement E5	1 853 m²	Culture	Nul	Très faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif
Aménagement E6	2 089 m²	Prairie	Nul	Faible	Faible	Très faible		Très faible – Non significatif

Tableau 84 : Impacts liés aux aménagements impliquant un défrichement, un déboisement, une coupe de haies et/ou une destruction du couvert végétal

surf

Perte d'habitat	Nom scientifique	Utilisation des habitats		Évaluation des enjeux	Mesure d'évitement prises en phase conception	Évaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement et de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation ou accompa-gnement envisagée	Modalités de suivi envisagées
		Habitat de chasse	Gîte (Mars à Novembre) (Hiver = Cavernicole)			Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat	Dérangement Mortalité		
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	Forestier	Arboricole	**Fort**	MN-Ev9 : Évitement de la majorité des secteurs d'intérêt pour les chiroptères	Faible	Modéré	Modéré	MN-C1 : Management environnemental du chantier MN-C2 : Adaptation de la période d'intervention MN-C3 : Procédure d'abattage d'arbres non – vulnérante MN-C4 : Élagage raisonné MN-C5 : Préservation de la végétation arborée	Non significatif	Non significatif	**Aucune mesure de compensation n'est mise en place pour les chiroptères mais celles mises en place pour les habitats viendront renforcer les habitats du secteur** MN-CP1 : Restauration et gestion d'une prairie méso-hygrophile MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé	MN-S1 : Suivi de chantier
Grand Murin / Petit Murin	*Myotis myotis / Myotis Blythii*	Forestier	Anthropophile	**Modéré**		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	Aérien	Arboricole	**Modéré**		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	Lisière	Anthropophile	**Modéré**		Faible	Faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	Lisière	Cavernicole	**Fort**		Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Forestier	Arboricole	Faible		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Forestier	Anthropophile	**Modéré**		Faible	Faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Forestier	Arboricole	Très faible		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	Forestier	Arboricole	**Fort**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Forestier	Arboricole	Très faible		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Forestier & Milieu aquatique	Arboricole	Faible		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Forestier	Ubiquiste	Très faible		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Aérien	Arboricole	**Modéré**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Aérien	Arboricole	**Fort**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Forestier	Anthropophile	Très faible		Faible	Faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Forestier	Anthropophile	Très faible		Faible	Faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Lisière	Anthropophile	**Modéré**		Faible	Faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Lisière	Ubiquiste	**Très fort**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Lisière	Ubiquiste	**Modéré**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Lisière	Arboricole	**Modéré**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Lisière	Ubiquiste	**Fort**		Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Lisière	Cavernicole	Faible		Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif		

Tableau 85 : 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 du Courri 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 du Courri par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état initial de la faune terrestre.

Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 69 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre

5.1.4.2 Impacts du chantier sur la faune terrestre

Les principaux impacts potentiels liés aux phases de construction et de démantèlement sur la faune terrestre sont :

- le dérangement et la mortalité (fuite des individus, échec de reproduction, destruction directe d'individus, etc.) ;
- la perte d'habitats (zones de reproduction et d'alimentation, notamment).

Au sein de l'AEI, **les enjeux de conservation sont liés à la présence de 22 espèces patrimoniales** se reproduisant sur le site et/ou étant susceptibles de l'utiliser au cours des différentes phases biologiques **(Hérisson d'Europe, Écureuil roux, Lézard à deux raies, Couleuvre helvétique, Lézard des murailles, Vipère aspic, Crapaud commun, Rainette verte, Grenouille rieuse, Salamandre tachetée, Triton palmé, Grand Capricorne, Lucane cerf-volant et Grillon des marais, etc.**). Les autres espèces possèdent un faible enjeu de conservation.

La carte en page suivante localise les espèces patrimoniales relevées lors des inventaires par rapport aux aménagements du projet.

5.1.4.2.1 Dérangement et mortalité

Lors des travaux, notamment de coupes de ligneux, de débroussaillements ou encore de terrassement, il existe des risques de dérangement, voire de mortalité sur les espèces à enjeu présentes au sein des habitats concernés :

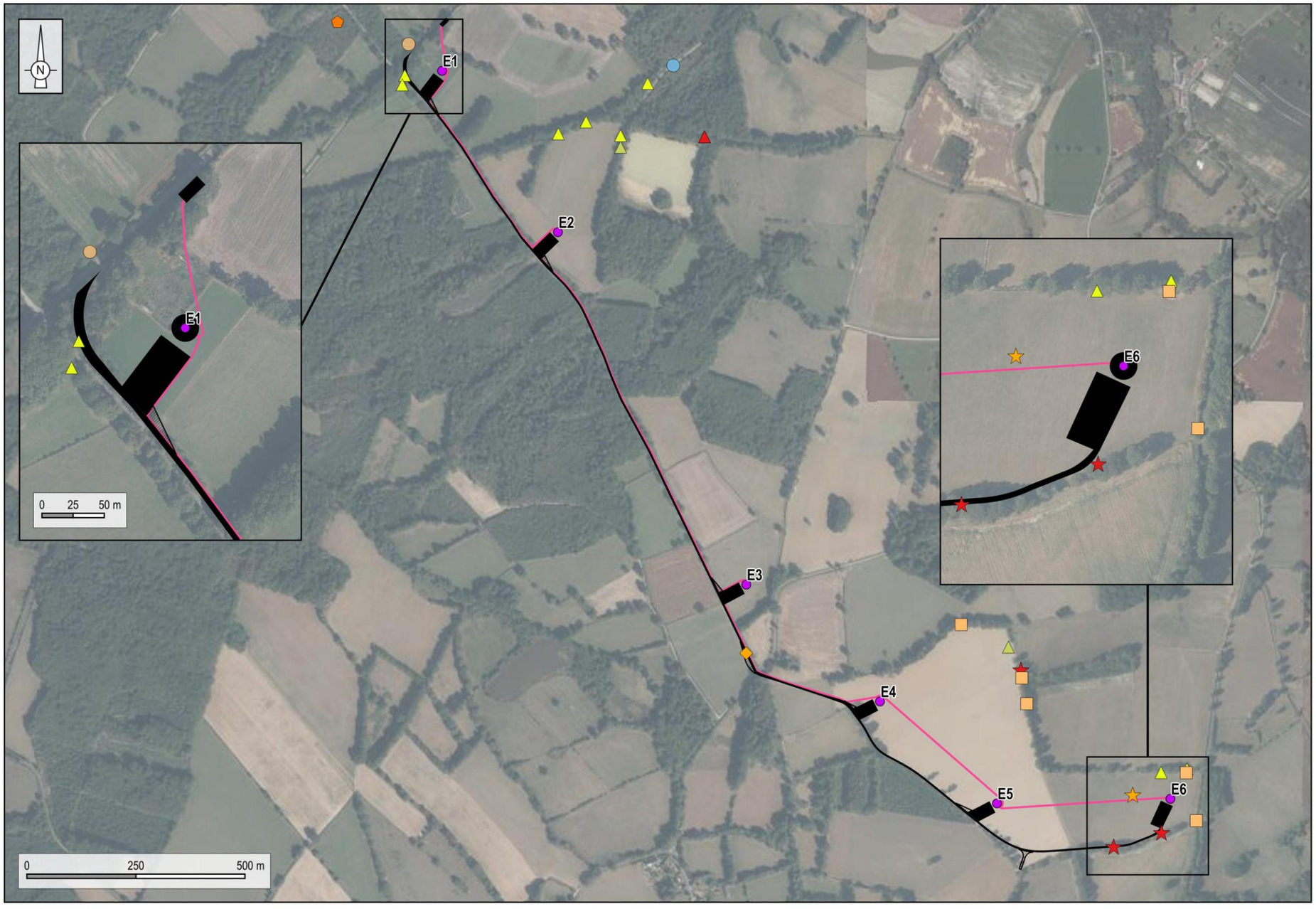
- les lisières, les boisements et les haies (reptiles, mammifères et éventuels amphibiens lors de leurs phases terrestres) ;
- les prairies (Lépidoptères rhopalocère et éventuels amphibiens lors de leurs phases terrestres) ;
- Les fossés et milieux humides (amphibiens et odonates).

Pour limiter, voire éviter ce risque :

- les travaux, et notamment les plus lourds ne devront pas être réalisés durant les phases biologiques les plus sensibles, soit les périodes de reproduction, d'élevage des jeunes ou d'hibernation (mesure **MN-C2**) ;
- un management environnemental du chantier permettra de veiller à limiter au maximum tout éventuel impact (mesure **MN-C1**) ;
- les milieux les plus sensibles comme les arbres sénescents ou de gros diamètre situés à proximité immédiate du chantier seront balisés afin que les travaux n'engendrent pas d'impacts directs sur ceux-ci (mesure **MN-C10**) ;
- afin de limiter le risque de mortalité et de dérangement de la faune lors des travaux, les véhicules circulant sur le chantier devront respecter une limitation de vitesse réduite (mesure **MN-C12**) ;
- afin d'éviter que divers animaux, notamment des amphibiens, colonise les fouilles des fondations, une clôture est préconisée afin de mettre en défend les fondations des éoliennes (mesure **MN-C11**) ;
- afin d'éviter que divers animaux, notamment des amphibiens, ne se retrouvent piégés dans les tranchées creusées pour la mise en place du raccordement électrique, les extrémités des tranchées seront en pente douce, le temps d'ouverture sera limité et une bâche sera posé le soir si nécessaire (mesure **MN-C9**).
- Aussi, un tronçon de piste passera au niveau d'un fossé favorable à la reproduction de la Salamandre tacheté (Cf. carte en page suivante). Afin d'éviter la mortalité d'individus, les travaux à réaliser sur ce secteur devront s'effectuer lorsque le fossé sera asséché et après le passage d'un écologue (mesures **MN-C2 et MN-S1).**
- Les arbres sénescents et de gros diamètres devront être maintenus sur place ou à proximité immédiate et ne pas être broyé (mesure **MN-C6).**

Compte-tenu de l'ensemble des mesures prévues, l'impact résiduel de la phase de chantier en lien avec les risques de dérangement et de mortalité sur la faune terrestre sera faible et non significatif.

Localisation des aménagements vis à vis de la faune terrestre patrimoniale



Projet
- Eolienne
- Aménagement permanent
- Aménagement temporaire
- Raccordement

Faune terrestre patrimonaile

Mammifères
- Ecureuil roux

Reptiles
- Lézard des murailles

Amphibiens
- Grenouille rieuse
- Salamandre tachetée
- Triton palmé

Lépidoptères
- Mélitée des centaurée

Coléoptères
- Grand Capricorne
- Lucane cerf volant

Orthoptères
- Courtilière commune
- Grillon des marais

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 70 : Localisation des aménagements vis-à-vis de la faune terrestre patrimoniale

5.1.4.2.2 Perte d'habitat

L'aménagement du projet occasionnera la suppression de **110 m de haies** (arborées), ainsi que la destruction **4 721 m² d'habitats ligneux** (chênaie - charmaie, bosquet, prébois caducifolié humide). Aussi, ce sont environ 1 ha de prairie et 4 000 m² de culture qui seront artificialisés dans le cadre de ce projet.

Mammifères terrestres

Deux espèces protégées ont été recensées : le Hérisson d'Europe (*Erinus europaeus*) et Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*).

Ces deux espèces sont inféodées aux milieux boisés et bocager.

En l'occurrence, le projet engendre une perte d'habitat pour ces espèces (boisements et haies). Néanmoins, les milieux de reports sont très présents à proximité directe. **L'impact lié à la perte d'habitats est donc faible pour ces espèces**. Par ailleurs, la création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé pourra être bénéfiques pour ces d'espèces (mesures **MN-CP2)**.

Reptiles

Quatre espèces protégées ont été recensées : le Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*), la Couleuvre helvétique (*Natrix hevetica*), le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et la Vipère aspic (*Vipera aspis*).

Ces espèces utilisent les haies, les boisements et les lisières qu'ils forment, ainsi que les milieux herbacés structurés et les fourrés broussailleux, au cours de leurs différentes phases biologiques. En l'occurrence, le projet engendrera une destruction de boisements, fourrés et haies. Néanmoins, les milieux de reports sont très présents à proximité directe. **L'impact lié à la perte d'habitats est donc faible pour ces espèces**.

De plus, afin d'augmenter localement les gîtes favorables potentiels, des tas de branches et arbres coupés seront déposés, notamment près des lisières boisées et des haies. Ces branches et arbres seront issus des travaux de coupes de ligneux (mesures **MN-C6 et MN-C7**). Aussi, la création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé pourra être bénéfiques pour ces d'espèces (mesures **MN-CP2)**.

Amphibiens

Cinq espèces protégées ont été recensées : le Crapaud commun (*Bufo bufo*), la Rainette verte (*Hyla arborea*) la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) et Triton palmé (*Lissotriton helveticus*).

Ces espèces utilisent principalement les milieux aquatiques et humides durant la période de reproduction, ainsi que des milieux buissonnants ou boisés en période d'hivernage.

En l'occurrence, le projet engendrera une perte minime habitats de reproduction (tronçon de fossé favorable à la reproduction de la Salamandre tachetée) et quelques secteurs favorables à l'hivernage. Les milieux de reports sont très présents à proximité directe. **L'impact lié à la perte d'habitats est donc faible pour ces espèces**.

De plus, afin d'augmenter localement les gîtes favorables potentiels, des tas de branches et arbres coupés seront déposés, notamment près des lisières boisées et des haies. Ces branches et arbres seront issus des travaux de coupes de ligneux (mesures **MN-C6 et MN-C7**). Aussi, la création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé pourra être bénéfiques pour ces d'espèces (mesures **MN-CP2)**.

Entomofaune

Lépidoptères, rhopalocères

Trois espèces de lépidoptères, rhopalocères patrimoniaux ont été recensées : le Gazé (*Aporia crataegi*), le Miroir (*Heteropterus morpheus*), et le Mélitée des centaurées (*Melitaea phoebe*).

Le Gazé est inféodé aux haies, broussailles, pelouses sèches, prairies arborées, vergers non traités et les lisières ensoleillées. Ce papillon se reproduit sur tous les arbres et les arbustes de la famille des rosacées, mais plus particulièrement le Prunellier (*Prunus spinosa*) et l'Aubépine (*Crataegus monogyna*).

Le Mélitée des centaurées est rattaché aux milieux de prairies maigres, talus herbeux, et pelouses sèches.

Le Miroir vie dans les milieux de landes humides, marais, marges des tourbières, lisières et clairières humides jusqu'à 1 200 m.

Pour cette dernière espèce, le projet n'entraîne pas de perte d'habitat.

Néanmoins, le projet occasionnera une perte, pour les habitats favorables au Gazé (haie et fourré) et au Mélitée de la centaurée (prairie). Néanmoins, les milieux de reports sont très présents à proximité directe. L'impact lié à la perte d'habitat est donc faible pour ces espèces.

Odonates

Trois espèces d'odonates patrimoniaux ont été recensées : le Cordulegastre annelé (*Cordulegaster boltonii*), la Leste des bois (*Lestes dryas*), la Cordulie métallique (*Somatochlora metallica*). Ces espèces se reproduisent sur les mares, étang et/ou les ruisseaux, elles chassent sur les lisières et les zones ouvertes.

En l'occurrence, le projet n'engendrera aucune perte parmi les habitats de reproduction et une perte très faible parmi les habitats de chasse sur le site. L'impact lié à la perte d'habitats est donc très faible pour ces espèces.

Coléoptères

Deux espèces de coléoptères xylophages patrimoniaux ont été recensées : Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*). Ces deux espèces utilisent principalement les boisements et les haies arborées, pourvus d'arbres âgés, au cours de leurs différentes phases biologiques.

Le projet occasionnera la perte de quelques habitats potentiels pour ces deux espèces (haies multistrates et boisements). Néanmoins, les milieux de reports sont très présents à proximité directe. De plus, afin de limiter la perte d'habitat par retrait du bois, les arbres seront conservés et laissés au sol, sur place ou sur un autre secteur (mesures **MN-C6 et MN-C7**).

L'impact lié à la perte d'habitat est donc faible pour ces espèces. Aussi, la création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé pourra être bénéfiques pour ces d'espèces (mesures **MN-CP2)**.

Orthoptères

Deux espèces d'orthoptères patrimoniaux ont été recensées : la Courtillière commune (*Gryllotalpa gryllotalpa*) et le Grillon des marais (*Pteronemobius heydenii*).

Ces espèces sont inféodées aux milieux humides (talus, berges d'étangs, de fossés, prairies humides).

En l'occurrence, la grande majorité des milieux favorables pour ces espèces sont évités. Malgré tout, les talus et fossés qui seront remaniés par le projet (accès aux éoliennes) sont favorables à ces espèces, mais des milieux de reports sont très présents à proximité directe. L'impact lié à la perte d'habitat est donc très faible pour ces espèces.

En plus des mesures de réduction en phase chantier et de compensation des milieux naturels qui seront aussi bénéfique à la faune terrestre, une mesure de restauration gestion d'une lande humide au nord de la zone d'étude sera mise en place.
L'impact résiduel global du projet sur la perte d'habitat de la faune terrestre sera faible et non significatif.

5.1.4.3 Synthèse des impacts sur la faune terrestre

Impacts bruts

Lors des travaux, notamment les plus lourds (coupes de ligneux, débroussaillements, terrassements, etc.), il existe un risque de dérangement, voire de mortalité sur les espèces présentes au sein des habitats concernés.
La perte d'habitats d'espèces protégées est relativement faible, incluant notamment la suppression de 1 682 m² d'habitats ligneux et de plusieurs linéaires de haies arborées (qui concerne principalement l'Écureuil roux, le Hérisson d'Europe, les reptiles, l'hivernage des amphibiens, le Grand Capricorne et le Lucane cerf-volant).
Les habitats de report sont très bien représentés à proximité des zones de chantier et plus largement dans l'aire d'étude immédiate du projet.

Mesures d'évitement et de réduction

- Mesure MN-C1 : Management environnemental du chantier ;
- Mesure MN-C2 : Adaptation du calendrier liée aux travaux afin d'éviter d'éventuels impacts durant les périodes les plus sensibles, notamment pour la prise en compte de la Salamandre tachetée;
- Mesure MN-C10 : Balisage des secteurs sensibles ;
- Mesure MN-C12 : Limitation de la vitesse des véhicules au sein du chantier ;
- Mesure MN-C11 : Mise en défend des fouilles de fondation des éoliennes ;
- Mesure MN-C9 : Limitation des risques de mortalité de la faune terrestre dans les tranchées de raccordement;
- Mesure MN-C6 : Dépôts des troncs coupés à proximité du parc ;
- Mesure MN-C7 : Création de tas de branchages et bois coupé à proximité des aménagements.

Impacts résiduels

Dans son ensemble, le projet engendrera un impact résiduel faible et non significatif sur la faune terrestre.
Mesures de compensation et d'accompagnement
- Mesure MN- CP1 : Amélioration des fonctionnalités d'un site compensatoire de zones humides ;
- Mesure MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé ;

Modalités de suivi
- Mesure MN-S1 : Suivi environnemental du chantier.

5.1.4.4 Analyse des impacts par espèce

Seules les espèces présentant un enjeu *a minima* « Faible » sont listées dans le tableau suivant. L'impact de la mise en œuvre du projet est jugé nul ou très faible sur les autres espèces, en raison de leur enjeu de conservation estimé très faible.

Taxon	Nom commun	Nom scientifique	Enjeu initial	Mesure d'évitement en phase de conception	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction en phase chantier	Impact résiduel	Mesures de compensation et d'accompagnement envisagées	Modalités de suivi envisagées
Mammifères	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	Modéré	MN-Ev1 : Évitement des milieux aquatiques : Habitat favorable à la reproduction des amphibiens et odonates MN-Ev4 : Évitement des arbres favorables aux coléoptères xylophages répertoriés dans l'état initial	Modéré	MN-C10 : Balisage des secteurs sensibles, mesure MN-C12 : Limitation de la vitesse des véhicules au sein du chantier MN-C11 : Mise en défend des fouilles de fondation des éoliennes MN-C9 : Limitation des risques de mortalité de la faune terrestre dans les tranchées de raccordement MN-C2 : Adaptation de la période d'intervention (notamment pour la Salamandre tachetée) MN-C6 : Dépôts des troncs coupés à proximité du parc MN-C7 : Création de tas de branchages et bois coupé à proximité des aménagements	Faible et non significatif	MN-CP1 : Restauration et gestion d'une prairie méso-hygrophile MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé	MN-S1 : Suivi de chantier
	Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
Reptiles	Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Vipère aspic	*Vipera aspis*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
Amphibiens	Crapaud commun	*Bufo bufo*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Rainette verte	*Hyla arborea*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Grenouille brune	*Rana sp. (dalamatina ou temporaria)*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
Lépidoptères	Gazé	*Aporia crataegi*	Faible		Faible		Très faible et non significatif		
	Miroir	*Heteropterus morpheus*	Faible		Nul		Nul		
	Mélitée des centaurées	*Melitaea phoebe*	Faible		Faible		Faible et non significatif		
Odonates	Cordulégastre annelé	*Cordulegaster boltonii*	Faible		Nul		Nul		
	Leste des bois	*Lestes dryas*	Faible		Nul		Nul		
	Cordulie métallique	*Somatochlora metallica*	Faible		Nul		Nul		
Coléoptères	Grand Capricorne	*Cerambyx cerdo*	Faible		Faible		Faible et non significatif		
	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Faible		Faible		Faible et non significatif		
Orthoptères	Courtilière commune	Gryllotalpa gryllotalpa	Modéré		Modéré		Faible et non significatif		
	Grillon des marais	Pteronemobius heydenii	Faible		Faible		Très faible et non significatif		

Tableau 86 : Synthèse des impacts par espèce en phase chantier parmi la faune terrestre

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).

5.1.5.1.1 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 3 054 mètres linéaire soit 1 832 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.

5.1.5.1.2 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 du Courri, il est possible de supposer que le parc sera raccordé au poste source du Haut Limousin, en fonction d'EDF/Enedis. Les matériaux extraits sont également immédiatement remis en place pour reboucher la tranchée. Les accotements pourront se revégétaliser naturellement.

A 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 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)
- Réutilisation préférentielle des terres excavées (limitant ainsi le risque d'apports exogènes).

L'impact du raccordement en phase chantier est jugé négligeable.

5.1.5.2 Évaluation des impacts des accès extra-site

La détermination du trajet emprunté par les convois exceptionnels demande une grande organisation et reste hypothétique à ce jour. L'itinéraire dépendra du port dans lequel seront acheminées les éléments structurants des éoliennes.

Les accès au parc du Courri, à une échelle plus locale, sont envisagés par les routes départementales D20, D10 et D1. Ces routes sont adaptées au passage des poids lourds et des convois exceptionnels nécessaire à la construction du parc éolien et à la livraison des éoliennes en particulier.

L'aménagement d'un virage, au croisement entre la D10 et la D1 au nord du bourg de La Châtre L'Anglin sera nécessaire.

Depuis cette D1, l'ensemble des plateformes des éoliennes pourront être desservies grâce aux chemins améliorés ou créés.

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 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 constituent 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 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 du Courri permet d'éviter l'émission d'environ 239 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 mortalité** (collision avec les pales ou les mâts d'éolienne, projection au sol par les turbulences, barotraumatisme), **la perte d'habitat** (par effarouchement) et **l'effet barrière**.

5.2.3.1 Généralités

5.2.3.1.1 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 entraîner 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 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). A noter que pour certaines espèces d'oiseaux, aucune mesure efficace de revalorisation d'habitat n'est connue, l'évitement doit donc être la priorité (Werner *et al*., 2018).

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 (reproduction, migration, hivernage). Farfán *et al.* (2009) ont par exemple constaté une diminution de la fréquentation des rapaces après la construction d'un parc éolien, mais ce phénomène n'a pas été observé pour les passereaux.

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[16], du MEEDDM[17], du SER-FEE[18] et de la LPO[19], 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

La bibliographie est parfois contradictoire concernant les réponses comportementales des groupes de passereaux hivernants ou en halte migratoire face à la présence d'éoliennes. 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).

Pour les espèces de petite et moyenne envergures, 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). Devereux *et al*. (2008) n'ont pas trouvé d'effets liés la proximité des éoliennes sur la distribution de plusieurs groupes d'oiseaux hivernants dans des paysages agricoles (granivores, corvidés, phasianidés et Alouette des champs), à l'exception du Faisan de Colchide.

En revanche, en hiver, pour certaines espèces de moyenne envergure, 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 petites et moyennes envergures 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).

Fernández-Bellon *et al*. (2019) ont également mis en évidence des densités d'oiseaux plus faibles au sein de parcs éoliens, en comparaison de sites témoins.

[16] Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
[17] Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du développement Durable et de la Mer
[18] Syndicat des Energies Renouvelables – France Energie Eolienne
[19] 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 modification d'habitat que d'autres espèces (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).

5.2.3.1.2 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.*). Lors d'une étude par suivi GPS de 143 Courlis cendrés, il a été constaté qu'environ 70 % des individus ont présenté des comportements d'évitement (modifications des trajectoires et hauteurs de vol). Ces comportements d'évitement participent à réduire le risque de collision mais augmentent la dépense énergétique (Schwemmer *et al.*, 2023).

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).

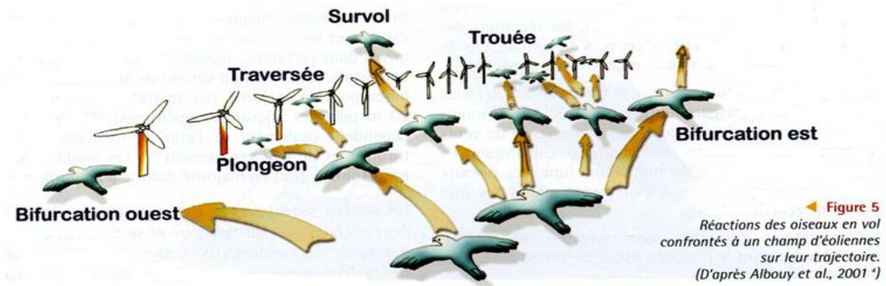


Figure 43 : *Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al, 2001)*

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), indiquent 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 envergure 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, réduisant** ainsi les risques de collisions (Albouy *et al*., 2001 ; Werner *et al.*, 2018). En outre, Albouy *et al.* (2001) 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 »).

Au-delà des couloirs de migration, il est recommandé de ne pas réaliser d'implantation perpendiculaire aux axes principaux de déplacements et de laisser des zones de passage en cohérence avec ces axes (Drewitt & Langston, 2006 ; 2008). Cela peut concerner, par exemple, des trajets quotidiens entre une colonie de reproduction et des zones d'alimentation.

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.

5.2.3.1.3 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 ; Werner *et al.*, 2018). 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 (Carrete *et al.*, 2009 ; Drewitt & Langston, 2006, 2008 ; Gaultier *et al.*, 2019). Duriez *et al.* (2022) ont ainsi montré l'influence de la mortalité additionnelle générée par les éoliennes sur une population de Faucon crécerellette, ce qui révèle l'importance d'évaluer l'impact à l'échelle de la population, en considérant les paramètres de dynamique de populations (fécondité, taux de survie, etc.).

Les **principaux facteurs influençant le risque de collision** sont l'**espèce** (comportement, phénologie, hauteur et type de vol), la **densité d'oiseaux**, les **caractéristiques du parc éolien** (nombre d'éoliennes, gabarit, agencement, éclairage), les **caractéristiques du paysage**, la **période de l'année** et les **conditions météorologiques** (Powlesland, 2009 ; Drewitt & Langston, 2006 ; 2008). L'environnement du parc (milieux, topographie) serait un paramètre particulièrement important, avec des cas de collisions souvent plus nombreux dans les parcs situés à proximité des zones humides et des zones côtières, et un risque de collision pouvant également être important dans les secteurs montagneux (sommets et crêtes) ainsi que dans les zones présentant un changement de topographie marqué (Drewitt & Langston, 2008 ; Rydell *et al*., 2012).

De même, les **conditions météorologiques défavorables** (brouillard, nuages bas, vent fort, neige), constituent des **situations à risque**.

Les 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, seraient par conséquent moins sensibles au risque de collision. Les **espèces moins farouches seraient potentiellement plus sensibles à la mortalité par collision** avec les pales (milans, buses, Faucon crécerelle, busards, martinets, hirondelles, etc.). Cependant, les rapaces, les laridés, les ardéidés, les anatidés et les passereaux migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision avec les turbines (Powlesland, 2009 ; Soufflot, 2010).

Les **rapaces, les laridés et les passereaux migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés au risque de collision** avec les turbines (Soufflot *et al.*, 2010). Le cas des migrateurs nocturnes ne semble néanmoins pas si tranché. Welcker *et al.* (2016) indiquent que les migrateurs nocturnes ne présenteraient pas de risque de collision plus élevé que celui des migrateurs diurnes.

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.



Photographie 3 : 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**. 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, 2023) et l'abondance des espèces à l'échelle de l'Europe (BirdLife International, 2021). **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. 19 espèces dont le Goéland argenté, la Buse variable, le Faucon crécerelle, le Circaète Jean-le-Blanc, le Balbuzard pêcheur, le Faucon pèlerin et le Grand-duc d'Europe atteignent le niveau de sensibilité 3.**

En France, les espèces les plus impactées sont les suivantes (Dürr, 2023) : Martinet noir, Roitelet à triple bandeau, Faucon crécerelle, Buse variable, Pigeon ramier, Alouette des champs, Étourneau sansonnet, Perdrix grise, Mouette rieuse, *etc.*

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 09/08/2023)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2021, estimation la plus fiable)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Vautour fauve	*Gyps fulvus*	1 960	75 700	4
Milan royal	*Milvus milvus*	864	70 300	4
Pygargue à queue blanche	*Haliaeetus albicilla*	490	24 500	4
Goéland argenté	*Larus argentatus*	1189	1 130 000	3
Buse variable	*Buteo buteo*	1189	2 070 000	3
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	867	991 000	3
Faucon crécerellette	*Falco naumanni*	143	73 400	3
Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	103	164 000	3
Busard cendré	*Circus pygargus*	87	174 000	3
Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	74	24 600	3
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	68	23 000	3
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	46	41 300	3
Aigle botté	*Hieraaetus pennatus*	46	52 100	3
Grand-duc d'Europe	*Bubo bubo*	44	45 900	3
Vautour percnoptère	*Neophron percnopterus*	30	7 100	3
Aigle royal	*Aquila chrysaetos*	27	22 100	3
Vautour moine	*Aegypius monachus*	5	6 100	3
Aigle de Bonelli	*Hieraaetus fasciatus*	4	2 300	3
Aigle impérial	*Aquila heliaca*	4	4 800	3
Elanion blanc	*Elanus caeruleus*	3	3 800	3
Gypaète barbu	*Gypaetus barbatus*	2	1 500	3
Outarde houbara	*Chlamydotis undulata*	1	620	3
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	777	3 380 000	2
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	405	3 200 000	2
Goéland brun	*Larus fuscus*	366	781 000	2
Lagopède des saules	*Lagopus lagopus*	214	3 230 000	2
Perdrix grise	*Perdix perdix*	203	2 820 000	2
Milan noir	*Milvus migrans*	187	433 000	2
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	169	1 120 000	2
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	166	530 000	2
Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	115	915 000	2
Goéland marin	*Larus marinus*	90	196 000	2
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	84	380 000	2
Goéland pontique	*Larus cachinnans*	49	303 000	2
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	47	342 000	2
Héron cendré	*Ardea cinerea*	46	583 000	2
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	43	289 000	2
Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	34	199 000	2
Grue cendrée	*Grus grus*	34	362 000	2
Effraie des clochers	*Tyto alba*	33	239 000	2
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	27	139 000	2
Sterne caugek	*Thalasseus sandvicensis*	27	258 000	2
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*	18	291 000	2
Aigle pomarin	*Clanga pomarina*	15	39 700	2
Sterne naine	*Sterna albifrons*	15	81 600	2
Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	15	152 000	2
Martinet pâle	*Apus pallidus*	14	230 000	2
Buse pattue	*Buteo lagopus*	13	81 400	2
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*	12	124 000	2

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 09/08/2023)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2021, estimation la plus fiable)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Mouette mélanocéphale	*Ichthyaetus melanocephalus*	12	160 000	2
Cigogne noire	*Ciconia nigra*	10	25 400	2
Cygne chanteur	*Cygnus cygnus*	10	82 000	2
Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	8	95 300	2
Ganga cata	*Pterocles alchata*	4	16 600	2
Outarde barbue	*Otis tarda*	4	38 300	2
Faucon émerillon	*Falco columbarius*	4	59 200	2
Pouillot à grands sourcils	*Phylloscopus inornatus*	3	49 000	2
Cygne de Bewick	*Cygnus columbianus bewickii*	2	14 600	2
Ganga unibande	*Pterocles orientalis*	2	24 300	2
Oie des neiges	*Anser caerulescens*	1	4 500	2
Sirli de Dupont	*Cersophilus duponti*	1	4 700	2
Martinet noir	*Apus apus*	728	41 700 000	1
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	492	12 100 000	1
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	469	48 400 000	1
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	383	27 500 000	1
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	365	69 900 000	1
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbica*	340	33 000 000	1
Roitelet huppé	*Regulus regulus*	241	37 400 000	1
Faisan de Colchide*	*Phasianus colchicus*	203	6 410 000	1
Corneille noire	*Corvus corone*	192	20 800 000	1
Cochevis de Thékla	*Galerida theklae*	187	4 380 000	1
Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	187	11 700 000	1
Alouette lulu	*Lullula arborea*	150	6 010 000	1
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	107	19 600 000	1
Goéland cendré	*Larus canus*	91	2 250 000	1
Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*	75	2 750 000	1
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	50	6 900 000	1
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	47	1 960 000	1
Fauvette passerinette	*Sylvia cantillans*	44	8 490 000	1
Pigeon colombin	*Columba oenas*	41	1 700 000	1
Caille des blés	*Coturnix coturnix*	36	6 560 000	1
Oie cendrée	*Anser anser*	35	866 000	1
Foulque macroule	*Fulica atra*	34	2 590 000	1
Hibou moyen-duc	*Asio otus*	33	788 000	1
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	31	926 000	1
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	31	3 820 000	1
Grand Corbeau	*Corvus corax*	29	1 720 000	1
Huîtrier pie	*Haematopus ostralegus*	28	598 000	1
Martinet à ventre blanc	*Tachymarptis melba*	27	960 000	1
Pipit rousseline	*Anthus campestris*	24	2 980 000	1
Goéland leucophée	*Larus michahellis*	23	947 000	1
Eider à duvet	*Somateria molissima*	18	1 410 000	1
Fauvette pitchou	*Sylvia undata*	18	1 750 000	1
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	18	2 150 000	1
Courlis cendré	*Numenius arquata*	14	470 000	1
Grand Tétras	*Tetrao urogallus*	14	2 110 000	1
Chouette hulotte	*Strix aluco*	13	1 520 000	1
Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	12	1 240 000	1
Râle d'eau	*Rallus aquaticus*	10	438 000	1
Bernache nonnette	*Branta leucopsis*	9	939 000	1
Pouillot ibérique	*Phylloscopus ibericus*	9	1 190 000	1
Pic vert	*Picus viridis*	9	1 560 000	1
Locustelle tachetée	*Locustella naevia*	9	1 660 000	1
Pipit maritime	*Anthus petrosus*	8	433 000	1
Oie des moissons	*Anser fabalis*	8	534 000	1
Chevalier gambette	*Tringa totanus*	8	596 000	1
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	7	146 000	1
Hibou des marais	*Asio flammea*	7	215 000	1
Hirondelle de rochers	*Ptyonoprogne rupestris*	7	562 000	1
Canard siffleur	*Mareca penelope*	7	574 000	1
Canard chipeau	*Anas strepera*	6	202 000	1
Coucou geai	*Clamator glandarius*	6	301 000	1
Butor étoilé	*Botaurus stellaris*	5	174 000	1
Pie-grièche grise	*Lanius excubitor*	5	175 000	1
Fauvette à lunettes	*Sylvia conspicillata*	5	535 000	1
Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	5	903 000	1
Barge à queue noire	*Limosa limosa*	4	300 000	1
Fauvette orphée	*Sylvia hortensis*	4	349 000	1
Tournepierre à collier	*Arenaria interpres*	3	61 400	1
Crave à bec rouge	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	3	120 000	1
Canard souchet	*Anas clypeata*	3	339 000	1
Fuligule milouin	*Aythya ferina*	3	500 000	1
Mouette pygmée	*Larus minutus*	2	88 900	1
Monticole de roche	*Monticola saxatilis*	2	310 000	1
Glaréole à collier	*Glareola pratincola*	1	23 800	1
Pélican blanc	*Pelecanus onocrotalus*	1	27 400	1
Fuligule nyroca	*Aythya nyroca*	1	28 600	1
Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	1	29 000	1
Guignard d'Eurasie	*Charadrius morinellus*	1	31 300	1
Goéland d'Audouin	*Ichthyaetus audouinii*	1	36 300	1
Bernache du Canada	*Branta canadensis*	1	44 700	1
Gravelot à collier interrompu	*Charadrius alexandrinus*	1	46 600	1
Bécassine sourde	*Lymnocryptes minimus*	1	51 100	1
Macreuse noire	*Melanitta nigra*	1	56 500	1
Nette rousse	*Netta rufina*	1	82 000	1
Pluvier argenté	*Pluvialis squatarola*	1	95 100	1
Grande Aigrette	*Casmerodius albus*	1	102 000	1
Plongeon catmarin	*Gavia stellata*	1	115 000	1
Fuligule milouinan	*Aythya marila*	1	128 000	1
Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*	1	137 000	1
Faucon kobez	*Falco vespertinus*	1	140 000	1
Echasse blanche	*Himantopus himantopus*	1	158 000	1
Harle huppé	*Mergus serrator*	1	198 000	1

* La population à l'échelle de l'Europe des 28 (EU28) a été utilisée pour le Faisan de Colchide (prise en compte des lâchers)

Tableau 87 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS environnement (2023)

5.2.3.2 Évaluation des impacts sur l'avifaune du projet éolien du Courri

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 petites et moyennes tailles sont traitées conjointement tandis que les rapaces sont décrits espèce par espèce en raison de leur sensibilité face à l'éolien.

5.2.3.2.1 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 (cf.5.2.3.1). Ainsi, dans la mesure où leurs habitats de vie et de reproduction sont maintenus sur le site ou impactés de manière minime (boisements, haies, majorité des cultures, etc.), 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 Tourterelle des bois, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur, le Pic mar et le Pic noir se maintiendront à proximité des éoliennes.

L'impact du parc éolien en exploitation sur la perte d'habitat est donc jugé faible pour les espèces nicheuses de l'AEI.

L'impact attendu de la perte d'habitat sur les populations d'oiseaux de petite et moyenne tailles est jugé faible
L'impact n'est vraisemblablement 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.*). Quatre des six éoliennes seront placées en milieu ouvert (cultures et prairie pâturée). Les éoliennes E1 et E2 seront installées en milieu bocager, plus arboré.

La **surface maximum potentiellement délaissée** par les groupes de passereaux se limitera aux zones ouvertes présentes dans un rayon **d'au plus 200 mètres** (Perrow, M.R. (ed) (2017) *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential effects*. Pelagic Publishing, Exeter) **autour de chacune des éoliennes**. 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 de Courri, **aucune espèce à enjeu n'a été observée en rassemblement** important. Néanmoins, des rassemblements de passereaux (Étourneau sansonnet, Pinson des arbres, Pipit des arbres, etc.) ont été notés dans les zones ouvertes. 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 8 ha. L'impact de la perte d'habitat pour ces espèces est pondéré par la présence de milieux similaires disponibles dans la périphérie directe du parc (cultures et prairies). Notons également que compte tenu des intervalles entre les éoliennes (au minimum 350 mètres en comptant les zones de survol des pales), il est probable que les hivernants de petite et moyenne tailles continuent d'exploiter les habitats favorables compris à l'intérieur du parc tout en se tenant à distance du pied des aérogénérateurs.

Migrateurs

Lors des inventaires avifaunistiques, **aucune espèce à enjeu n'a été observée en halte migratoire dans le groupe des oiseaux de petite et moyenne taille.** Cependant, de nombreuses espèces non patrimoniales ont été observées en halte migratoire, parfois en rassemblements importants, dans les milieux ouverts (Bergeronnette printanière, Chardonneret élégant, Étourneau sansonnet, Pinson des arbres, etc.) ou dans les haies et les boisements (Grive mauvis). A 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.

L'impact attendu de la perte d'habitat sur l'ensemble des oiseaux hivernants et migrateurs en halte est jugé nul, toutes les espèces à enjeu de petite et moyenne taille ayant été contactées en migration active. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

Effet barrière

Nicheurs, hivernants et migrateurs

La majorité des **espèces de petite et moyenne tailles** (nicheurs, hivernants et migrateurs en halte) observées sont des **oiseaux qui restent le plus souvent proches du sol** (passereaux). Ceux-ci effectuent surtout des vols battus courts entre leurs zones de reproduction (haie, boisements, prairies, cultures) et leurs zones d'alimentation (friches, prairies, buissons, *etc.*). **Leurs déplacements atteignent rarement des hauteurs supérieures à 30 mètres**. La zone de balayage des pales des **éoliennes** se situera entre **49 et 180 mètres**. Cette distance vis-à-vis du sol laissera vraisemblablement un **espace suffisant pour que la majorité des passereaux et des espèces de moyenne taille évoluent sans difficulté sous les turbines**. En revanche, les **effets risquent d'être plus importants pour les columbidés** (Tourterelle des bois, Pigeon ramier et **certains passereaux** (Alouettes des champs et lulu), qui sont susceptibles d'évoluer plus régulièrement à des altitudes plus élevées (parades, déplacement). Toutefois, **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 E4 – E5) s'élève à environ 350 mètres (longueur de pale de 65,5 mètres). **Ces espaces devraient vraisemblablement suffire pour ne pas perturber** outre mesure le transit des oiseaux hivernants et nicheurs de petite et moyenne tailles entre les éoliennes.

Concernant les migrateurs actifs, l'implantation choisie est constituée de deux éoliennes (au nord) et d'une ligne de quatre **éoliennes espacées d'au moins 350 mètres** en comptant les zones de survol des pales. Ces

espaces inter-éoliennes (**mesure MN-Ev8**) devraient permettre le passage des migrateurs actifs de petites et moyennes tailles et donc **limiter l'effet barrière** généré par la présence du parc éolien. De plus, **une trouée de 915 mètres sera mise en place entre les éoliennes E2 et E3 (mesure MN-Ev7), limitant d'autant plus l'effet barrière** que la ligne d'éoliennes serait susceptible de générer tenant compte de son implantation relativement perpendiculaire aux axes de migrations NE/SO.

Compte tenu de la mise en place des mesures d'évitement MN-Ev7 et MN-Ev8. L'impact attendu de l'effet barrière sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs de petite et moyenne tailles occupant le site du Courri est jugé faible et n'est pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

Risques de collision

Le tableau ci-contre indique le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales à enjeu de petite et moyenne tailles présentes sur le site.

Nom vernaculaire	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2023)
Alouette lulu	1	150
Tourterelle des bois	1	50
Bruant jaune	0	73
Linotte mélodieuse	0	67
Chardonneret élégant	0	47
Pie-grièche écorcheur	0	39
Pic mar	0	1
Pic noir	0	0

Tableau 88 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales de petite et moyenne tailles présentes sur le site (ENCIS Environnement – 2023)

Nicheurs

Parmi les **espèces nicheuses de petites et moyennes tailles**, les **plus concernées** par les risques de collision avec les pales des éoliennes sont **celles dont le vol atteint des hauteurs significatives** lors de leurs chants nuptiaux ou lors de leurs déplacements.

Sur le projet de parc éolien du Courri, **deux espèces à enjeu et de haut vol sont susceptibles d'être affectées** : l'Alouette lulu (150 cas) et la Tourterelle des bois (50 cas). Ces espèces apparaissent relativement peu sensibles au risque de collision avec un **niveau de sensibilité de 1 sur une échelle de 4**. Les autres espèces possèdent un niveau de sensibilité de 0. Néanmoins, toute espèce colonisant le site en période de nidification est susceptible d'entrer en collision avec les pales. Sur le site d'étude, les autres espèces à enjeu totalisant le plus grand nombre de cas de collision sont le Bruant jaune (73 cas de mortalité recensés en Europe), la Linotte mélodieuse (67 cas), le Chardonneret élégant (47 cas) et la Pie-grièche écorcheur (39 cas). Néanmoins, leur niveau de sensibilité demeure bas (0 sur 4) en raison de la taille importante de leurs populations respectives.

L'impact lié aux **risques de collision** pour **l'avifaune nicheuse de petites et moyennes tailles** est **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, la seule espèce à enjeu observée durant la période hivernale est l'**Alouette lulu** (effectifs très faibles : 3 individus maximum). Les caractéristiques des éoliennes (zones de balayage des pales, espacement entre les machines) réduiront en grande partie les risques de collision avec cette espèce et les autres espèces non patrimoniales de petites et moyennes tailles. **Par ailleurs, cette espèce possède un niveau de sensibilité égal à 1. L'impact** lié aux **risques de collision** avec **l'avifaune hivernante de petites et moyennes tailles** est donc jugé **faible.**

Migrateurs en halte

A l'instar de la période hivernale, les migrateurs en halte peuvent former de grands rassemblements. Les risques de collision sont donc similaires à ceux évalués en hiver. Aucune des espèces à enjeu de petites et moyennes tailles recensées en périodes de migration n'ont été observées en rassemblement **L'impact** lié aux **risques de collision** avec les **espèces en halte de petites et moyennes tailles** est donc jugé **faible**.

L'impact résiduel de la mortalité par collision sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs en halte de petites et moyennes tailles occupant le site d'implantation est jugé faible et non significatif.

Migrateurs actifs

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour (hirondelles, fringilles) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des individus 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, 2015). 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 (180 mètres en bout de pale) induira des situations à risque (paniques).

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, *etc.*) bien qu'elles volent en général à des altitudes plus élevées, en moyenne 700 à 910 m (http://www.migraction.net). On rappellera que les oiseaux migrateurs nocturnes semblent présenter un risque de collision moins important que les espèces effectuant une migration diurne (Welcker J., Liesenjohann M., Blew J., Nehls G. & Grünkorn T., 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis*, 159(2) : 366-373, doi: 10.1111/ibi.12456).

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.

L'implantation choisie est constituée d'une ligne de six éoliennes dont l'orientation sera perpendiculaire à l'axe de migration principal des oiseaux et l'emprise absolue sur cet axe sera assez importante (environ 2,5 km rotors compris). Cette configuration est potentiellement dangereuse pour les migrateurs en transit actif. Néanmoins, les espaces importants entre les rotors des éoliennes (minimum 350 m – **mesure MN-Ev8**) comme la présence d'une trouée de 915 mètres entre E2 et E3 (m**esure MN-Ev7**), devraient faciliter la traversée du parc à distance des machines pour les espèces empruntant l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest).

L'impact lié aux risques de collision pour les migrateurs actifs de petites et moyennes tailles est évalué comme faible et n'est pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices.

5.2.3.2.2 Oiseaux des zones aquatiques

Lors de l'état initial, les étangs et les mares les plus intéressants du point de vue de l'avifaune de l'aire d'étude immédiate ont été prospectés à chaque visite de la ZIP.

En période internuptiale (hiver et périodes de migrations), dix espèces liées aux milieux aquatiques ont été observées. Il s'agit Balbuzard pêcheur, du Canard colvert, du Chevalier culblanc, du Vanneau huppé, de la Gallinule poule-d'eau, de la Grande Aigrette, du Héron cendré, du Héron garde-bœufs, de la Spatule blanche et du Grand Cormoran. Parmi ces espèces, seuls le Balbuzard pêcheur, le Vanneau huppé, la Grande Aigrette et la Spatule blanche ont un intérêt patrimonial à cette période.

Les effectifs les plus importants et la plupart de ces espèces ont été contactés sur les étangs localisés au niveau du lieu-dit de La Ronchère et sur l'étang du Pontauzier. Ce dernier semble être le plus grand et le plus attractif. Plusieurs espèces ont aussi été contactées tout au long de l'année au niveau du grand étang du Coury, qui sera le plus proche du parc, telles que le Martin-pêcheur d'Europe, la Grande Aigrette, le Héron cendré ou le Héron pourpré.

Pendant la période de reproduction, deux espèces patrimoniales nicheuses liée aux milieux aquatiques ont été détectées dans les prairies (Héron garde-bœufs) ou sur les étangs et mares de l'aire d'étude (Martin-pêcheur d'Europe). À noter que si la reproduction du Héron garde-bœufs ne peut être exclue dans l'aire d'étude éloignée, celle-ci est peu probable dans et à proximité directe de l'AEI.

Une fois les éoliennes implantées, le grand étang du Coury se trouvera à environ 150 mètres de l'éolienne la plus proche, E2 (zone de survol des pales comprise). L'étang du lieu-dit La Ronchère se trouvera à environ 980 mètres de l'éolienne E1. Tandis que l'étang du Pontauzier sera distant d'environ 2 000 mètres du rotor de E1.

Perte d'habitat

Nicheurs, hivernants et migrateurs

Les oiseaux d'eau, notamment les anatidés, font partie des espèces les plus farouches vis-à-vis des éoliennes (Hötker, 2006). 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.

Les étangs de l'aire d'étude immédiate peuvent accueillir ponctuellement des oiseaux liés aux milieux aquatiques en période internuptiale, notamment celui du Pontauzier, utilisé pour l'élevage piscicole. Le grand étang du Coury, le plus proche du parc, sera situé à moins de 150 mètres de l'éolienne la plus proche (E2). Ainsi, bien que cet étang ne semble pas être le plus attractif de l'AEI, l'implantation de cette éolienne pourrait induire une réduction d'habitats disponibles pour les oiseaux des zones aquatiques nicheurs, hivernant ou migrateurs en halte fréquentant ce secteur. Les distances qui existeront entre les étangs les plus attractifs (étangs de La Ronchère et du Pontauzier) apparaissent suffisants (915 mètres) pour conserver leur quiétude et leur attractivité. Les oiseaux et/ou groupes d'oiseaux potentiellement farouches vis-à-vis des éoliennes, qui éviteront leur proximité, trouveront des habitats semblables (milieux de report/substitution) dans l'aire d'étude rapprochée notamment.

L'impact brut sera faible pour les espèces liées aux milieux aquatiques considérant l'éloignement à la majorité des étangs (excepté ceux du Coury) et les milieux aquatiques de substitution présents au sein de l'AER.

L'impact attendu de la perte d'habitat sur les oiseaux des zones aquatiques nicheurs, hivernants et migrateurs en halte occupant le site d'étude est jugé faible. L'impact sur les migrateurs actifs est nul. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations locales.

Effet barrière

Nicheurs, hivernants et migrateurs

L'effet barrière potentiellement induit est difficilement quantifiable à l'intérieur du parc. 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) dans l'aire d'étude rapprochée notamment. A l'instar des espèces de petite envergure, pour les espèces des zones aquatiques de petites et moyennes tailles hivernantes, en halte migratoire et nicheuses (Vanneau huppé, Foulque macroule, Héron garde-bœufs, Spatule blanche, etc.), les espaces qui existeront entre les aérogénérateurs (minimum 350 mètres entre les rotors de E4 et E5) apparaissent suffisants pour faciliter la traversée de la ligne d'éolienne à distance des pales. Cette implantation participera à limiter l'effet barrière quelle que soit la saison. La trouée (915 mètres) aménagée entre les éoliennes E2 et E3 y participera également.

Le Martin-pêcheur d'Europe qui évolue le plus souvent proche du sol, le long du réseau hydrographique ne subira pas ou peu l'effet barrière généré par la présence des éoliennes.

Le Balbuzard pêcheur et la Grande Aigrette dont l'envergure est plus importante sont susceptibles d'éviter la traversée du parc. Toutefois la présence de milieux attractifs préservés à distance suffisante des éoliennes permettra aux individus hivernants et en halte migratoire de continuer à fréquenter la proximité directe du parc. L'aménagement d'une trouée au sein du parc du Courri facilitera le passage d'espèces de grande envergure.

L'impact attendu de l'effet barrière sur les oiseaux des zones aquatiques nicheurs, hivernants et migrateurs occupant le site du projet est jugé faible.
Cet impact n'est pas de nature à affecter de manière significative les populations nicheuses et hivernantes locales.

Risques de collision

Le tableau ci-contre indique le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales à enjeu de petite et moyenne tailles présentes sur le site.

Nom vernaculaire	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2023)
Héron garde-bœufs	3	103
Balbuzard pêcheur	3	68
Vanneau huppé	1	31
Spatule blanche	1	1
Grande Aigrette	1	1
Martin-pêcheur d'Europe	0	1

Tableau 89 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales de petite et moyenne tailles présentes sur le site (ENCIS Environnement – 2023)

Nicheurs, hivernants et migrateurs

La présence de mares et d'étangs à proximité et autour du futur parc éolien est susceptible d'engendrer des risques de collision sur les oiseaux liés aux milieu aquatiques. Deux espèces patrimoniales fréquentant le site du projet du Courri possèdent un niveau de sensibilité supérieur à 1 : le Héron garde-bœufs (103 cas de mortalité en 2023) et le Balbuzard pêcheur (68 cas) ont un **niveau de sensibilité aux collisions de 3 sur 4**. Le Vanneau huppé, la Spatule blanche et la Grande Aigrette possèdent un niveau de sensibilité égal à 1, niveau de sensibilité bas. Les autres espèces figurent au niveau 0. Ainsi, par la présence du Héron garde-bœufs et du Balbuzard pêcheur, **l'impact prévisible lié aux risques de collisions sur les populations nicheuses, hivernantes et migratrices des milieux aquatiques est donc jugé modéré**.

Afin de limiter les risques de collision pour ces deux espèces, la mise en place d'un Système de Détection Automatique programmé sur la période de présence de ces deux espèces (**mesure MN-E3**) est recommandée, notamment pour les éoliennes E1, E2 (les plus proches des étangs) mais aussi pour E3 et E4 situées sur des parcelles d'élevage bovin. Dès lors, les impacts résiduels seront jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

L'impact lié aux risques de collision est évalué comme modéré pour le Héron garde-bœufs et le Balbuzard pêcheur, faible pour les autres espèces des milieux aquatiques.
Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur ces espèces, un Système de Détection Automatique (SDA) sera mis en place (mesure MN-E3). Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.
D'autre part, le suivi règlementaire ICPE (mesure MN-S2), permettra de suivre le comportement des oiseaux d'eau à proximité du parc éolien.

5.2.3.2.3 Rapaces et grands échassiers

Le tableau suivant indique le niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales à enjeu de rapaces et grands échassiers présentes sur le site.

Nom vernaculaire	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2023)
Milan royal	4	964
Buse variable	3	1 189
Milan noir	2	187
Épervier d'Europe	2	115
Bondrée apivore	2	43
Grue cendrée	2	34
Busard Saint-Martin	2	27
Cigogne noire	2	10

Tableau 90 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de grande taille observées en période internuptiale sur le site (ENCIS Environnement, 2023)

Espèces nicheuses à enjeu

Cigogne noire

Malgré sa taille, cette espèce très discrète n'a pas été observée lors des inventaires des oiseaux nicheurs. Néanmoins, la zone d'implantation potentielle du projet du Courri se situe en limite de zone sensible, et au sein de son domaine vital, à une dizaine de kilomètres d'un des nids connus dans le secteur. Les éoliennes E4 et E5, les plus proches, seront situées à 10,3 km de la lisière du bois dans lequel a lieu la nidification. Cette espèce présente donc un enjeu fort.

<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 ; European Commission, 2010 ; Werner et al., 2018).).

Sur le site du projet du Courri, les éoliennes seront installées au plus proche (rotor de l'éolienne E4) à environ 10,3 kilomètres de la lisière du site de reproduction connu. Compte tenu de cette distance, il apparait fortement envisageable que le site de reproduction historique du couple de Cigogne noire qui s'y reproduit soit maintenu à la suite de la mise en place du parc du Courri (éoliennes hors 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 en dehors de la zone théorique d'alimentation régulière du couple de Cigogne noire (dans le rayon de sept kilomètres autour du site de reproduction connu). Cette situation peut légitimement laisser

supposer que la mise en place du parc éolien du Courri génère peu d'effet barrière pour le couple lors de sa recherche alimentaire. De plus, 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 du Courri, l'implantation des éoliennes a été réfléchie de façon à laisser libre une trouée de 915 mètres entre les éoliennes E2 et E3 (**mesure MN-Ev7**), dans le but de faciliter l'adaptation des oiseaux et de limiter l'effet barrière généré par la mise en place des parcs. Il est à noter que la mise en place d'un Système de Détection Automatique programmé sur la période de présence de la Cigogne noire (**mesure MN-E3**) peut participer à réduire l'effet barrière du parc (réduction de l'effarouchement lié à la rotation des pales).

L'impact attendu de la perte d'habitat de reproduction et d'alimentation est jugé faible pour la Cigogne noire. Il est de même pour l'impact lié à l'effet barrière.
Il est à noter que le système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes sera mis en place sur les six éoliennes du parc (mesure MN-E3). Celui-ci est susceptible de faciliter d'autant plus la traversée de la ligne d'éoliennes (réduction de l'effarouchement lié à la rotation des pales). Le dispositif sera actif pendant toute la période de présence de l'espèce (1er mars – 31 juillet) 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 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-S2). 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 ».

Dans le cadre du projet du Courri, l'implantation des éoliennes a été réfléchie de façon à laisser libre une trouée de 915 mètres entre les éoliennes E2 et E3 (**mesure MN-Ev7**), dans le but de faciliter le passage des oiseaux mais également pour réduire les risques de mortalité sur cette espèce.

Bien que la bibliographie citée ci-dessus laisse à penser que la mise en place du parc du Courri ne fera courir que de faibles risques de collision au couple reproducteur local, il n'en demeure pas moins que, compte tenu de la rareté et du statut de conservation fragile de la Cigogne noire dans l'Indre (« En danger critique ») et de la faiblesse des effectifs nicheurs présents dans ce département (environ trois couples), le moindre cas de mortalité d'un adulte reproducteur est susceptible de mettre en danger la population locale. La Cigogne noire est également listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et classée « En danger » par la liste rouge des oiseaux nicheurs de France.

Afin de limiter les risques de collision chez cette espèce, la mise en place d'un Système de Détection Automatique (**mesure MN-E3**) est recommandée, programmé sur la période de présence de la Cigogne noire (1er mars – 31 juillet) notamment l'éolienne E2 située à proximité d'un étang potentiellement favorable à l'alimentation de l'espèce.

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-S2). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien. L'impact brut lié aux risques de collision est évalué comme modéré pour la population locale de Cigogne noire, au vu de la distance au nid connu. L'aménagement d'une trouée de 915 mètres au sein du parc du Courri (mesure-MN-Ev7) participera à la réduction des risques de collisions. De plus, dans le but de réduire la mortalité potentielle sur cette espèce, un Système de Détection Automatique (SDA) sera mis en place (mesure MN-E3) et actif pendant toute la période de présence de l'espèce (1er mars – 31 juillet) et pendant toute la durée d'exploitation du parc. Dès lors, les impacts résiduels sont jugés faibles et non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Bondrée apivore

La Bondrée apivore est un nicheur possible dans les milieux boisés de l'aire d'étude immédiate. Elle a été contactée à une occasion au-dessus de la zone d'implantation du projet de parc éolien et il est possible que le secteur du parc soit utilisé occasionnellement comme zone de chasse. Après implantation du parc du Courri, les éoliennes les plus proches des secteurs boisés favorables à sa reproduction seront les éoliennes E1 et E2, situées respectivement à 50 et 60 mètres des premiers boisements.

Perte d'habitat / Effet barrière

Peu de retours d'expérience existent concernant la sensibilité de la Bondrée apivore face à la présence d'éoliennes sur son aire de reproduction. La période potentiellement sensible pour cette espèce se situe lors des parades et des vols territoriaux. La Bondrée apivore vole alors au-dessus des forêts et boisements en effectuant un vol papillonnant. Si les oiseaux détectés dans le secteur se montrent farouches vis-à-vis des nouvelles installations, ceux-ci abandonneront les abords immédiats du parc. Néanmoins, compte tenu de la présence d'habitats de reproduction et de chasse favorables à l'espèce dans la périphérie du parc (aires d'étude rapprochée et éloignée), il est vraisemblable que la perte d'habitat générée par la présence des éoliennes soit peu importante.

Selon Hötker (2006), au moins une étude a démontré un effet barrière sur ce rapace discret. L'abandon du territoire après implantation d'un parc éolien et l'évitement du parc par certains individus ont été également documentés. Notons toutefois que plusieurs rapports estiment qu'une distance tampon d'un kilomètre permettrait à l'espèce de pouvoir mener à bien sa reproduction (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015 ; Rydell et al., 2017).

Sur le site du Courri, le nombre et la localisation des sites de reproduction potentiels de ce rapace ne sont pas connus. Selon les distances auxquelles 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. **Ainsi, l'impact de la perte d'habitat sur la population locale de Bondrée apivore est estimé faible**. Dans le but de réduire cet impact, de soutenir le maintien de la population de Bondrée apivore et d'améliorer le potentiel d'accueil de l'aire d'étude rapprochée, une mesure de Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé sera mise en place dans des secteurs favorables à la nidification de ce rapace (**mesure MN-CP2).**

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 dont l'espace entre les rotors était inférieur à l'espace maximum qu'il existera sur le site du projet de Courri). 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 projet à l'étude, l'écart minimal entre deux éoliennes est d'environ 350 mètres en intégrant la zone de survol des pales (m**esure MN-Ev8**) et une trouée de 915 mètres (**mesure MN-Ev7**) est également aménagée au sein du parc, ce qui devrait permettre de limiter l'effet barrière.

L'impact de la perte de zone de chasse et de reproduction sur la Bondrée apivore est jugé faible. L'impact de l'effet barrière sur ce rapace est évalué comme faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.
À noter que la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt machine (mesure MN-E3) sera en fonctionnement pendant la période de présence de la Bondrée apivore et facilitera d'autant plus la traversée de la ligne par ce rapace.

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 et prise d'ascendance (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015). Dans l'état actuel des connaissances, 43 cas de mortalité imputables à une éolienne ont été recensés en Europe (Dürr, 2023). **Le niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à un niveau 2 sur une échelle de 4**.

Après implantation du parc, l'éolienne E2, distante de moins de 100 mètres des boisements favorables à l'espèce, sera potentiellement la plus impactante. La présence d'une trouée de 915 mètres entre les éoliennes E2 et E3 (**mesure MN-Ev7**) devrait participer à la diminution des risques de collision, au même titre que la distance de plus de 350 entre les éoliennes (**mesure MN-Ev8**). La Bondrée apivore est listée à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Les populations européenne, nationale et régionale ne présentent pas de statut de conservation défavorable.

Afin de limiter les risques de collision chez cette espèce, la mise en place d'un Système de Détection Automatique programmé sur la période de présence de la Bondrée apivore (m**esure MN-E3**) est recommandée, notamment sur les éoliennes E1 et E2 situées à proximité des milieux favorables à la reproduction de l'espèce.

Un suivi de l'espèce sera par ailleurs mis en place afin d'étudier la dynamique de la population locale, ainsi que son comportement vis-à-vis du parc éolien (**mesure MN-S2**).

L'impact brut lié aux risques de collision est évalué comme modéré pour la population locale de Bondrée apivore. Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur cette espèce, un Système de Détection Automatique (SDA) sera mis en place (mesure MN-E3).
Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.
D'autre part, le suivi règlementaire ICPE (mesure MN-S2), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Milan noir

Le Milan noir n'a été observé qu'à deux reprises en vol ou en chasse au-dessus des parcelles de l'AEI. L'espèce est considérée nicheuse possible au sein de l'aire d'étude immédiate. L'espèce est aussi susceptible de venir chasser au sein du futur parc éolien que de s'y reproduire.

Perte d'habitat / Effet barrière

La zone d'implantation des éoliennes est potentiellement 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). Busse & Rząd

(2017) ont observé que le Milan noir ne traversait un parc éolien (implantation de huit éoliennes en triangle) dans seulement 9,9 % des vols en période de reproduction et ce, uniquement lorsque les rotors se trouvaient à l'arrêt ou tournaient au ralenti (moins de 5 tours / minutes). Néanmoins, Ruddock et Whitfield (2007) évoquent que le Milan royal, espèce apparentée, est capable de s'habituer aux sources de dérangement. Le Milan noir dont le comportement est proche, est ainsi susceptible 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 350 mètres incluant la zone de survol des pales) et la trouée de 915 mètres existante entre E2 et E3 devraient 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 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-E3) 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, ce rapace fera partie des espèces ciblées par le suivi spécifique qui sera mis en place durant les trois premières années suivant l'installation du parc (mesure MN-S2). Ce suivi permettra d'étudier le comportement de l'espèce vis-à-vis du parc éolien.

Risques de collision

Le Milan noir, dont les hauteurs de vol, lorsqu'il recherche ses proies, correspondent à la zone de balayage des pales (50 -180 mètres), est concerné par les risques de collision. Ces risques seront d'autant plus marqués lors des travaux agricoles (fauche, moissons) sous les éoliennes, ce rapace profitant de ces perturbations du milieu pour capturer ses proies vulnérables en l'absence de couvert végétal. 187 cas de mortalité ont été relevés en Europe par Dürr (2023), et le **niveau de sensibilité est évalué à 3 sur une échelle de 4**, grade relativement élevé. Le comportement de ce rapace face à des éoliennes est peu étudié. 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). La nidification possible du Milan noir au sein de l'AEI expose l'espèce aux risques de collision. On notera que la population nicheuse est en bonne santé au niveau régional et national.

Afin de limiter les risques de collision chez cette espèce, plusieurs **mesures de réduction** seront mises en place en phase d'exploitation du parc du Courri :

- le recouvrement des plateformes d'éoliennes par des graviers inertes et un entretien régulier afin de les rendre non attractives pour les micromammifères, proies du Milan noir (**mesure MN-E5**) ;
- l'entretien pour réduire l'attractivité et l'embuissonement d'une parcelle sous l'éolienne E1 (**mesure MN-E6**)
- la mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt machine durant la période de présence du Milan noir (**mesure MN-E3**) ;
- la programmation d'un arrêt des machines lors des travaux agricoles (**mesure MN-E4**), notamment sur les éoliennes E4 et E5 situées en parcelles cultivées.

Un suivi de l'espèce sera par ailleurs mis en place afin d'étudier la dynamique de la population locale, ainsi que son comportement vis-à-vis du parc éolien (**mesure MN-S2**).

L'impact brut lié aux risques de collision est évalué comme modéré pour la population locale de Milan noir. Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur cette espèce, l'attractivité des plateformes et de secteurs à risques sera réduite (mesures MN-E5 et MN-E6) et un Système de Détection Automatique (SDA) sera mis en place (mesure MN-E3). Une programmation d'arrêt des machines pendant les périodes de travaux agricoles (mesure MN-E4) viendra compléter ces mesures et diminuer les risques de mortalité pour cette espèce.
Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique. D'autre part, le suivi règlementaire ICPE (mesure MN-S2), permettra de suivre le comportement des oiseaux à proximité du parc éolien.

Migrateurs et hivernants

Perte d'habitat

Parmi les espèces patrimoniales de grande taille, le Busard Saint-Martin a été observé en hiver et le Milan noir, le Milan royal et la Grue cendrée ont été vus en migration active mais sont susceptibles de faire halte au sein de l'AEI. À l'image des autres ordres d'oiseaux, si ces espèces s'avèrent farouches vis-à-vis des éoliennes, celles-ci pourront trouver des habitats similaires (milieux ouverts) pouvant servir de milieux de report dans les aires d'étude immédiate et rapprochée.

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 très faible, l'Outarde canepetière et les espèces en migration active. Ceux-ci ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices et hivernantes.

Effet barrière

Cinq espèces à enjeux de grande envergure ont été observées en halte ou en migration active et sont susceptibles de traverser le parc en phase migratoire : la Bondrée apivore, le Milan noir, le Milan royal, la Cigogne noire et la Grue cendrée. Également, 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 suivi ICPE confirme la présence de cette espèce en période migratoire et hivernale).

Les réactions des espèces de grande taille, notamment des rapaces, sont difficiles à prévoir. L'implantation du parc correspond à une ligne de six éoliennes, dont l'orientation est perpendiculaire à l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est / sud-ouest). Une trouée de 915 mètres (**mesure MN-Ev8**) est aménagée au sein de l'implantation du projet (entre E2 et E3). Bien que la distance soit légèrement inférieure aux recommandations, il est très probable qu'elle permettra le passage des espèces de grande envergure. Cet élément de conception limite l'effet barrière pour les espèces de grande taille (rapaces, échassiers) en période de migration.

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 période hivernale. Une trouée supérieure de 915 mètres a été mise en place au sein de la ligne d'éoliennes entre E2 et E3 (mesure MN-Ev8). Suite à l'application de cette mesures d'évitement, l'impact attendu de l'effet barrière est jugé faible et non significatif.

Risques de collision

Hivernants et migrateurs en halte

D'une façon générale, en période internuptiale, 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 de halte migratoire et d'hivernage pour ces espèces. Trois espèces sont néanmoins susceptibles de faire halte au sein de l'AEI : le Milan noir, le Milan royal et la Grue cendrée.

Rappelons que l'aire d'étude immédiate se situe dans le couloir de migration principal de la Grue cendrée, ainsi, plusieurs dizaines de milliers d'individus sont susceptibles de traverser, survoler ou contourner le parc chaque année et lors de chaque phase migratoire. Cependant, le niveau de sensibilité de la Grue cendrée est peu élevé (2 sur une échelle de 4), avec 34 cas de mortalité recensés en Europe mais aucun en France (Dürr, 2023). Également, c'est aux abords des sites de stationnement ou d'hivernage que la Grue cendrée présente une sensibilité importante à l'éolien (LPO, 2017), ce qui est le cas de ce projet du fait de sa proximité avec le PNR de la Brenne.

Le Milan noir présente un niveau de sensibilité modéré face aux risques de collision (2 sur 4 avec 187 cas de mortalité recensés en Europe). Ainsi, **l'impact brut lié au risque de collision est évalué comme modéré pour la Grue cendrée et le Milan noir en période migratoire**.

L'impact brut lié au risque de collision est évalué comme fort pour le Milan royal, qui représentent un enjeu fort associé à un niveau de sensibilité fort (4 sur 4 pour avec 964 cas de mortalité recensés en Europe).

Le Busard Saint-Martin, observé en hiver sur la ZIP, pourrait être exposé aux risques de collision s'il utilise le futur parc de Courri comme aire de chasse. Néanmoins, au vu de sa présence rare dans le secteur, la fréquentation du site sera ponctuelle et l'impact lié aux risques de collision faible.

L'impact lié aux risques de collision est jugé modéré pour le Milan noir et la Grue cendrée et fort pour le Milan royal, tous trois susceptibles de faire halte au sein ou à proximité du parc du Courri.
Dans le but de réduire la mortalité potentielle sur ces trois espèces, un Système de Détection Automatique (SDA) sera mis en place (mesure MN-E3). Dès lors, les impacts résiduels sont jugés non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

L'impact est jugé faible pour les autres espèces de rapaces et de grands échassiers fréquentant le parc en période internuptiale.
De plus, les mesures MN-E5 et MN-E6 misent en place pour réduire l'attractivité des plateformes et de secteur à risques pour la chasse pourrait diminuer d'autant plus les risques de collision pour les espèces chassant à proximité des éoliennes (Busard Saint-Martin, milans).

Migrateurs actifs

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, *etc.*) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des individus 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, 2015). 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 (180 mètres en bout de pale) induira des situations à risque (paniques). Ces conditions dangereuses seront plus marquées pour les grands voiliers telles 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). On rappellera que les oiseaux migrateurs nocturnes (certains grands échassiers dans le cas des espèces de grande taille) semblent présenter un risque de collision moins important que les espèces effectuant une migration diurne (Welcker J., Liesenjohann M., Blew J., Nehls G. & Grünkorn T., 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis*, **159**(2) : 366-373, doi: 10.1111/ibi.12456).

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.

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 Milan royal (niveau 4), et la Buse variable (niveau 3). Si les deux premières ont été observées ponctuellement, la Buse variable, quant à elle, a été dénombrée en effectifs plus importants (14 individus).

La configuration du parc est susceptible de générer un risque de collision. En effet, l'emprise sera d'environ 2,5 kilomètres sur l'axe de migration principal, perpendiculaire à ce dernier. Néanmoins l'aménagement d'une trouée de 915 mètres entre les éoliennes E2 et E3 (**mesure MN-Ev7**) permettra de limiter ces risques. **L'impact lié au risque de collision est jugé faible pour les rapaces et grands échassiers en migration active.**

Comme cela a été décrit pour l'effet barrière, les hauteurs de vol des espèces de grande envergure sont nettement influencées par les conditions météorologiques. Ainsi, par temps clair et vents favorables, ils tendent à voler à très haute altitude, rendant le risque de collision faible. À l'inverse, en cas de brouillard ou de couverture

nuageuse basse et/ou par vents contraires ou transverses, ces derniers voleront à faible altitude (situations à risque).

L'impact lié aux risques de collision pour les espèces de petites et moyennes tailles est évalué comme faible. Pour les migrateurs actifs, compte tenu de la configuration retenue pour le parc, du niveau d'enjeu et du niveau de sensibilité au risque de collision, cet impact est jugé faible.
Une trouée de 915 mètres été mise en place au sein du parc (mesure MN-Ev8) réduisant d'autant plus l'impact lié au risque de collision, notamment pour les rapaces et grands échassiers tels que la Grue cendrée.
Par ailleurs, 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 pour de nombreuses espèces de rapaces, dont les milans et les busards (mesures MN-E5 et MN-E6).
Suite à l'application de ces mesures de réduction, cet impact est jugé faible et non significatif.
Enfin, un suivi renforcé de la migration et du comportement face au parc sera également mis en place (mesure MN-S2).

5.2.3.2.4 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	Évaluation des enjeux *			Période de présence potentielle de l'espèce *	Mesure d'évitement	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement			Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel			Mesure de compensation et accompagnement envisagée	Modalités de suivi envisagées
			R	H	M			Perte d'habitat / Dérangement	Effet barrière	Mortalité par collision		Perte d'habitat / Dérangement	Effet barrière	Mortalité par collision		
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	-	-	Modéré	M	MN-Ev7 : Trouée entre les éoliennes E2 et E3 de plus de 900 mètres MN-Ev8 : Espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 350 mètres (comprenant les zones de survol des pales) MN-Ev10 : Choix d'une éolienne avec une haute hauteur de garde à 49 m	Faible	Faible	Modéré	MN-E3 : Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes (SDA) MN-E4 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles MN-E5 : Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes MN-E6 : Réduire l'attractivité et de l'embuissonement d'une parcelle sous l'éolienne E1	Non significatif	Non significatif	Non significatif	**Aucune mesure de compensation n'est mise en place pour l'avifaune mais celles mises en place pour les habitats viendront renforcer les habitats du secteur** MN-CP1 : Restauration et gestion d'une prairie méso-hygrophile MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé	MN-S2 : Suivi environnemental en phase exploitation
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Modéré	-	Modéré	R et M		Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	-	Modéré	-	H		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan noir	*Milvus migrans*	Modéré	-	Modéré	R et M		Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Milan royal	*Milvus milvus*	-	-	Modéré	M		Faible	Faible	Fort		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Charadriiformes	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	-	-	Modéré	M et H		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Ciconiiformes	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Fort	-	Modéré	R et M		Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Modéré	-	-	R		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Modéré	-	-	Toute l'année		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	-	Fort	Fort	M et H		Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Passeriformes	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Modéré	Modéré	-	Toute l'année		Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	Modéré	-	-	R		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	Modéré	Très faible	Très faible	Toute l'année		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	Modéré	-	Très faible	R et M		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Modéré	-	-	R		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Pelecaniformes	Grande Aigrette	*Ardea alba*	-	-	Modéré	M		Faible	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	Modéré	-	Très faible	R et M		Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	-	-	Modéré	M		Faible	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Piciformes	Pic mar	*Dendrocoptes medius*	Modéré	-	-	Toute l'année		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pic noir	*Dryocopus martius*	Modéré	-	-	Toute l'année		Faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		

*** H** : phase hivernale, **M** : phases migratoires, **R** : phase de reproduction

Tableau 91 : 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

5.2.4.1.1 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 reposes 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 2012).

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).

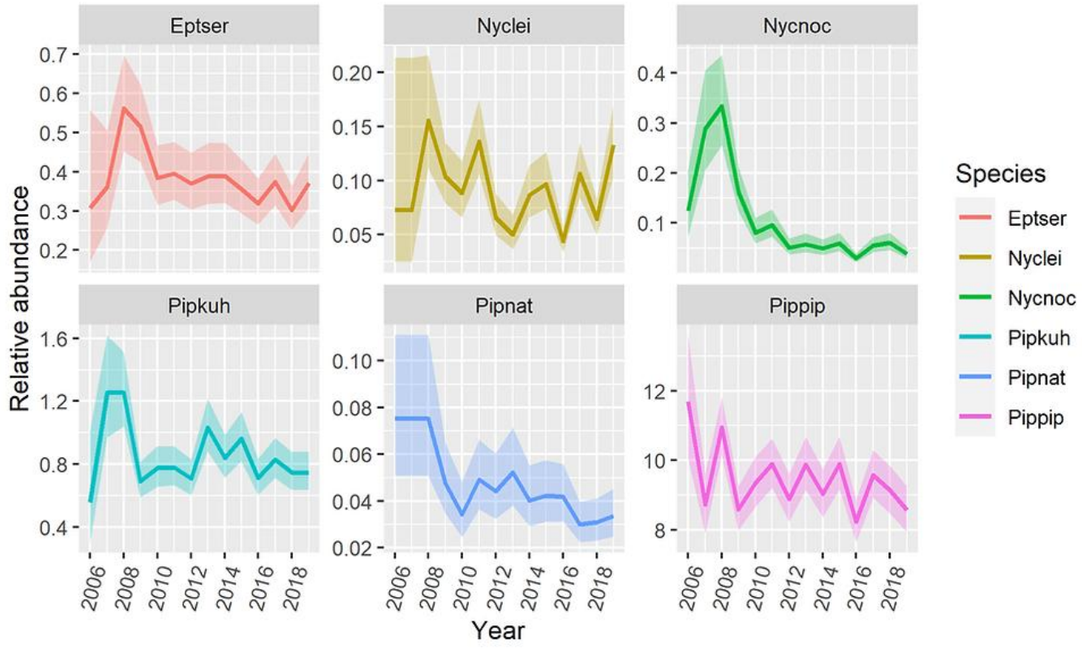


Figure 44 : Tendances des populations pour six espèces de chauves-souris en France entre 2006 et 2018 (Bas et al. 2020)

5.2.4.2 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 d'habitats de gîte),
- **la mortalité** (collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, *etc.*).

5.2.4.2.1 Perte et/ou altération d'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 mixtes 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 transit (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, entraînant des conséquences similaires au dérangement (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 marqué de mai à juillet, que chez les migrateurs (Millon *et al.* 2015, Lehnert *et al.* 2014). Ce même dérangement apparaît 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

& 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.

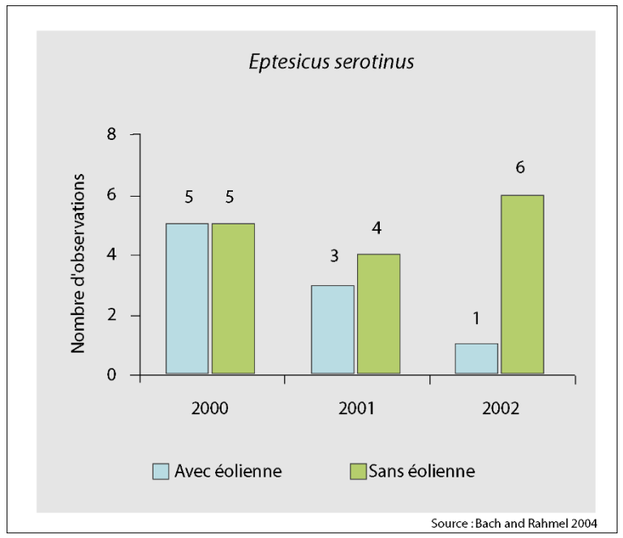


Figure 45 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum (Bach & Rahmel 2004)

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 que pour les 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 (Millon *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, 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).

5.2.4.2.2 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'entraîner 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 distingués :

- **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).

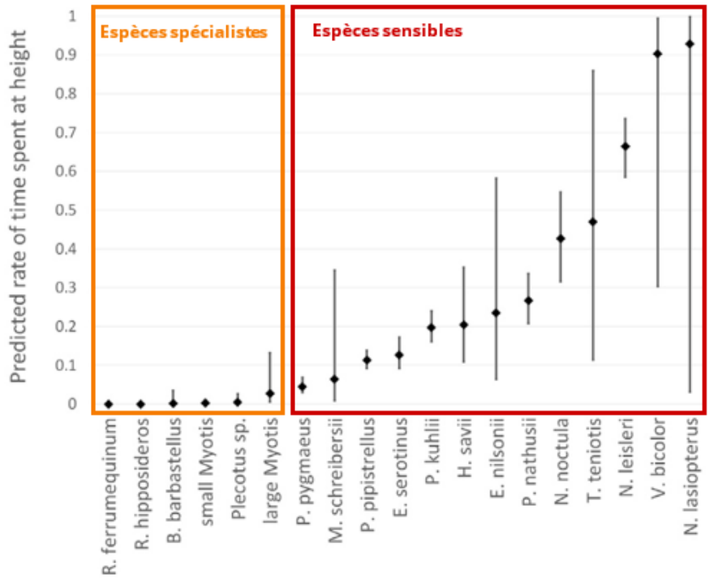


Figure 46 : *Ration du temps passé en hauteur pour chaque espèce de chiroptères (Adapté de Roemer et al. 2017)*

La 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 & 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 poursuites 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.

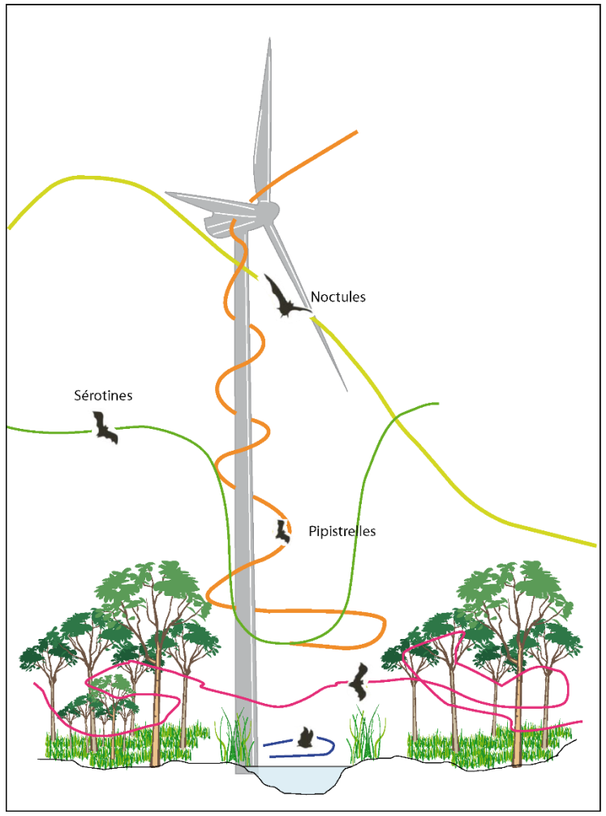


Figure 47 : *Représentation schématique des comportements de vol de chauves-souris à proximité d'une éolienne*

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-août, 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 mortalité liés aux éoliennes sur des populations locales ou migratrices sont observés (Brinkmann *et al.* 2011, Voigt *et al.* 2012). Cependant, la majorité des auteurs s'accorde 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 mortalités plus fortes 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, de ce 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 *et al.* ont 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, a également été relevée 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 & 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 collision. Le besoin de stocker des réserves énergétiques en vue de l'hibernation serait également la cause d'une activité accrue en automne (Furmankiewicz & 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 & 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 & 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 & 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 & 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 noctules. 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 apparaît comme une solution efficace pour diminuer les risques de collision chez les chiroptères (Behr *et al.* 2017, Good *et al.* 2016, Martin *et al.* 2015, Hein *et al.* 2014).

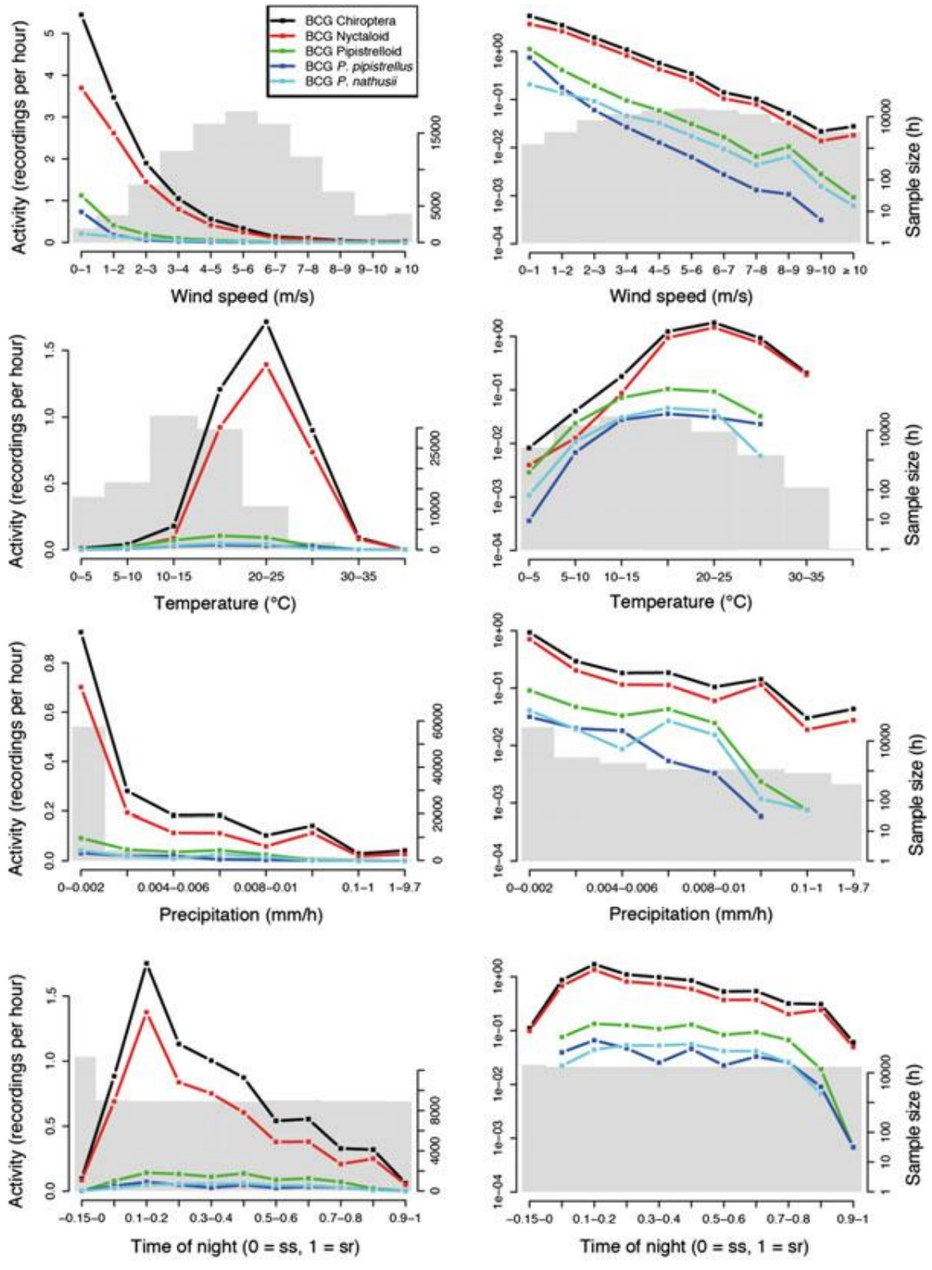


Figure 48 : Effet de différents paramètres sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans cinq différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017)

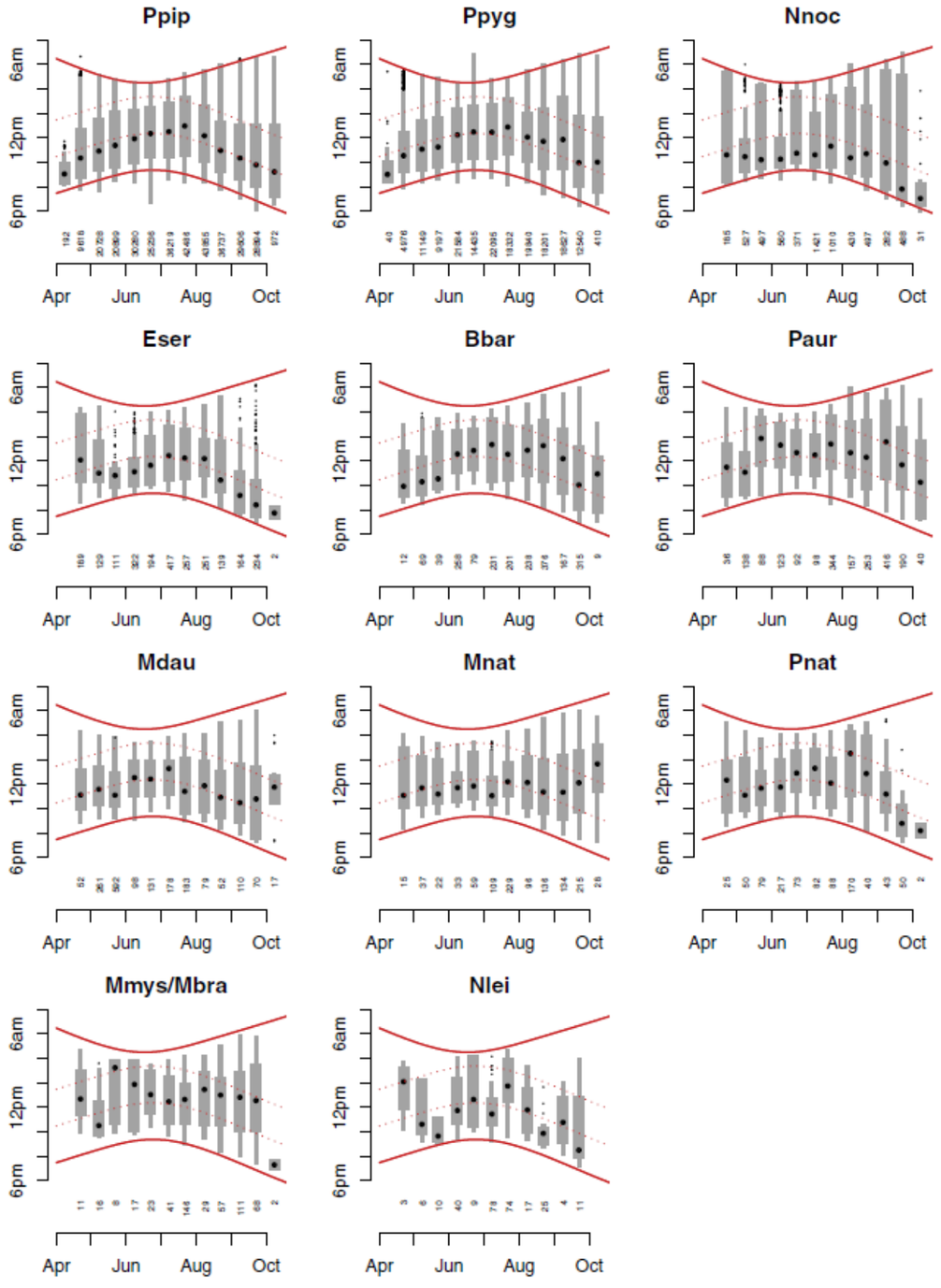


Figure 49 : Modèles d'activité nocturne de plusieurs espèces de chiroptères tout au long de la saison par rapport au coucher du soleil (Newson et al. 2015)

Le type d'habitat

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 mortalité 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 des 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 milieu ouvert 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 mortalités (Brinkmann *et al.* 2011).

Quel que soit le milieu d'implantation des éoliennes, il apparaît 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, 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 d'éolienne

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 de 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 blanche 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).

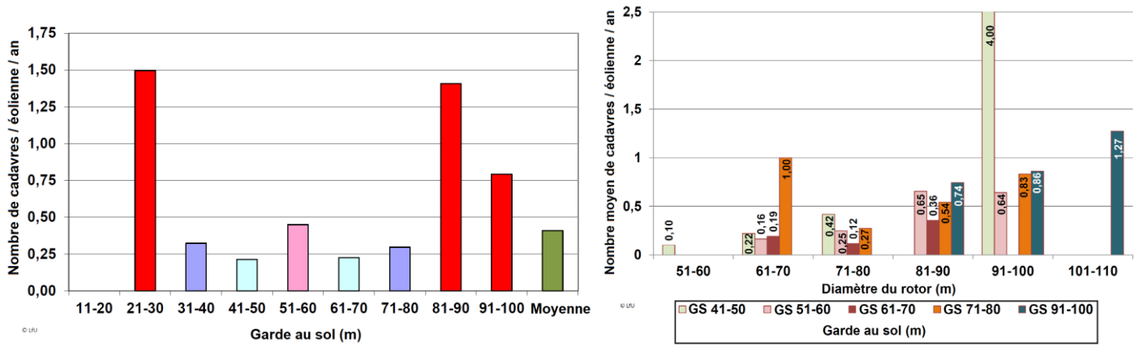


Figure 50 : *Nombre de cas de mortalité de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre de rotor (Traduit de Dürr 2019, SFEPM 2020)*

Ainsi, en 2020, la SFEPM préconise :

- De proscrire les hauteurs de garde inférieures 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 inférieures à 50 m.

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 & Brown 2007 ; Cryan *et al.* 2014 ; Hull & 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'attraction 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 les 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'approche 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 apparaît important de prendre en compte l'étude de Frick *et al.* menée en 2017. Cette étude montre que les taux actuels de mortalité due aux éoliennes apparaissent suffisamment élevés pour modifier considérablement la probabilité de stabilité de la population. Le risque d'extinction dans une gamme de scénarii 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 scénarii 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 simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées, causées 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.

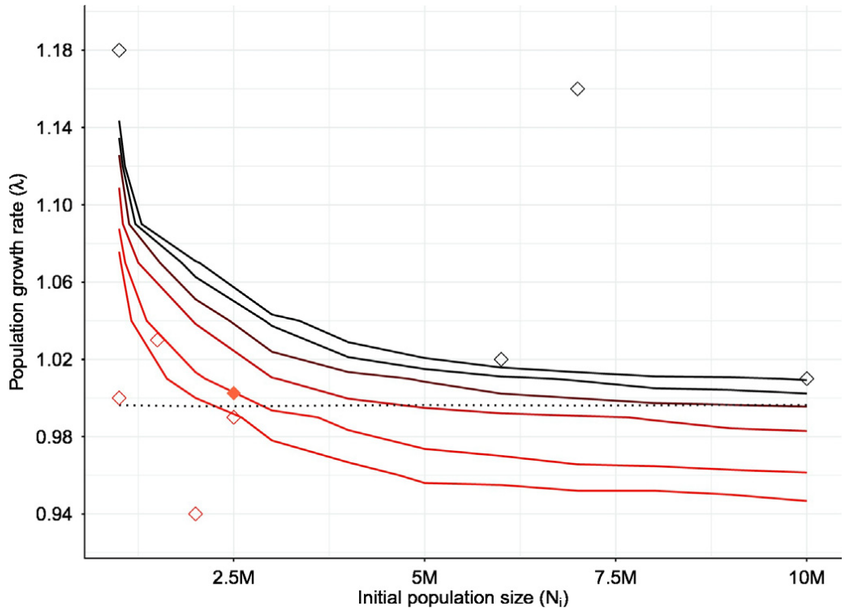


Figure 51 : *Contours isolignes des déclins de population projetés après 50 ans de croissance simulée avec une mortalité proportionnelle des chauves-souris cendrées causées par les éoliennes selon des combinaisons de tailles de population initiales possibles (Ni) et de taux de croissance de population (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 cadavre 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 agissants conjointement et dépendant des situations locales.

Le tableau ci-dessous reprend celui présenté en Annexe 4 (p.26) du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (MEDDE, novembre 2015) mis à jour avec les données de mortalité européennes récentes. 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	Directive Habitats-Faune-Flore	Statuts de conservation (UICN)			Mortalité par éoliennes 2023**						Note de risque***
						0	1	2	3	4	% de mortalité européenne connue	
			Monde	Europe	France	0	1-10	11-50	51-499	>500		
Rhinolophe de Mehely	*Rhinolophus mehelyi*	**Annexe II** & IV	VU	VU	CR = 5		X				0,00	**3***
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	**Annexe II** & IV	NT	NT	VU = 4			X			0,11	**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				0,02	**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	6,45	**3,5**
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Annexe IV	LC	LC	VU = 4					X	14,01	**4**
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	14,23	**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		0,67	**3**
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	**Annexe II** & IV	NT	VU	LC = 2		X				0,06	**1,5***
Sérotine de Nilsson	*Eptesicus nilssonii*	Annexe IV	LC	LC	DD = 1			X			0,36	**1,5**
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		1,31	**3**
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		2,75	**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			0,10	**2**
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	**Annexe II** & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,04	**1,5***
Grand Murin	*Myotis myotis*	**Annexe II** & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,07	**1,5***
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,06	**1,5**
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,05	**1,5**
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2					X	5,25	**3**
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	27,00	**3,5**
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Annexe Iv	LC	LC	LC = 2				X		3,92	**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			0,09	**2**
Murin d'Escalera	*Myotis escalerai*	-	LC	LC	LC = 2	X					0	**2***
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	Annexe IV	NE	/	VU = 4			X			0,33	**3***
Oreillard montagnard	*Plecotus macrobullaris*	Annexe IV	NT	DD	VU = 4	X					0	**2**
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	Annexe IV	LC	NT	VU = 4				X		1,73	**2**
Murin des marais	*Myotis dasycneme*	**Annexe II** & IV	LC	LC	DD = 1		X				0,02	**3***

: Espèces classées à l'Annexe II

LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable

* : 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 2023 (Europe) : informations reçues au 09/08/2023 / ***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 30/08/2023**

Tableau 92 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères

5.2.4.3 Impacts sur les chiroptères du projet éolien du Courri

5.2.4.3.1 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.

Toutes les éoliennes sont implantées en milieu ouvert au niveau de prairies ou 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 est l'espèce la plus contactée avec 63 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente la large majorité des contacts lors des écoutes automatiques au sol ainsi qu'un quart des contacts à une trentaine de mètres et un tiers des contacts à 80 m sur le mât de mesure. C'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 & 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. Cette espèce est détectée sur l'ensemble des inventaires et des saisons étudiées. La Sérotine commune présente une proportion importante des contacts enregistrés sur le mât de mesure avec un tiers des contacts au niveau du micro bas et près de 10 % des contacts au niveau du micro haut. Notons cependant que l'évitement des secteurs les plus favorables aux chiroptères (MN-Ev9) et la présence de nombreux habitats de report en périphérie immédiate du parc éolien permettront à cette espèces et certainement d'autres de retrouver de nombreuses zones de quiétudes.

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.

Les éoliennes sont situées à proximité de secteurs à enjeu où une importante activité chiroptérologique a été avérée. La distance entre le bout de pale et la canopée varie entre 56 et 79 mètres, 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 et du maintien des corridors de déplacement, l'impact du parc pour la perte d'habitat sur les populations de chauves-souris durant l'exploitation est donc jugé faible. Il n'est pas de nature à affecter significativement les populations locales de chauves-souris ou leur dynamique.

5.2.4.3.2 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, l'Anglin et la Creuse pourraient remplir ce rôle de corridor migratoire. Au niveau de la zone d'implantation potentielle, on n'observe pas de linéaire de ce type, en dehors des corridors locaux qui peuvent être également utilisés lors de l'activité migratoire.

Cinq espèces à tendances migratrices ont été recensées au sein du secteur étudié : la Grande Noctule, le Minioptère de Schreibers, la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

Lors des protocoles d'inventaire menés sur mât de mesures météorologiques, la Noctule commune et la Noctule de Leisler ont été contactées à 27 m et 80 m tout au long de la période étudiée. Il s'agirait ainsi d'individus plutôt locaux. Parallèlement, la Grande Noctule et la Pipistrelle de Nathusius présentent un faible nombre de contacts respectivement réparties en septembre et octobre et en avril, mai, juillet et octobre. Ces comportements pourraient correspondre à des passages migratoires ou à des individus simplement en déplacements.

Enfin, l'individu de Minioptère de Schreibers correspond à un contact en avril. Cette mois correspond aux périodes de migration printanière.

Au vu de l'absence de corridor de migration clairement identifié, l'impact du parc sur la perte de voie migratoire ou de corridor de déplacement est jugé faible. Cependant, un impact sur la mortalité lors des déplacements locaux ou migratoires pour ces espèces est bien réel et sera traité dans le paragraphe suivant.

5.2.4.3.3 Mortalité par collision et/ou barotraumatisme

Évaluation des impacts par éoliennes

Pour chaque éolienne, la distance entre les bouts de pale et la canopée (haies ou lisières) la plus proche a été calculée (tableau suivant).

Parmi les six éoliennes composant le parc du Courri, E1 affiche une distance entre le bout de pale et les canopées à proximité de moins de 50 m ce qui induit un enjeu très fort sur la collision des espèces à vol bas et fort pour les espèces de vol haut. Les autres éoliennes sont implantées à une distance suffisamment proche des lisières (entre 56 m et 79 m entre le bout de pale et la canopée) pour induire un impact potentiellement fort sur la mortalité par collision ou barotraumatisme pour l'ensemble des espèces de chiroptères.

Le tableau suivant fait la synthèse des distances des éoliennes avec les canopées les plus proches en bout de pale. Les impacts bruts sont donc au maximum très fort pour les espèces de vol bas au niveau de E1 et fort pour l'ensemble des espèces quel que soit leur hauteur de vol et sur le reste du parc éolien. Les mesures d'adaptation de l'éclairage (mesure MN-E1) et de programmation préventive (mesure MN-E2) qui est déjà préconisée pour la perte d'habitat et la mortalité des espèces de haut-vol (cf. partie précédente et partie suivante), permet de ramener l'impact à faible et non significatif.

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.

Schéma de représentation du calcul de la distance entre le bout de pale d'une éolienne et la canopée

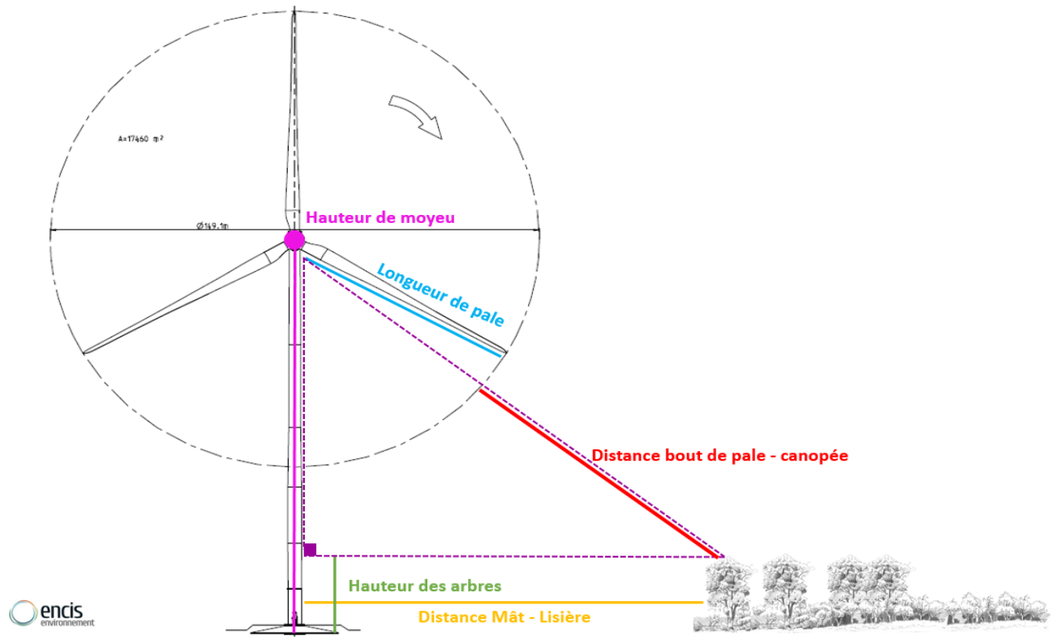


Figure 52 : Représentation du calcul de la distance bout de pale / canopée

Éolienne	Type de haie ou lisière concernée	Attractivité du corridor	Hauteur de la canopée	Distance mât / haie ou lisière la plus proche	Distance bout de pale/canopée	Impact potentiel de collision sur les espèces à vol bas	Impact potentiel de collision sur les espèces à vol haut	Mesure appliquée	Impact résiduel
E1	Chenaie – Charmaie à l'ouest	Forte	15 m	43 m	42 m	Très fort	Fort	Mesure MN-E1 : Adaptation de l'éclairage Mesure MN-E2 : Arrêts programmés de l'ensemble des éoliennes	Faible – Non significatif
	Haie multistrate au nord	Forte	15 m	50 m	45 m				
E2	Haie multistrate au nord	Forte	10 m	64 m	56 m	Fort	Fort		Faible – Non significatif
	Boisement de feuillus à l'est	Forte	15 m	102 m	76 m				
	Haie multistrate à l'ouest	Très forte	20 m	110 m	79 m				
E3	Bosquet feuillus à l'est	Forte	5 m	57 m	57 m	Fort	Fort		Faible – Non significatif
	Haie multistrate au sud	Très forte	10 m	70 m	60 m				
E4	Haie multistrate au nord	Forte	10 m	63 m	56 m	Fort	Fort		Faible – Non significatif
	Haie multistrate à l'ouest	Très forte	15 m	69 m	55 m				
E5	Haie multistrate à l'ouest	Très forte	10 m	69 m	59 m	Fort	Fort		Faible – Non significatif
E6	Haie multistrate à l'est	Très forte	10 m	64 m	57 m	Fort	Fort		Faible – Non significatif
	Haie multistrate au sud	Très forte	10 m	68 m	58 m				
	Haie multistrate au nord	Forte	10 m	68 m	58 m				

Tableau 93 : Synthèse des impacts bruts et résiduels sur la mortalité des chiroptères par éolienne

Impacts sur les espèces de haut vol

Au regard du gabarit d'éolienne choisi pour évaluer les impacts, le rotor va balayer une zone située entre 49et 180 m de hauteur. Sur les 22 espèces identifiées, neuf sont susceptibles d'effectuer des vols en hauteur lors de phases de chasse ou de transit : la Grande Noctule, le Minioptère de Schreibers, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius et le Vespère de Savi.

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 migration (Arthur et Lemaire, 2015, p. 362). Cette espèce représente 0,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 sous les éoliennes (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023).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 peu contactée uniquement lors des inventaires sur le mât de mesure au niveau des deux micros sur les périodes de fin d'été et d'automne. 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. Elle est assez rare dans l'Indre, les individus détectés étaient certainement de passage.

Ainsi, aux vues du nombre de contacts de l'espèce, l'impact brut sur la mortalité lié au parc éolien est considéré comme modéré pour la Grande Noctule.

Le Minioptère de Schreibers peut chasser habilement autour des lampadaires ou sous la canopée des forêts de feuillus, au-dessus des ruisseaux et plans d'eau et près de la végétation. La végétation dense est évitée ou contournée en suivant des structures linéaires ou la lisière avec le ciel (Dietz et al., 2009, p. 372). Le Minioptère n'est pas un chasseur d'altitude et il n'apparaît que rarement en plein ciel, le plus souvent il ne s'éloigne guère à plus de quelques mètres de la végétation, tout en se gardant de la frôler de trop près (Arthur et Lemaire, 2015, p.328). Si la principale menace qui pèse sur cette espèce est la perturbation de ses gîtes cavernicoles, la modification de ses corridors de déplacement, par exemple par l'implantation de parcs éoliens, représente également une menace. L'espèce est cependant assez peu vulnérable à l'éolien : 0,2 % des cadavres retrouvés sous des éoliennes en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). Lors du dernier Plan National d'Action chiroptère 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Au sein du site, cette espèce a été détectée avec un unique contact sur le mât de mesure au niveau du micro bas. La présence de cette espèce sur la zone d'implantation potentielle reste anecdotique aux vues des multiples protocoles menées sur le site et la durée de la période inventoriée.

Ainsi, bien que l'espèce ait été peu contactée, sa situation au niveau national et européen ainsi que sa note de risque à l'éolien lui confère **un impact brut potentiel de mortalité modéré.**

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 5,2 % des cadavres retrouvés en France et 14 % des cadavres retrouvés en Europe entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). La Noctule commune est vulnérable face à l'éolien. L'état des populations est en fort déclin, avec une perte estimée en France métropolitaine de 88 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

La Noctule commune a été détectée sur l'ensemble des protocoles d'inventaires et sur l'ensemble des saisons étudiées. Elle est détectée régulièrement lors des écoutes sur mât de mesure et plus particulièrement sur la micro haut avec des proportions plus importantes bien que son activité reste assez faible. La Noctule commune chasse en hauteur au sein des milieux ouverts ou non. L'éloignement des haies ne réduit pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce. L'impact potentiel est identique quelle que soit l'éolienne envisagée et plus particulièrement sa hauteur de garde.

La Noctule commune est vulnérable face à l'éolien. **L'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est ainsi 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 5,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). 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 apparaît plutôt stable avec un déclin estimé en France métropolitaine de 4 % (Bas *et al*. 2020).

La Noctule de Leisler peut utiliser la même niche écologique que la Noctule commune. À l'instar de cette dernière, l'impact potentiel évalué est identique selon l'éolienne considérée car l'espèce s'affranchit également des corridors. Le cas est donc ici similaire au précédent, à l'exception près que l'espèce a été bien plus contactée que la Noctule commune. En effet, la Noctule de Leisler est la seconde espèce la plus contactée au niveau du micro haut lors des inventaires continues sur le mât de mesures.

Pour ces raisons et vu la vulnérabilité de la Noctule de Leisler face à l'éolien, **l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré 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 1,3 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). 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 de 30 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Au sein de l'aire d'étude immédiate, l'espèce est détectée sur l'ensemble des inventaires et des saisons étudiées. La Sérotine commune présente une proportion importante des contacts enregistrés sur le mât de mesure avec un tiers des contacts au niveau du micro bas et près de 10 % des contacts au niveau du micro haut. Elle est plus concentrée le long des lisières, ce qui la distingue des noctules. Les éoliennes sont relativement proches des éléments structurants du paysage, cependant le choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de garde de près de 50 m limite légèrement le risque de collision pour cette espèce. L'**impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré comme modéré.**

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 42 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). 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 de 9 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, c'est l'espèce la plus contactée avec 63 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente la large majorité des contacts lors des écoutes automatiques au sol ainsi qu'un quart des contacts à une trentaine de mètres et un tiers des contacts à 80 m sur le mât de mesure. C'est une espèce que l'on retrouvera plutôt au niveau des lisières en chasse ou transit. La proximité des éoliennes aux haies et lisières présente un risque de collision ou de barotraumatisme important pour cette espèce malgré la hauteur de garde de près de 50 m du modèle d'éoliennes choisi.

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré comme très fort.

La Pipistrelle de Kuhl possède un style de vol semblable à la Pipistrelle commune. Les hauteurs de vol sont généralement comprises 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 8,9 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). 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 de 8 % (Bas *et al.* 2020).

Sur le site, c'est la seconde espèce la plus contactée avec 28 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente également 27 % des contacts au niveau du micro bas et 25 % des contacts au niveau du micro haut lors des inventaires en continues sur mât de mesure. Tout comme la Pipistrelle commune, elle sera préférentiellement contactée au niveau des lisières, et les éoliennes du parc sont proches d'habitats de chasse favorables.

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité pour cette espèce est considéré comme fort.

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 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 ((Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). L'état des populations est observé en déclin notable, avec une perte estimée en France métropolitaine de 46 % de la population entre 2006 et 2019 (Bas et al. 2020).

Sur le site, elle est uniquement contactée lors des inventaires automatiques lors des écoutes au sol au printemps et en fin de période estivale et lors des écoutes sur mât de mesure au niveau du micro haut uniquement avec quelques contacts également au printemps, en fin d'été et fin d'automne. Cette activité relativement faible suggère une potentielle activité migratoire.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

Le Vespère de Savi chasse seul ou en groupe de deux à cinq individus et capture ses proies exclusivement en vol. Il chasse le long des falaises, au-dessus de la canopée ou autour de lampadaires, mais rarement à faible hauteur au-dessus du sol. Il peut être observé à plus de 100 m de haut au-dessus de vallées karstiques, forêts, maquis ou garrigues (Dietz et al., 2009, p. 312). Quand le vent souffle avec force, il chasse à l'abri des grandes allées forestières dans les massifs de résineux ou de feuillus (Arthur et Lemaire, 2015, p.413). Les parcs éoliens peuvent constituer une menace non négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 1,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). Le manque de données sur cette espèce ne permet pas d'évaluer les tendances d'évolution des populations (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, seulement 4 contacts ont été enregistrés au niveau du micro haut du mât de mesure au mois de juin. Cette espèce est extrêmement rare dans l'Indre, il s'agit certainement d'un individu de passage. **Ainsi, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé faible**.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, l'impact brut potentiel du parc sur les espèces pouvant évoluer en hauteur est jugé :
- très fort pour la Pipistrelle commune ;
- fort pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Kuhl
- Modéré pour le Minioptère de Schreibers, la Sérotine commune et la Pipistrelle de Nathusius.
- Faible pour la Grande Noctule et le Vespère de Savi.

Impacts sur les 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. Les espèces les plus régulièrement

contactées parmi les treize considérées comme à vol bas sont la Barbastelle d'Europe, la Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer et l'Oreillard gris.

Le groupe des murins (huit espèces identifiées sur site), sont globalement 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 assez peu aux collisions ou au barotraumatisme. Cependant, la proximité des éoliennes avec la végétation malgré une hauteur de garde de près de 50 m engendre une augmentation du risque de collision pour ces espèces. A noter que plusieurs espèces de murins, à savoir le Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton et le Murin de Natterer ont été enregistrés au niveau du micro bas du mât de mesure et ce sur l'ensemble des mois d'inventaires avec une proportion de 2 % des contacts pour ce groupe.

A noter que parmi le groupe des murins, une espèce apparaît comme plus sensible aux risques de collisions avec 0,1 % des cadavres retrouvés sous des éoliennes en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). Il s'agit du **Grand Murin** qui est une espèces susceptible d'évoluer plus régulièrement en hauteur notamment au-delà de 50 m. Cette espèce représente également la plus grande proportion des contacts de murins détectés sur les enregistrements du mât de mesure au niveau du micro bas. Ainsi, le niveau d'impact pour cette espèce sera plus élevé que celui du reste du groupe des murins.

Au vu de ces éléments, l'impact potentiel du parc sur la mortalité du Grand Murin est évalué à forte et pour le reste du groupe des *Myotis* cet impact potentiel est évalué à modéré aux vues de la proximité des éoliennes.

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 assez peu impactée par l'éolien avec 0,1 % des cadavres retrouvés sous des éoliennes en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023).et la tendance des populations est plutôt à la hausse (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Au sein de l'aire d'étude immédiate, cette espèce est contactées sur l'ensemble des inventaires réalisés et quelle ques soit la saison parfois dans des proportions importantes notamment lors des écoutes automatiques au sol. La Barbastelle d'Europe a également été inventoriée au niveau du micro bas lors des inventaires sur mât de mesure et sur l'ensemble de la période étudiée. C'est une espèce qui utilise préférentiellement les lisières pour son activité de chasse et de transit et qui n'évolue qu'assez peu en hauteur. A l'instar du Grand Murin, au vue de la proximité des éoliennes avec les structures paysagères environnement malgré une hauteur de garde de près de 50 m, le risque de collision pour cette espèce reste notable.

L'impact potentiel du projet éolien sur la mortalité pour l'espèce est évalué à fort.

Les deux espèces d'oreillards identifiées au sein du site sont très peu sensibles aux collisions de par leur hauteur de vol peu élevée avec, en regroupant les deux espèces détectées lors des inventaires, moins de 0,1 % des cadavres retrouvés sous des éoliennes en France entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). Cependant, l'Oreillard gris et l'Oreillard roux ont été régulièrement contactés lors des inventaires y compris au niveau du micro bas du mât de mesure sur l'intégralité de la période étudiée. Ainsi, la proximité des éoliennes avec les structures paysagères présente un risque accru de collision pour ces espèces. A noter, que le choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de garde de près de 50 m permet de réduire ce risque de collision.

Au vu de ces éléments, l'impact brut potentiel du parc sur ces espèces est jugé modéré.

Enfin, les **espèces du genre *Rhinolophus*** inventoriée sur le site, à savoir le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe, qui bien qu'assez peu présentent potentiellement du fait de leur faible détectabilité, ont été détecté à plusieurs reprises et sur l'ensemble des saisons étudiées. Aucun contact n'a cependant été enregistré au niveau du mât de mesure. C'est un groupe très peu sensible à l'éolien avec un seul cadavre connu en France de Grand Rhinolophe et aucun de Petit Rhinolophe entre 2003 et 2023 (Mortalité de Dürr 2023 (France) : informations reçues au 30/08/2023). 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 du Grand Rhinolophe et du Petit Rhinolophe est évalué à faible.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, l'impact brut potentiel du parc sur la mortalité des espèces ne pouvant pas évoluer en hauteur est jugé :
- fort pour le Grand Murin et la Barbastelle d'Europe ;
- modéré pour le groupe des murins et le groupe des oreillards ;
- faible pour le groupe des rhinolophes.

5.2.4.4 Conclusion de l'évaluation des impacts du parc éolien en exploitation sur les chiroptères

Au vu des impacts identifiés comme très fort pour la Pipistrelle commune, forts pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Kuhl, le Grand Murin et la Barbastelle d'Europe et modérés pour le Minioptère de Schreibers, la Sérotine commune, la Pipistrelle de Nathusius, le groupe des murins et le groupe des Oreillards d'autre part, une mesure de programmation préventive du fonctionnement des aérogénérateurs est préconisée (MN-E2). De plus, une mesure d'adaptation de l'éclairage viendra renforcer la diminution des risques de collisions (MN-E1).

Ces mesures s'appliquent pour l'ensemble des éoliennes en projet. Elle s'appuie sur l'activité enregistrée par le mât de mesure lors des inventaires, en corrélation avec les données météorologiques, la bibliographie et enfin les connaissances globales des espèces sur le site (voir partie mesure pour la phase d'exploitation). Cette mesure est identique pour toutes les éoliennes du fait des espèces de haut-vol et/ou généralistes capables de s'affranchir des lisières.

La mise en place des mesure de réduction MN-E1 et MN-E2, préconisées également pour la perte d'habitat et la migration, permettent de réduire les impacts sur la mortalité à faible ou très faible pour l'ensemble du cortège chiroptérologique. Avec ces mesures, les impacts résiduels du parc éolien du Courri ne sont pas

de nature à remettre en cause l'état de conservation et la dynamique des populations de chiroptères du secteur.

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts bruts évalués sur la mortalité, le dérangement et la perte d'habitat pour chaque espèce recensée sur le site. Sont pris en compte les niveaux 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 au regard de l'état de conservation des espèces.

L'impact résiduel du parc, après les mesures préconisées, est finalement affiché pour chacune des espèces.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Évaluation des enjeux	Effet potentiellement induit par l'exploitation	Nombre de cadavres sous éoliennes		Niveau de risque à l'éolien	Mesure d'évitement	Évaluation de l'impact brut après mesure d'évitement		Mesure de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée	Modalités de suivi envisagées
				France	Europe			Perte d'habitat & Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat & Dérangement	Mortalité		
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	**Fort**	Dérangement Mortalité	6	8	1,5(1)	MN-Ev9 : évitement de la majorité des secteurs à enjeux pour les chiroptères MN-Ev10 : choix d'un modèle d'éolienne avec une hauteur de garde de 49 m	Faible	Fort	MN-E1 : adaptation de l'éclairage du parc éolien MN-E2 : programmation préventive des éoliennes MN-E6 : réduction de l'attractivité et de l'embuissonnement d'une parcelle sous l'éolienne E1	Non significatif	Non significatif	**Aucune mesure de compensation n'est mise en place pour les chiroptères mais celles mises en place pour les habitats viendront renforcer les habitats du secteur** MN-CP1 : Restauration et gestion d'une prairie méso-hygrophile MN-CP2 : Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé	MN-S2 : Suivi environnemental en phase exploitation
Grand Murin / Petit Murin	*Myotis myotis / Myotis Blythii*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	5	9	1,5(1)		Faible	Fort		Non significatif	Non significatif		
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	10	41	3(2)		Très faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	1	2	1,5(1)		Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	**Fort**	Dérangement Mortalité	8	14	3(2)		Très faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Faible	Dérangement Mortalité	4	8	1,5		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	3	5	1,5(1)		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Très faible	Dérangement Mortalité	-	-	1		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	**Fort**	Dérangement Mortalité	2	2	2(1)		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Très faible	Dérangement Mortalité	-	2	1,5		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Faible	Dérangement Mortalité	2	12	2		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Très faible	Dérangement Mortalité	3	6	1,5		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	269	1 765	4		Très faible	Fort		Non significatif	Non significatif		
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	**Fort**	Dérangement Mortalité	243	813	3,5		Très faible	Fort		Non significatif	Non significatif		
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Très faible	Dérangement Mortalité	2	11	1,5		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Très faible	Dérangement Mortalité	1	9	1,5		Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	-	-	1		Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	**Très fort**	Dérangement Mortalité	1 931	3 401	3,5		Très faible	Très fort		Non significatif	Non significatif		
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	411	661	3		Très faible	Fort		Non significatif	Non significatif		
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	**Modéré**	Dérangement Mortalité	415	1 792	3,5		Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif		
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	**Fort**	Dérangement Mortalité	72	165	3		Très faible	Modéré		Non significatif	Non significatif		
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Faible	Dérangement Mortalité	59	346	2,5		Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif		

Tableau 94 : 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. D'une manière générale, le faible espace au sol utilisé par les aménagements du parc induit un impact réduit.

L'impact du parc en exploitation sur les populations de mammifères terrestres est donc jugé très faible.

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'induit pas de risque d'écrasement important (visites pour l'entretien des aérogénérateurs en journée).

L'impacts de l'exploitation du parc éolien sur les amphibiens est considéré comme très faible, voire nul.

5.2.5.3 Impacts de l'exploitation sur les reptiles

Pour les reptiles, les perturbations liées à la présence du parc éolien seront minimes puisque les territoires potentiels de chasse seront maintenus (conservation des petits mammifères).

L'impact de l'exploitation sur les reptiles est donc considéré comme très faible, voire nul.

5.2.5.4 Impacts de l'exploitation sur l'entomofaune

Aucun habitat favorable supplémentaire, n'est concerné par l'exploitation du parc. L'impact sera donc négligeable durant cette phase.

L'impact du parc éolien en fonctionnement sur les populations d'insectes du site est considéré comme très faible, voire nul.

5.3 Évaluation des effets 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 Effets 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 considérés	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 95 : 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 du Courri. **Le but de ce chapitre est donc de se projeter dans le futur et de prendre en compte les projets connus mais non construits.**

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. Dans l'aire d'étude rapprochée, trois projets distants de 6 km du projet du Courri sont recensés.

5.3.2.2 Effets cumulés avec les projets éoliens et autres projets de grande hauteur

Pour le projet du Courri, les seuls projets de grande hauteur identifiés sont des projets éoliens.

En octobre 2024, dans l'aire d'étude éloignée, il y a quatre parcs éoliens en exploitation, le plus proche est celui de Bois Chardon à 6,4 km à l'est du projet du Courri. Neuf parc éoliens ont été autorisés et un parc est en cours d'autorisation.

Le tableau et la carte suivants, réalisés à partir de l'inventaire des DREAL, des avis de l'Autorité Environnementale en ligne et des données des DDT, permet de synthétiser l'état d'avancement des autorisations de parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée. Les bases de données ont été consultées fin octobre 2024.

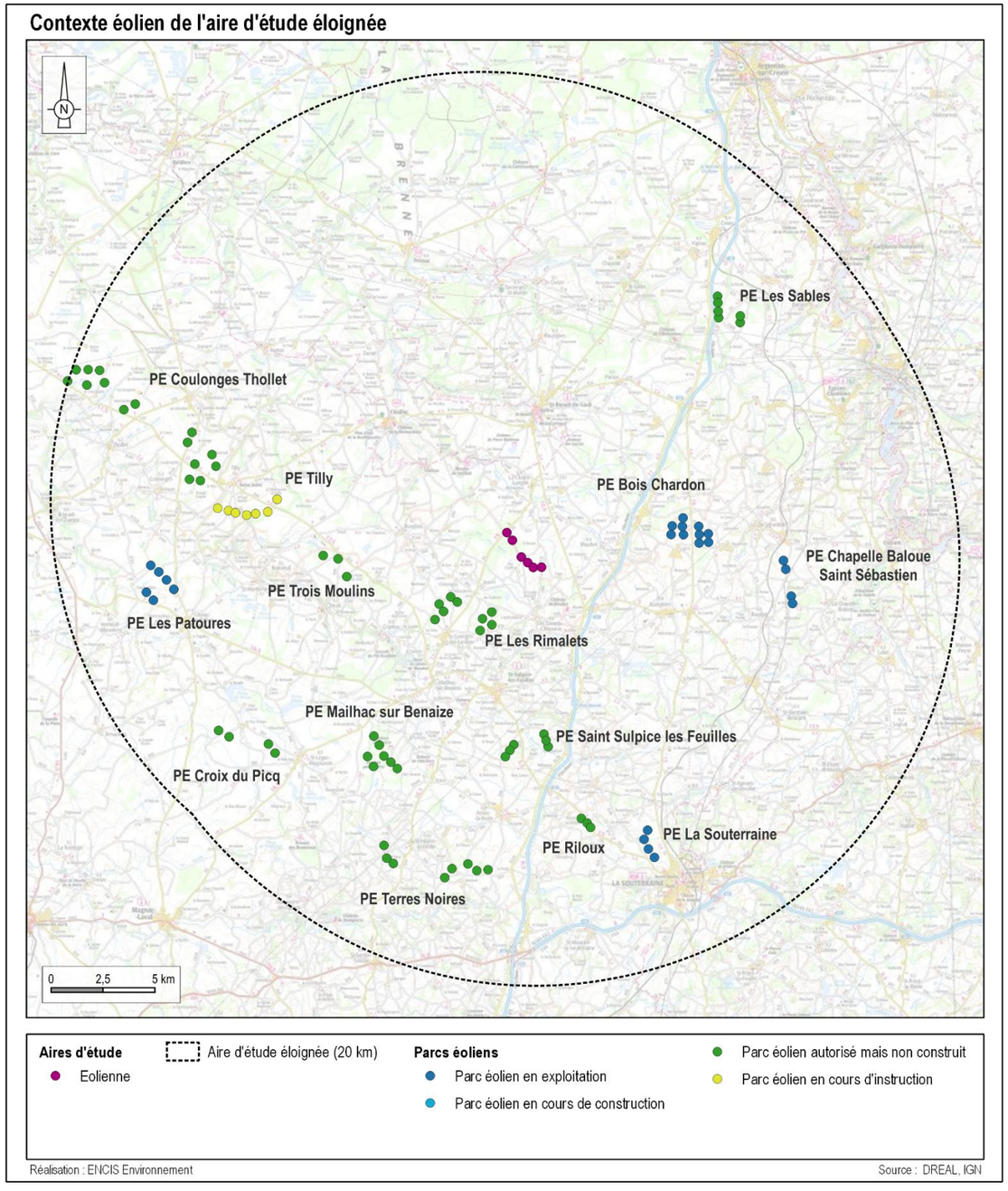
Légende du tableau :

Parc en exploitation
Parc autorisé
Parc en cours d'instruction
Parc refusé

Nom	Communes d'implantation	Distance à la ZIP	Description	État
Parc éolien Les Rimalets	Les Grands Chézeaux Saint-Georges-les-Landes	2,9 km	- 9 éoliennes de 2,88 MW - Hauteur totale : 178,4 m	Autorisé
Parc éolien Bois Chardon	Saint-Sébastien Azerables	6,4 km	- 10 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien Trois Moulins	Jouac	7,6 km	- 3 éoliennes de 4,2 MW - Hauteur totale : 180 m	Autorisé
Parc éolien Saint-Sulpice-les-Feuilles	Saint-Sulpice-les-Feuilles	8 km	- 6 éoliennes de 4,2 MW - Hauteur totale : 180 m	Autorisé
Parc éolien Tilly	Tilly	9,7 km	- 7 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 126 m	En instruction
Parc éolien Mailhac-sur-Benaize	Mailhac-sur-Benaize	11,2 km	- 7 éoliennes de 3 MW - Hauteur totale : 180 m	Autorisé
Parc éolien La Chapelle Baloue Saint-Sébastien	Saint-Sébastien Chapelle Baloue	11,7 km	- 4 éoliennes de 2,2 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation
Parc éolien Riloux	La Souterraine et Saint-Agnant-de-Versillat	12,3 km	- 3 éoliennes de 3,6 MW - Hauteur totale : 180 m	Autorisé

Nom	Communes d'implantation	Distance à la ZIP	Description	État
Parc éolien Coulonges Thollet	Coulonges Thollet	12,7 km	- 15 éoliennes de 4,3 MW - Hauteur totale : 180 m	Autorisé
Parx éolien la Souterraine	La Souterraine	13,7 km	- 4 éoliennes de 2 MW - Hauteur totale : 138,5 m	En exploitation
Parc éolien Les Sables	Vigoux Bazaiges	14,2 km	- 6 éoliennes de 4,2 MW - Hauteur totale : 184 m	Autorisé
Parc éolien des Terres Noires	Arnac-la-Poste Saint-Hilaire-la-Treille	14,6 km	- 8 éoliennes de 2,2 MW - Hauteur totale : 180 m	Autorisé
Parc éolien Les Patoures	Lussac-les-Églises	15,4 km	- 6 éoliennes de 3 MW - Hauteur totale : 150 m	En exploitation

Tableau 96 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée



Carte 71 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

5.3.2.3 Autres projets connus

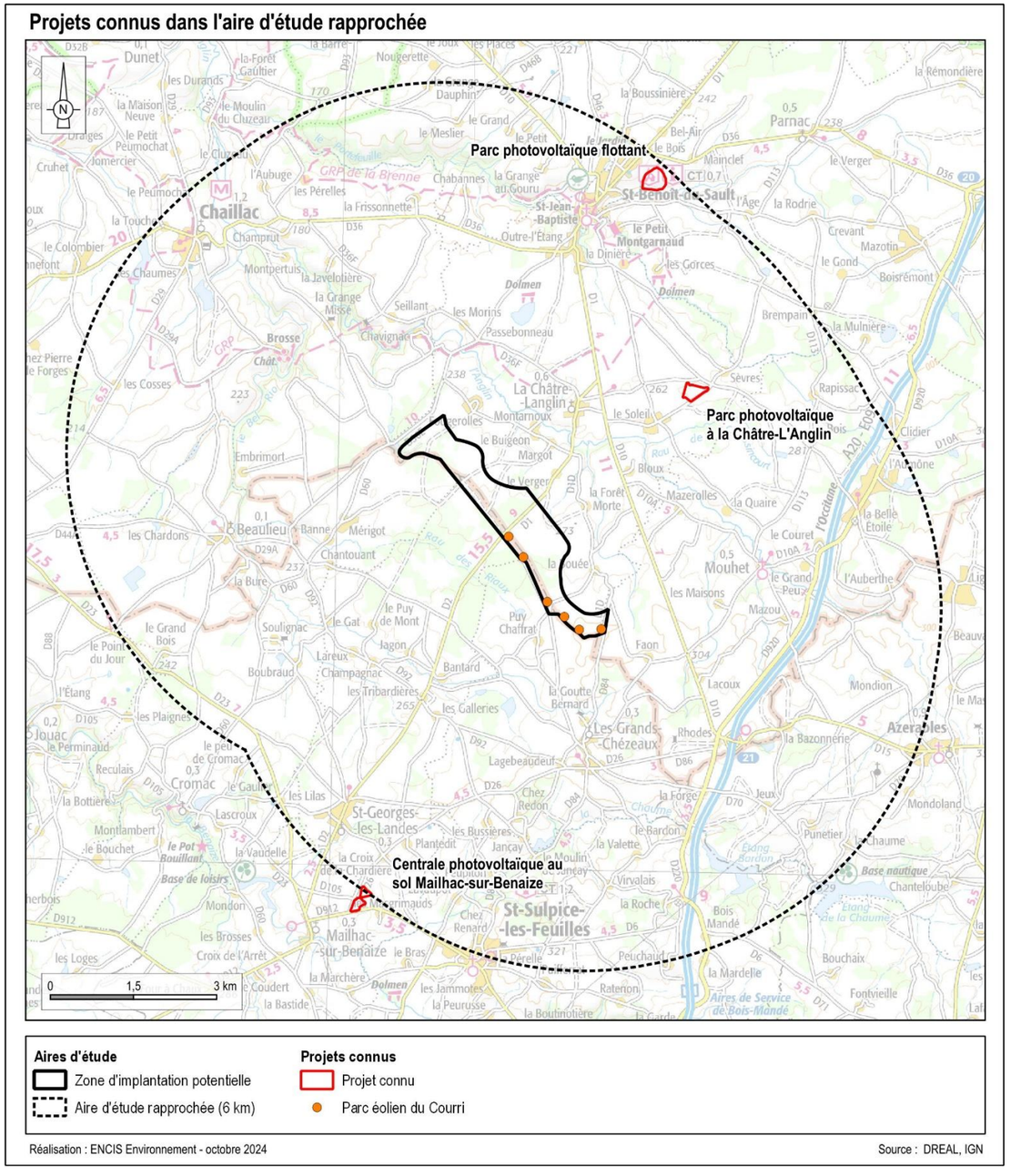
Les « projets existants ou approuvés » autres que les projets éoliens et d'une hauteur inférieure à 20 m sont inventoriés dans l'AER. Au-delà de ce périmètre de 6 km, les effets cumulés potentiels (co-visibilité, effet de barrière pour la faune volante, émergences acoustiques, etc.) entre le projet éolien et d'autres projets connus de faible hauteur ne peuvent être que négligeables.

Les recherches ont été effectuées pour les années 2020 à 2024.

Fin octobre 2024, trois projets connus sont recensés sur les communes de l'aire rapprochée. Ils concernent des demandes de permis de construire pour des parcs photovoltaïques.

Type de projet	Description du projet	Communes concernées	Pétitionnaire	Date	Distance à la ZIP
Énergie renouvelable	Construction d'une centrale photovoltaïque au sol de 7,5 ha	La Châtre-L'Anglin	VALECO	Avis de l'AE du 11/12/2020	3,1 km
Énergie renouvelable	Construction d'un parc solaire flottant de 2,3 ha	Saint-Benoît-du-Sault et Parnac	QAIR France	Avis de l'AE du 09/12/2022	5,7 km
Énergie renouvelable	Construction d'une centrale photovoltaïque au sol de 4,9 MWc	Mailhac-sur-Benaize	EDF RENOUVELABLES	Avis de l'AE du 27/11/2020	6 km

Tableau 97 : Inventaire des autres projets existants ou approuvés dans l'aire d'étude rapprochée



Carte 72 : Localisation des autres projets existants ou approuvés dans l'AER

5.3.3 Effets cumulés sur le milieu naturel

5.3.3.1 Effets cumulés sur les zones de protection et d'inventaire

Le projet du Courri est situé en dehors de tout périmètre de protection et d'inventaire. La ZSC la plus proche est située à 1,5 km (Vallée de l'Anglin et affluents) et aucune ZPS n'est présente dans l'aire d'étude éloignée. Rappelons que Marx (2017, p.76) préconise une distance d'au moins 1 km de toute ZPS, ce qui est le cas du projet du Courri.

En conclusion, les projets connus n'engendreront pas d'effets cumulés sur les périmètres de protection (ZSC et ZPS) de l'aire d'étude éloignée.

5.3.3.2 Effets cumulés sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre

La faune terrestre regroupe 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 a peu de probabilité de se dérouler en même temps que ceux des autres parcs en projet. Parmi ces derniers, le plus proche est situé à 2,9 km au sud-ouest (projet de parc éolien Les Rimalets), ce qui constitue une distance importante, limitant la possibilité de voir les mêmes individus de faune terrestre être dérangés par les différents parcs.

De plus, le projet de Courri ne portera pas atteinte à un corridor écologique qui aurait pu présenter une connectivité importante jusqu'aux autres infrastructures étudiées. De fait, aucun effet cumulé sur les corridors de déplacement « terrestre » n'est à attendre.

En conclusion, les projets connus, séparés d'au moins 2,9 km de distance, 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).

5.3.3.3 Effets cumulés sur l'avifaune

Les interactions cumulées envisageables entre les projets connus et le projet du Courri 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).

5.3.3.3.1 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).

Gaultier *et al.* (2019) font état que l'impact de l'effet barrière sur les populations d'oiseaux migrateurs reste aujourd'hui difficile à évaluer et nécessiterait donc de plus amples travaux de recherche.

Échelle éloignée

Si l'on considère les axes de migration principaux utilisés par les migrateurs (sud-ouest / nord-est), une quinzaine de parcs éoliens peuvent être comptabilisés dans le couloir central, au sein duquel se situe le parc du Courri :

- Quatre parcs éoliens en exploitation (Parc éolien de Bois Chardon, Parc éolien Chapelle Baloue Saint Sébastien, Parc éolien Les Patoures, Parc éolien La Souterraine),
- Un parc en cours d'instruction (Parc éolien Tilly),
- Huit parcs autorisés mais non construits (Parc éolien Les Sables au nord-est et le Parc éolien Coulonges Thollet, Parc éolien Trois Moulins, Parc éolien les Rimalets, Parc éolien Saint Sulpice les Feuilles, Parc éolien Riloux, Parc éolien Terres Noires, Parc éolien Mailhac sur Benaize et Parc éolien Croix du Picq au nord-ouest).

Cumulées, l'emprises de ces parcs et projets sur l'axe principal de migration pourraient renforcer l'effet barrière et le besoin de contournement, voire induire un risque accru de collision.

En l'occurrence, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, leurs emprises cumulées couvrent environ 49 % de l'espace, sur une perpendiculaire d'environ 45 km par rapport à l'axe de principal de migration (carte suivante).

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 initial de nos connaissances, le parc éolien en projet du Courri se retrouvera directement aligné avec le futur parc éolien Les Sables (15 km au nord-est) et les futurs parcs Les Rimalets (2,9 km au sud-ouest) et de Mailhac-sur-Benaize (11 km au sud-ouest). Ces trois parcs ont été autorisés mais ne sont pas construits à ce jour. Ainsi, les migrateurs provenant du nord-est à l'automne (sud-ouest au printemps) seront amenés à rencontrer les quatre parcs sur leur route (carte suivante). L'emprise générale de cet alignement est de 3,7 kilomètres sur l'axe de migration NO/SE. La trouée aménagée entre les éoliennes E2 et

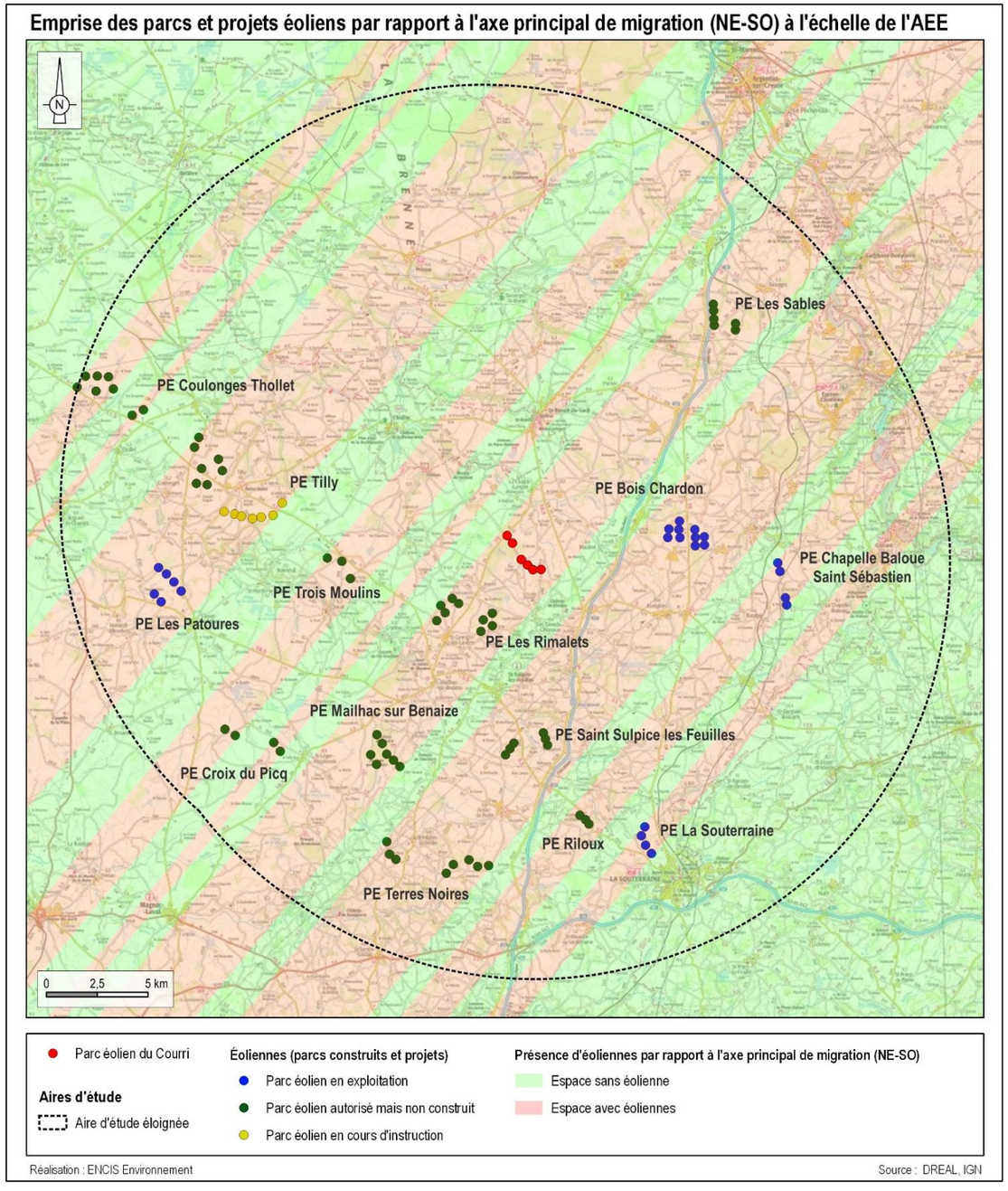
E3 sur le projet du Courri est également alignée avec la trouée prévue pour le projet des Rimalets. Si l'on trace un quadrilatère englobant l'emprise des trois futurs parcs, on constate que le projet du Courri est intégralement compris au sein de cette géométrie et n'implique pas d'emprise supplémentaire. Ainsi, le présent projet n'apparaît induire qu'un effet barrière cumulé limité.

Le plus large étalement concerne le bloc formé par les parcs de Tilly, Les Patoures et la partie ouest du parc Coulonges Thollet, engendrant une unique emprise d'environ 5,5 km par rapport à l'axe principal de migration, mais ceux-ci sont suffisamment distants du projet du Courri.

Si l'on considère l'axe secondaire (nord-sud), le parc du Courri sera aligné sur le même axe que trois projets de parc autorisés mais non construits (Les Rimalets, Saint-Sulpice-les-feuilles, Terres noires). Ainsi, les migrateurs provenant du nord (automne) et du sud (printemps) rencontreront ces quatre parcs sur leur route migratoire. La présence « en cascade » des autres parcs environnants entraîne un effet barrière important. Néanmoins la part des espèces migratrices empruntant cet axe est beaucoup plus faible. Notons que les oiseaux observés lors de l'état initial suivent de façon quasi systématique l'axe de migration principal (environ 2% empruntent un autre couloir).

La carte suivante montre l'emprise sur l'axe de migration principal du parc du Courri et des parcs environnants. On peut voir que de nombreuses trouées existent entre les parcs en exploitation ou amenés à être construits, permettant un contournement et limitant l'effet barrière.

À l'échelle de l'aire d'étude éloignée, le projet du Courri ne représenterait pas d'emprise supplémentaire vis-à-vis de l'axe principal de migration. L'espace libre de parcs et projets restera suffisant et aucun effet « bouchon » n'est attendu.



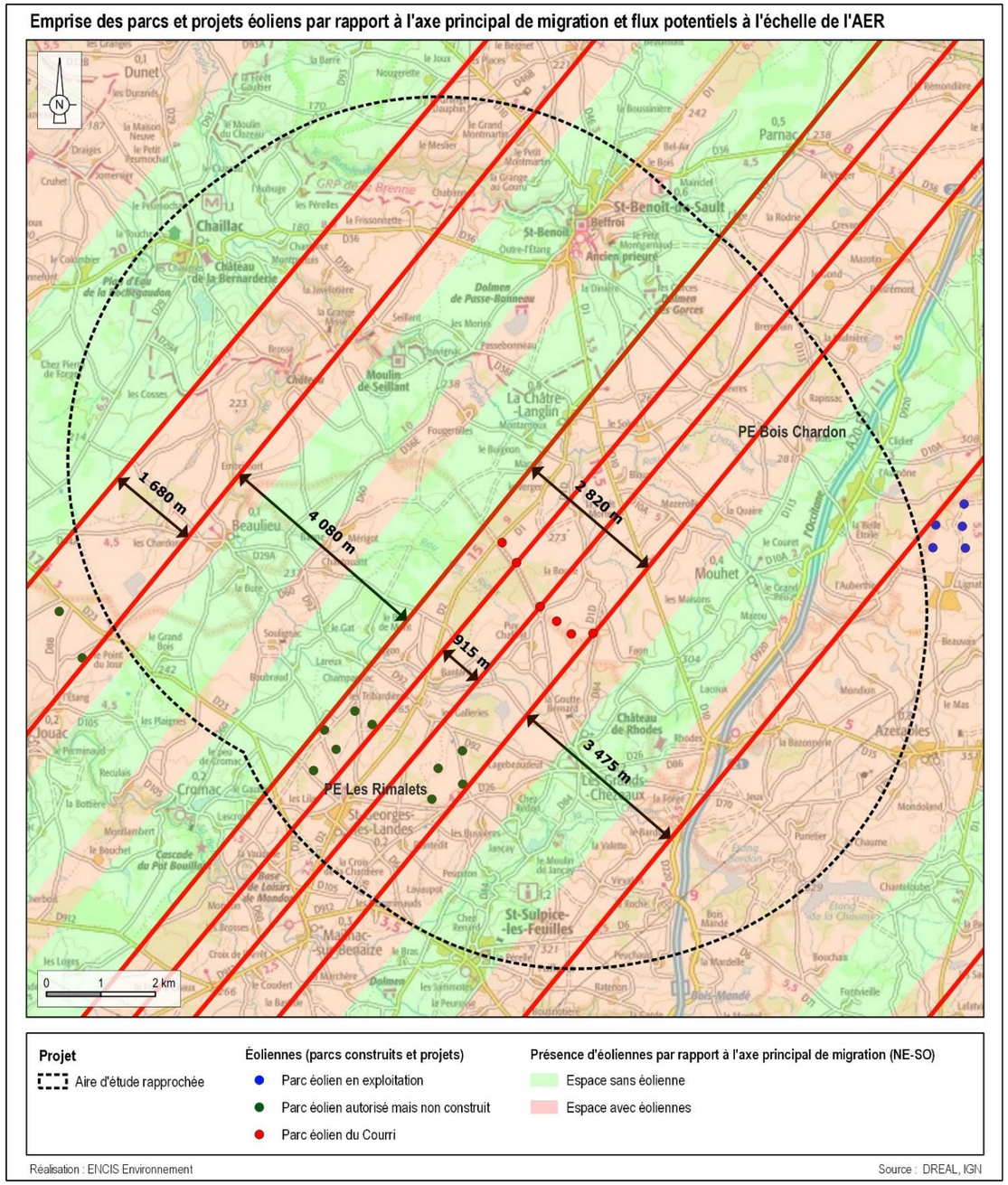
Carte 73 : Emprise des parcs et projets éoliens par rapport à l'axe principal de migration (NE-SO) à l'échelle de l'AEE

Échelle rapprochée

Si l'on considère l'axe de migration principal utilisé par les migrateurs (nord-est / sud-ouest), à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, deux parcs éoliens en exploitation sont à considérer, en plus du projet du Courri :

Dans la répartition actuelle des parcs éoliens proches du projet du Courri (carte ci-contre), il est important de noter la présence à environ 3 km au sud-ouest, d'un groupe relativement compact de neuf éoliennes (parc éolien des Rimalets, autorisé mais non construit). Ce parc, large de 2,7 km sur l'axe migratoire principal, serait situé en continuité du parc du Courri et n'ajouterai a priori pas à l'effet barrière. De plus, il présente une trouée d'environ 1,4 km facilitant le passage des espèces migratrices. Le parc du Courri présente également une trouée, moins importante (915 mètres), mais alignée avec le projet des Rimalets, permettant donc la traversée des deux parcs sans effet de contournement. Bien que les éoliennes du Courri soient légèrement décalées en arrière (ou en avant selon la saison migratoire) sur la perpendicularité de l'axe migratoire, il est peu probable que les effets se cumulent dans cette zone.

On retrouve également à l'est, le parc de Bois Chardon, composé de dix éoliennes et laissant un espace libre actuel d'environ 3,5 km. Le parc des Trois Moulins, à l'ouest, laisse un passage de 4 kilomètres jusqu'au parc des Rimalets. À cette échelle, le cumul n'apparaît pas significatif.



Carte 74 : Emprise des parcs et projets éoliens par rapport à l'axe principal de migration (NE-SO) à l'échelle de l'AER

5.3.3.3.2 Risques de collision

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien du Courri et les projets des Rimalets, de Bois Chardon et des Trois Moulins.

Si l'on considère le nombre restreint d'éoliennes du projet du Courri, et les distances respectives de 2,9 km, 6,4 km et 7,9 km séparant ce projet de ceux précités, les risques de collision cumulés resteront limités.

Les espèces à grand rayon d'action comme certains rapaces seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien du Courri et les projets des Rimalets, de Bois Chardon et des Trois Moulins.
Si l'on considère le nombre restreint d'éoliennes du projet du Courri, et les distances respectives de 2,1 km et 3 km séparant ce projet de ceux précités, les risques de collision cumulés resteront limités.

<u>Conclusion des effets cumulés pour l'avifaune</u>
- 85 éoliennes sont en fonctionnement ou autorisées et sept éoliennes sont en instruction au sein de l'AEE ;
- les analyses à l'échelle de l'aire éloignée font apparaître des effets cumulés limités, en raison de la faible proportion du nombre d'éoliennes ajoutées au global (six éoliennes de plus sur un total actuel de 85 en exploitation ou autorisées et de sept en instruction). Cette analyse est également confortée par la présence de nombreux espaces supérieurs à 1 km entre les parcs.
- à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, le parc du Courri ne semble pas apporter d'effet barrière cumulé significatif. Il est en effet localisé à proximité et en alignement avec le parc des Rimalets (situé à 3 kilomètres au sud-ouest) et à distance des autres parcs (minimum 3,5 km de passage entre le parc du Courri et les autres).
- concernant la perte cumulée d'habitats naturels pour l'avifaune, la surface théorique cumulée de tous les parcs éoliens à prendre en compte représente 1,63 % de la surface de l'aire d'étude éloignée ;

Rappelons enfin que les mesures prévues permettent d'éviter et de réduire à un niveau non significatif l'impact résiduel du parc en lui-même :
- MN-Ev7 : Aménagement d'une trouée de 915 mètres entre les éoliennes E2 et E3
- MN-Ev8 : Espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 350 mètres
- MN-E4 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles
- MN-E5 : Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces
- MN-E6 : Réduction l'attractivité et de l'embuissonement d'une parcelle sous l'éolienne E1
- MN-E3 : Système de Détection Automatique (SDA), dispositif de détection des rapaces et grands échassiers

5.3.3.4 Effets cumulés sur les chiroptères

Les effets cumulés envisageables entre les projets connus et le projet du Courri 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.
- le risque de collision cumulé avec les parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques).

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 de 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 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 du Courri : le Minioptère de Schreibers, la Grande Noctule, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Lors de leurs 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. Une activité migratoire est potentiellement identifiée pour la Pipistrelle de Nathusius au sein du site.

Les espèces qui possèdent des domaines vitaux peu étendus, par exemple la famille des *Rhinolophidae* ou la plupart des espèces de murins forestiers, ne risquent pas de se déplacer jusqu'à l'un des autres parcs éoliens recensés ici, la plupart étant situés à des distances supérieures à 10 km. Néanmoins, cinq parcs sont plus proches du parc du Courri (Les Rimalets à 2,9 km, Bois Chardin à 6,4 km, Trois Moulins à 7,6 km, Saint-Sulpice-les-Feuilles à 8 km et Tilly à 9,7 km. Il est possible que certains individus effectuent des déplacements jusqu'à ces parcs, bien que cela reste peu probable pour ces espèces.

5.3.3.4.1 Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien du Courri, des habitats favorables aux espèces inféodées aux boisements de feuillus seront supprimés. Des habitats de report ont été repérés dans l'aire d'étude immédiate avec l'application des mesures d'évitement. Ainsi, aux vues des surfaces globalement faibles d'intérêt pour les chiroptères impactées par le projet, l'impact cumulé de la perte d'habitat pour les populations d'espèces sur le territoire est faible.

5.3.3.4.2 Risque de collision

A l'instar des oiseaux, les espèces de chauves-souris à grand rayon d'action (Grand Murin ou espèces migratrices : noctules ou Pipistrelle de Nathusius) seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien du Courri et l'ensemble des parcs en exploitation ou autorisés. S'agissant du parc du Courri, si l'on considère l'implantation des éoliennes, leur espacement et les mesures mises en place pour réduire les risques de collision

(adaptation de l'éclairage MN-E1 et arrêts programmés des éoliennes MN-E2 notamment), les risques cumulés resteront limités.

Avec la mise en place des mesures MN-E1 et MN-E2, les effets cumulés sur les populations chiroptérologiques resteront faibles.

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 8 janvier 2021 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'Écologie, 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* ».

Grâce à l'analyse de l'état initial et des préconisations qui en ont découlées, le **porteur de projet a suivi une démarche ayant pour but d'éviter et de réduire les impacts du parc éolien du Courri**. Les différentes étapes décrites dans le chapitre sur les raisons du choix du projet permettent de rendre compte des différentes préoccupations et orientations prises pour aboutir à un projet au plus proche des recommandations environnementales. Enfin, sur la base de la description du parti d'aménagement retenu et de la mise en place d'une série de mesures d'évitement et de réduction, l'analyse des impacts résiduels a été réalisée.

Parmi les mesures d'évitement ou de réduction des impacts, on citera pour les principales :

- évitement des zones majeures de reproduction pour la faune terrestre (amphibiens, lépidoptères et odonates notamment) ;
- évitement des stations floristiques patrimoniales et des habitats d'intérêt communautaire ;
- évitement dans sa majorité des zones forestières et bocagères ;
- évitement de la majorité des habitats favorables aux chiroptères ;
- choix d'un modèle d'éolienne avec une haute hauteur de garde de 49 m ;
- trouée entre les éoliennes E2 et E3 de plus de 900 mètres ;
- espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 350 mètres (comprenant les zones de survol des pales)
- optimisation de la variante retenue et des chemins d'accès pour limiter les coupes de haies,
- choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux (avifaune, chiroptère et faune terrestre),
- visite préventive et procédure non-vulnérante d'abattage des arbres,
- conservation d'arbres abattus et création d'abris pour la petite faune avec les branchages ;
- mise en défens des fouilles des fondations des éoliennes et des secteurs sensibles ;
- limitation du risque d'installation et de prolifération de plantes introduites envahissantes
- programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée à l'activité chiroptérologique ;
- mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes (SDA) ;
- programmation des éoliennes durant les travaux agricoles ;
- création d'un îlot de vieillissement ;
- restauration de plusieurs zone humide dont une lande humide à fort intérêt écologique pour la biodiversité.

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 du Courri 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 du Courri est vraisemblablement placé en dehors du champ d'application de la procédure de dérogation pour la destruction d'espèces animales protégées.

5.5 Évaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des corridors écologiques

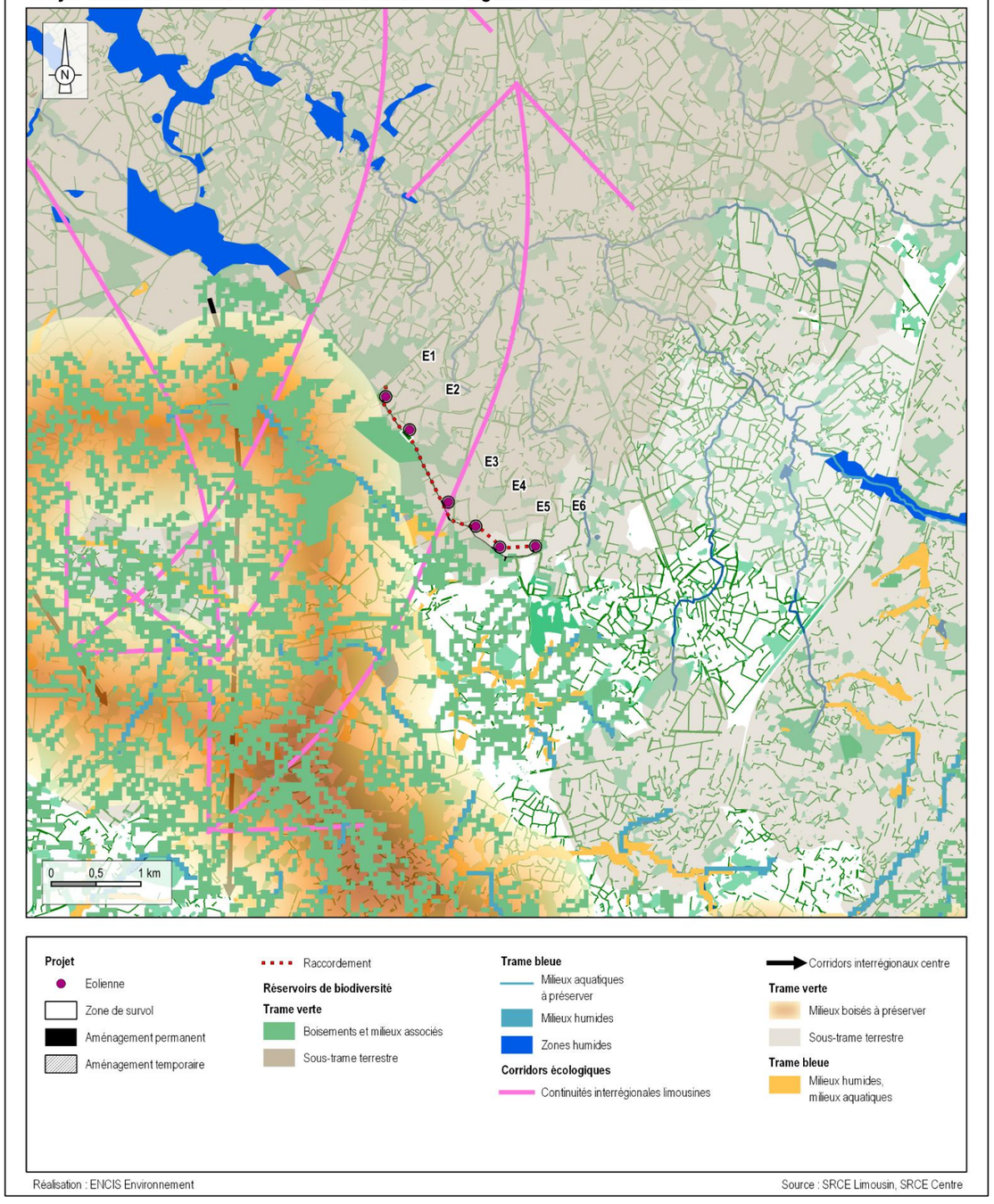
Comme cela a été vu au 5.2.2, les habitats d'intérêt ont été maintenus et les continuités écologiques préservées, notamment les continuités hydrographiques. Si le projet entraînera la destruction de zones humides, il est important de préciser que celles-ci ne présentent aujourd'hui que très peu d'enjeu en termes d'habitats d'espèces et de continuités écologiques. En effet, l'ensemble de ces zones humides sont désignées comme telles en raison de la présence d'eau dans le sol mais ont perdu leur caractère humide d'un point de vue botanique. À noter cependant, que les zones humides impactées seront compensées avec une mesure visant à rendre sa fonctionnalité à une zone humide actuellement cultivée (mesure MN-CP1).

Le défrichement de 1 533 m^2 de boisement de feuillus, de 3 188 m^2 de prébois caducifolié et la coupe d'une portion de 110 m de haies multistrate seront nécessaires aux aménagements du parc éolien. Ces surfaces concernées par les aménagements restent faibles proportionnellement aux habitats disponibles. De plus, ces surfaces et linéaires seront compensés par la mise en plus d'une mesure de compensation avec la création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé (mesure MN-CP2).

Ces mesures permettront le maintien de zones écologiques d'intérêt dans ces secteurs. La conservation de près 1,5 ha de boisements de feuillus dans le secteur permettra de maintenir la trame existante et aura un impact positif tant sur l'état de conservation des continuités écologiques boisées du secteur que sur la faune associée. Notons enfin que les secteurs arborés qui feront l'objet de coupes ne remettent pas en cause la connectivité du site avec le maintien des corridors de déplacement à l'échelle immédiate, rapprochée et éloignées. Le site d'étude se trouvant dans un corridor diffus et bocager des trames terrestres des deux régions de part et d'autre du projet.

Bien que le projet soit susceptible d'entraîner de légères modifications des corridors locaux, les impacts sur les continuités écologiques du secteur restent faibles et non significatifs et seront malgré tout compensés.

Projet éolien au sein de la trame verte et bleue des régions Centre et Limousin



Carte 75 : Le projet éolien au sein des SRCE des régions Centre et Limousin

5.6 Évaluation des impacts du parc éolien sur 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'article 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 du Courri

Dans le cadre de l'état initial, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humides (P) par l'arrêté du 24 juin 2008 ont été listés et cartographiés (cf. chapitre 3.2.3). 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 le 10 et 11 janvier 2024, sur les secteurs d'aménagement potentiel. La localisation de ses sondages et le détail de leur analyse sont présentés en annexe de cette étude.

Ainsi, en prenant une zone d'impact des travaux, la surface cumulée des aménagements au droit des zones humides impactées de 0,71 ha (7 110 m²), correspondant aux habitats suivants pâture mésophile (Corine Biotopes : 38.1) et grandes cultures (Corine Biotopes : 82.11).

Il apparait en effet que les habitats naturels impactés ne correspondent pas à des habitats humides (critère botanique). Ces zones humides correspondent à des habitats présentant de la végétation non spontanée, caractérisée sur le seul critère pédologique et ne présentent pas d'intérêt particulier en tant qu'habitat d'espèces.

L'impact brut lié à la dégradation de la fonctionnalité de ces zones humides est ici jugé faible. Notons que les zones concernées correspondent majoritairement à des zones humides pédologiques ne présentant pas de fonctionnalités écologiques d'intérêt en tant qu'habitat d'espèce.
D'un point de vue du Code de l'Environnement et au regard de la surface concernée et des aménagements prévus, le projet éolien est soumis au régime de déclaration sous la rubrique 3.3.1.0.
La mesure de compensation MN-CP1 consistera en la recréation ou la restauration de zones humides, dans la mesure du possible de fonctionnalité équivalente à celle détruite à proximité immédiate du parc et ce pour la durée de l'exploitation du parc éolien.

Localisation des aménagements vis-à-vis des zones humides inventoriées



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 76 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones humides inventoriées

5.6.2 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Le projet du Courri est localisé sur le territoire du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE « Creuse ». Ces deux documents présentent des dispositions vis-à-vis de la séquence ERC « Éviter – Réduire – Compenser ».

5.6.2.1 Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

Pour rappel, la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne concerne la « Mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » pour les projets impactant les zones humides :

« *Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader 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. »

5.6.2.2 Compatibilité avec le SAGE Creuse

Le SAGE « Creuse » est en cours d'élaboration. Aucune réglementation supplémentaire n'est effective par rapport à la réglementation du SDAGE Loire-Bretagne.

Au total, ce sont 0,71 ha de zones humides qui seront occupés par les aménagements permanents, selon le découpage d'habitats naturels suivant :

- 0,26 ha sur seul critère pédologique en « Prairies, Corine Biotopes : 38.1 ».
- 0,45 ha sur seul critère pédologique en « Prairies semées, Corine Biotopes : 82.11 ».

À ce titre, on notera que le projet par conséquent soumis au régime de déclaration au titre de la loi sur l'Eau.

Dans le cadre des règlements du SDAGE, cette superficie sera compensée en respect avec la disposition 8B-1, au travers de la mesure de compensation MN-CP1, visant à restaurer les fonctionnalitsé d'une zone de culture (9 950 m²) en lui rendant ses caractéristiques de zone humide floristique.
Dès lors que la mesure MN-CP1 est appliquée, le projet est compatible avec le règlement du SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Creuse

5.7 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 initial (partie 3.6 de la présente étude) et les effets du projet. Le tableau suivant reprend les éléments décrits précédemment avec ou sans projet.

Évolution identifiée	Description	Mise en œuvre du projet	Conséquence sur la tendance
Changement climatique	Causes multifactorielles, conséquences multiples et difficiles à mesurer à l'échelle locale mais des déplacements/disparition d'espèces sont à prévoir. Les plantes notamment avec la remontée de *Quercus Ilex* vers le nord (Chêne vert). Des espèces à faible pouvoir de dispersion migratoire pourraient s'éteindre. Des conséquences sur les milieux aquatiques sont également à prévoir.	**Oui**	Les impacts bruts identifiés en phase de chantier et d'exploitation sont compensés et réduits avec la maintien de zones arborées et humides et la création de milieux favorables à l'avifaune de plaine. Ces mesures participent à l'amélioration de l'habitat local. Cela pourra offrir des niches écologiques pour les espèces qui colonisent le territoire du fait du changement climatique. Les haies constituent également des puits de carbone en captant le CO2 atmosphérique pour leur développement. Enfin, la production des éoliennes est censée participer à la réduction des impacts carbones et par voie de conséquence à limiter le changement climatique.
		Non	La tendance décrite se maintiendra au même rythme localement.
Rotation des cultures, changement des pratiques agricoles, remembrement	La tendance est plutôt à l'agrandissement des parcelles agricoles, à un assolement monospécifique, à la destruction des haies afin de faciliter le passage des engins, aux cultures conventionnelles (non biologiques) et consommatrices en eau (maïs). Il faut néanmoins souligner que des associations et des agriculteurs avec une autre approche foisonnent sur le territoire (Cultivons la Biodiversité, le Civam, *etc.*). Cette évolution est donc déjà, à priori, en voie de ralentissement et ne pourra théoriquement pas se maintenir avec les contraintes bioclimatiques locales et mondiales.	**Oui**	Très localement, avec la mesure de maintien pour un ratio supérieur aux coupes initiales, ainsi que la mesure de création de parcelles favorables à l'avifaune (et par voie de conséquence à la faune et la flore plus globalement), le projet participe à la limitation et l'amélioration des habitats locaux. Les parcelles pour l'avifaune de plaine sont des couverts herbacés de légumineuses favorables aux micromammifères et aux insectes, aucune chimie n'est acceptée dans ces parcelles. Les haies offrent des abris et perchoirs à la faune, elles constituent des corridors écologiques de haute valeur en particulier sous leur forme multi-strate.
		Non	Si la tendance décrite se maintiens encore quelque temps localement on peut s'attendre à de nouvelles disparitions de haies et de milieux prairiaux. Cela favorise la fragmentation biologique, l'appauvrissement de la diversité biologique et par voie de conséquence la disparition des espèces de par l'absence d'habitats favorables.
Sylviculture	Les boisements situés à proximité immédiate du projet, sont des zones potentiellement exploitées en sylviculture. Des coupes forestières pourraient être prévues. Si cela peut permettre à la diversité biologique de se renforcer localement (présence d'Engoulevent d'Europe) c'est potentiellement impactant pour de nombreuses espèces (chiroptères, avifaune, entomofaune…).	**Oui**	Le projet prévoit la compensation des secteurs détruits et le maintien de zones d'intérêt, si cela participe à la densification du réseau écologique ça n'a pas d'impact sur les milieux boisés. De plus la mise en place d'un ilot de vieillissement viendra renforcer et maintenir un secteur boisé pour la biodiversité. La présence du projet est d'autre part une garantie de surveillance pour quelques années du territoire et des milieux associés via les suivis prévus.
		Non	La gestion forestière actuelle continuera à s'appliquer avec des coupes possibles sans vérification des enjeux écologiques.

Tableau 98 : Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet

5.8 Synthèse des impacts

Le tableau suivant présente de manière synthétique les impacts et mesures mises en place dans le cadre du projet éolien du Courri.

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'enjeu initial	Mesures d'évitement prises en phase de conception	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction prises en phase impact	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesures de compensation ou accompagen-ement	Modalités de suivi
Flore	Préparation du site	- Destruction d'habitat - Modification des continuités écologiques	Direct	Permanent	Très fort	- Évitement d'une grande proportion de zones sensibles identifiées (MN-Ev1, MN-Ev2 et MN-Ev3)	Modéré	- Balisage des secteurs sensibles (MN-C10) - Élagage raisonnée (MN-C4) - Réduction du risque d'installation de plantes introduites envahissantes (MN-C13)	Limitation des impacts sur les milieux naturels et la flore	**Significatif**	- Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé (MN-CP2)	- Suivi environnemental du chantier (MN-S1)
	Construction et démantèlement	- Perturbation temporaire de l'habitat naturel - Modification partielle de la végétation autochtone - Tassement et imperméabilisation des sols - Destruction de zones humides	Direct et indirect	Temporaire			Faible	- Balisage des secteurs sensibles (MN-C10) - Mises en place de plateformes temporaires (MN-C8) - Réduction du risque d'installation de plantes introduites envahissantes (MN-C13)		Non significatif	- Amélioration des fonctionnalités d'un site compensatoire de zones humides (MN-CP1)	- Suivi environnemental du chantier (MN-S1)
	Exploitation	- Perte de surface en couvert végétal	Direct	Permanent			Très faible	-	-	Non significatif	-	-
Avifaune	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Direct et indirect	Temporaire	Fort	- Écartement entre deux éoliennes de 350 m minimum (mesure MN-Ev8) - Aménagement d'une trouée de 915 mètres au sein du parc (mesure MN-Ev7) - Choix d'un modèle d'éolienne avec une haute hauteur de garde à 49 m (MN-Ev10)	Modéré	- Début des travaux (déboisement, défrichement, VRD et génie civil) en dehors de la période de reproduction des oiseaux (début mars à fin juillet) (MN-C2) - Management environnemental de chantier (MN-C1)	- Préservation des populations nicheuses	Non significatif	- Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé (MN-CP2) - Amélioration des fonctionnalités d'un site compensatoire de zones humides (MN-CP1)	- Suivi environnemental du chantier (MN-S1) - Suivi règlementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation (MN-S2)
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Direct et indirect	Permanent			Faible	- Réduction de l'attractivité des plateformes (MN-E5) - Réduction de l'attractivité et de l'embuissonnement d'une parcelle (MN-E6) - Système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes (SDA) (MN-E3) - Programmation des éoliennes durant les travaux agricoles (MN-E4)	- Réduction de la perte d'habitat - Limitation de l'effet barrière en migration, en hiver et au printemps - Réduction du risque de mortalité par collision - Préservation des populations nicheuses	Non significatif		
		- Collisions	Direct	Permanent			Fort			Non significatif		
		- Effet barrière	Direct	Permanent			Faible			Non significatif		
Chiroptères	Préparation, construction et démantèlement	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Temporaire	Très fort	- Destruction des haies, lisières et boisements limitées, évitement majoritaire des zones à fort enjeux (MN-Ev9) - Choix d'un modèle d'éolienne avec une haute hauteur de garde à 49 m (MN-Ev10)	Modéré	- Travaux en dehors de la période de mise-bas et élevage des jeunes et d'hibernation (MN-C2)	- Pas de dérangement en période sensible pour les chiroptères	Non significatif	- Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé (MN-CP2) - Amélioration des fonctionnalités d'un site compensatoire de zones humides (MN-CP1)	- Suivi environnemental du chantier (MN-S1) - Suivi règlementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-
		- Perte d'habitat arboré (transit et chasse)	Direct	Permanent			Faible	-	-	Non significatif		
		- Mortalité directe (lors de l'abattage des arbres)	Direct	Permanent			Modéré	- Travaux en dehors de la période de mise-bas et élevage des jeunes et d'hibernation (MN-C2) - Visite préventive et procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux (MN-C3)	- Réduction du risque de mortalité directe	Non significatif		
	Exploitation	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Permanent			Faible	- Adaptation de l'éclairage du parc éolien (MN-E1)	- Réduction du dérangement	Non significatif		

Groupe taxonomique	Phase	Nature de l'impact	Direct / Indirect	Temporaire/ Permanent	Intensité maximum de l'enjeu initial	Mesures d'évitement prises en phase de conception	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction prises en phase impact	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesures de compensation ou accompagnement	Modalités de suivi
		- Collisions - Barotraumatisme	Direct	Permanent			Très fort	- Programmation préventive de l'ensemble des éoliennes (MN-E2)	- Réduction de l'attractivité des éoliennes - Réduction des risques de collision	Non significatif		implantation (MN-S2)
Mammifères terrestres	Construction et démantèlement	- Mortalité directe	Indirect	Temporaire	Modéré	-	Modéré	- Balisage des secteurs sensibles (MN-C10) - Limitation de la vitesse des véhicules au sein du chantier (MN-C13) - Adaptation du calendrier (MN-C2)	Réduction du risque de mortalité d'individus	Non significatif	- Création d'un ilot de vieillissement ou une replantation d'un îlot boisé (MN-CP2) - Amélioration des fonctionnalités d'un site compensatoire de zones humides (MN-CP1)	- Mise en place d'un suivi environnemental de chantier (MN-S1)
		-Perte d'habitat	Indirect	Permanent			Faible	-	-	Non significatif		
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Indirect	Temporaire			Négligeable	-	-	Non significatif		
Amphibiens	Construction et démantèlement	- Mortalité directe	Direct	Temporaire	Modéré	- Évitement des majeures zones de reproduction d'amphibiens identifiées (MN-Ev12)	Modéré	- Balisage des secteurs sensibles (MN-C10) - Limitation de la vitesse des véhicules au sein du chantier (MN-C13) - Mise en défend des fouilles de fondation des éoliennes (MN-C11) - Limitation des risques de mortalité de la faune terrestre dans les tranchées de raccordement (MN-C9) - Adaptation du calendrier (notamment pour la Salamandre tachetée) (MN-C2)	Réduction du risque de mortalité d'individus	Non significatif		
		- Perte d'habitat de repos et de reproduction pour la Salamandre tachetée	Indirect	Permanent			Faible	- Dépôts des troncs coupés à proximité du parc (MN-C6) - Création de tas de branchages et bois coupé à proximité des aménagements (MN-C7)	Offrir un habitat de substitutions pour la faune	Non significatif		
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Indirect	Temporaire			Négligeable	-	-	Non significatif		
Reptiles	Construction et démantèlement	- Mortalité directe	Direct	Temporaire	Modéré	-	Modéré	- Balisage des secteurs sensibles (MN-C10) - Limitation de la vitesse des véhicules au sein du chantier (MN-C12) - Adaptation du calendrier (MN-C2)	Réduction du risque de mortalité d'individus	Non significatif		
		- Perte d'habitat	Indirect	Permanent			Faible	- Dépôts des troncs coupés à proximité du parc (MN-C6) - Création de tas de branchages et bois coupé à proximité des aménagements (MN-C7)	Offrir un habitat de substitutions pour la faune	Non significatif		
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Indirect	Temporaire			Négligeable	-	-	Non significatif		
Insectes	Construction et démantèlement	- Mortalité directe	Direct	Temporaire	Modéré	Évitement des secteurs favorables au Miroir et Évitement des zones de reproduction d'odonates identifiées (MN-Ev11 et MN-Ev13)	Modéré	- Balisage des secteurs sensibles (MN-C10) - Dépôts des troncs coupés à proximité du parc (MN-C6) - Adaptation du calendrier (MN-C2)	Réduction du risque de mortalité d'individus	Non significatif		
		- Perte d'habitat	Indirect	Permanent			Faible	-	-	Non significatif		
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	-	-			Nul	-	-	Non significatif		

Tableau 99 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel

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 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 négatif significatif engendré par le projet qui n'a pu être évité ni suffisamment réduit. Ce type de mesure permet 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[20]
- 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.

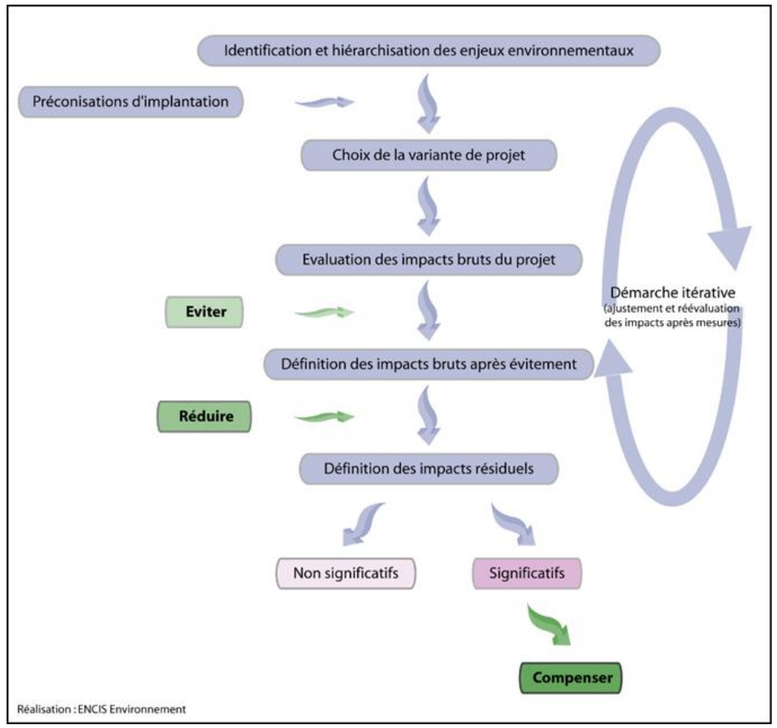


Figure 53 : Démarche de définition des mesures

[20] Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, Janvier 2018

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 initial. 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	Nomenclature	Description
Mesure MN-Ev1	Destruction d'habitats humides	Évitement	E1.1c	Évitement d'une partie des habitats humides (prairies et réseau hydrographique) présentant un enjeu
Mesure MN-Ev2	Destruction d'espèces patrimoniales	Évitement	E1.1c	Évitement des stations floristiques patrimoniales
Mesure MN-Ev3	Destruction d'habitat d'intérêt communautaire	Évitement	E1.1c	Évitement des habitats d'intérêts communautaires
Mesure MN-Ev4	Perte d'habitat et effet barrière	Évitement	E1.1c	Évitement de la partie de nord de l'AEI et éloignement des éoliennes vis-à-vis des Landes du Coury
Mesure MN-Ev5	Perte d'habitat et mortalité des chiroptères	Évitement / Réduction	E1.1c	Abandon de toutes les éoliennes initialement implantées en milieu forestier
Mesure MN-Ev6	Modification des continuités écologiques / Perte d'habitat	Évitement / Réduction	E1.1c	Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et d'habitats d'espèces
Mesure MN-Ev7	Effet barrière et mortalité des oiseaux migrateurs	Réduction	E1.1c	Trouée entre les éoliennes E2 et E3 de plus de 900 mètres
Mesure MN-Ev8	Effet barrière et mortalité des oiseaux migrateurs	Réduction	E1.1c	Espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 350 mètres (comprenant les zones de survol des pales)
Mesure MN-Ev9	Perte d'habitat et mortalité des chiroptères	Réduction	E1.1c	Évitement de la majorité des secteurs à fort enjeu pour les chiroptères
Mesure MN-Ev10	Mortalité des oiseaux et des chiroptères	Réduction	E1.1c	Choix d'une éolienne avec une haute hauteur de garde à 49 m
Mesure MN-Ev11	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	Évitement	E1.1c	Évitement des secteurs favorables au Miroir
Mesure MN-Ev12	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	Évitement / Réduction	E1.1c	Évitement des majeures zones de reproduction d'amphibiens identifiées
Mesure MN-Ev13	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	Évitement	E1.1c	Évitement des zones de reproduction d'odonates identifiées

Tableau 100 : Mesures d'évitement et de réduction 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 d'accompagnement
Nomenclature : A6. 1a - Organisation administrative du chantier
Impact potentiel 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 de la mesure :

Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place un Système de Management Environnemental. Le SME[21] se traduit par une présence régulière d'une personne habilitée de l'entreprise. Ce responsable a connaissance des enjeux identifiés durant l'étude d'impact concernant aussi bien l'hygiène et la sécurité, 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, elle veille à l'application de l'ensemble des mesures environnementales du chantier. Elle coordonne, informe et guide 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.

De plus, un écologue identifié et reconnu auprès du personnel des différentes entreprises présentes sur le chantier, mènera des visites régulières, accompagnées d'actions de sensibilisation et de formation du personnel technique.

Calendrier : Durée du chantier
Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier
Modalités de suivi : Remise d'un rapport à l'administration compétente
Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Parallèlement, un bureau indépendant spécialisé en Management environnemental interviendra également sur le chantier dans le cadre d'un suivi dédié, décrit dans la partie 6.5 « Modalités de suivi ».

Mesure MN-C2 : Adaptation du calendrier des travaux vis-à-vis des périodes sensibles pour la faune

Type de mesure : Mesure de réduction
Nomenclature : R3.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année
Impact potentiel identifié : Risque élevé de dérangement et de mortalité de la faune pendant les périodes sensibles du cycle biologique des espèces concernées
Objectif de la mesure : Limiter voire éviter les risques de dérangement et de mortalité sur la faune induit par les travaux.
Description de la mesure :

Durant la phase de travaux, le dérangement, voire le risque de mortalité sur la faune (avifaune, chiroptères, faune terrestre) peut être important, en lien notamment avec d'éventuelles coupes de ligneux, d'éventuels terrassements, des perturbations occasionnées par les engins de chantier (par écrasement, effarouchement, etc.), de la présence humaine, ou encore des nuisances sonores occasionnées par le chantier. Ce risque est d'autant plus fort si ces travaux sont effectués durant des périodes sensibles pour la faune considérée (phase de reproduction, d'élevage des jeunes, d'hibernation, etc.).

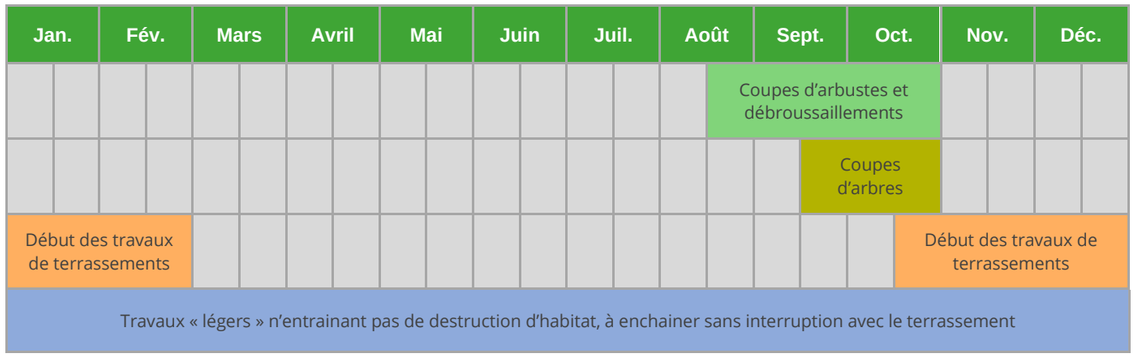
Ainsi :

- Les travaux de coupes d'arbustes et de débroussaillements devront être réalisés entre **le 15 août et le 15 octobre** ;
- Les travaux de coupes d'arbre devront être réalisés entre **le 15 septembre et le 15 octobre** ;
- Les travaux de terrassements devront débuter entre **le 15 octobre et le 1er mars** ;
- Les travaux restants (travaux « légers », qui n'occasionnent pas de destruction d'habitats) devront débuter sans interruption du chantier supérieure à 15 jours (afin d'éviter que d'éventuelles espèces viennent à se reproduire au sein de l'emprise des travaux et ne soient impactées lors de leur reprise).

Si ces différents types de travaux devaient être étendus au-delà des dates butoirs, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier les potentiels risques sur la faune (présence d'arbres à gite pour les chiroptères, nicheurs précoces ou tardifs parmi l'avifaune, etc.) et pourra réclamer des adaptations ou un report du chantier.

Pour la création de **la piste d'accès nord**, **le passage d'un écologue sera nécessaire pour valider le début des travaux,** notamment pour vérifier **l'absence d'eau et de larves** de Salamandre tâchée dans le fossé. En effet, un tronçon de fossé devra être busé pour la création de la piste.

21 Système de Management Environnemental



Calendrier : Durée du chantier
Coût prévisionnel : Non chiffrable
Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier
Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C3 : Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux

Type de mesure : Mesure d'évitement
Nomenclature : E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables
Impact potentiel identifié : Mortalité d'individus lors de la coupe d'arbres creux
Objectif de la mesure : Éviter la mortalité des chiroptères gîtant potentiellement dans les arbres à abattre
Description de la mesure :

Dans le cadre du projet éolien, l'aménagement des pistes d'accès et des plateformes nécessite la coupe de plusieurs haies et secteurs boisés. Les coupes d'arbres à cavités peuvent entraîner la mortalité involontaire de chauves-souris gîtant à l'intérieur. Un chiroptérologue réalisera une visite préalable des sujets concernés par le défrichement ou la coupe. En cas de présence d'un ou plusieurs arbres favorables, ils seront vérifiés grâce à une caméra thermique ou un endoscope, afin de tenter de déterminer la présence ou l'absence de chauve-souris. Si des individus sont découverts, plusieurs méthodes peuvent être envisagées afin de leur faire évacuer le gîte. L'une d'entre elles consiste à éviter que les individus continuent à utiliser le gîte. Pour ce faire, en phase nocturne, après la sortie de gîte des individus, les interstices pourront-être bouchés. Ainsi, de retour à leur gîte, les individus seront forcés de trouver un gîte de remplacement et leur présence lors de l'abattage des arbres sera évitée. Si les individus n'ont pu être évacués, un chiroptérologue devra assister à la coupe des arbres afin de proposer une coupe raisonnée. Plusieurs techniques pourront être employées selon la configuration de l'arbre et du terrain (démontage mécanique ou manuel, abatage avec rétention, abattage simple avec le houppier, etc.). Une fois abattus, les arbres présentant des cavités seront laissés au sol plusieurs nuits afin de laisser l'opportunité aux individus présents de s'enfuir.

Calendrier : Visite préalable à la coupe des arbres et lors de la coupe des arbres
Coût prévisionnel : 1000 € pour la visite préventive et 1 500 € par arbre abattu selon la procédure de coupe raisonnée
Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier et d'une procédure d'abattage.
Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C4 : Élagage raisonné et conservation des houppiers

Type de mesure : Mesure de réduction
Nomenclature : R2.1p - Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux
Impact potentiel identifié : Risque de ruptures des continuités écologiques.
Objectif de la mesure : Protéger la santé des arbres pour une meilleure longévité et ainsi préserver les continuités écologiques.
Description de la mesure :

Un élagueur pratiquera une intervention au cœur du houppier de l'arbre, grâce aux techniques de grimpe qui permettent d'explorer l'ensemble de la couronne jusqu'en bout de branche, d'y évaluer les tailles à réaliser, de sélectionner les branches porteuses d'avenir, de soulager les branches charpentières. Il pratiquera un élagage équilibré permettant aux arbres de conserver la silhouette propre à leur essence.

Préconisations :

- Conserver les arbustes de sous-étages limitant l'entretien des rejets d'arbres de haute tige,
- Couper les branches se développant dans la zone à dégager,
- Conserver les branches de la cime de l'arbre et celles se développant au-dessus de la zone à dégager,

Attention :

- La suppression de grosses branches charpentières provoque systématiquement des lésions importantes et irréversibles sur les arbres
- Afin d'équilibrer les arbres élagués, il peut être pertinent de réaliser des coupes de part et d'autre du houppier.

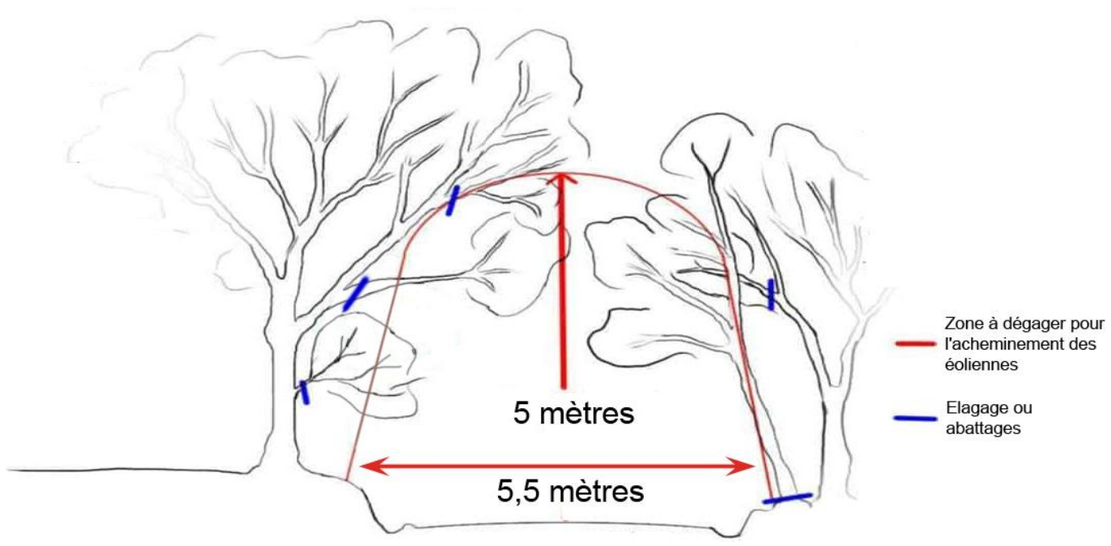


Figure 54 : Schéma présentant quelques préconisations d'intervention sur le végétal lors de travaux d'élagage (Source : Collectif d'arboristes professionnels AGIRR, localisé en Corrèze).

Calendrier : Dès la phase préparatoire du chantier et durant toute la durée du chantier
Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier
Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage

Mesure MN-C5 : Préservation de la végétation arborée en place

Type de mesure : Mesure d'évitement

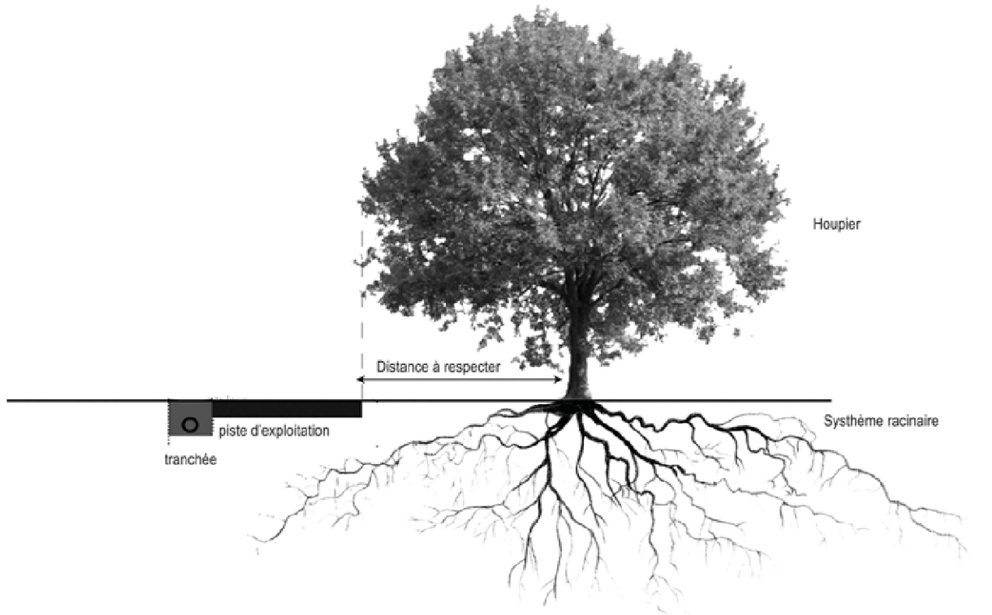
Nomenclature : R1.1a - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier

Impact potentiel identifié : Des boisements et des haies de feuillus sont présents aux abords du site d'implantation et des futures pistes d'exploitation. Les travaux de VRD et de raccordement électrique sont susceptibles de dégrader le système racinaire s'ils ne sont pas réfléchis.

Objectif de la mesure : Respecter un espacement des pistes et des tranchées de raccordement vis-à-vis des arbres en place.

Description de la mesure :

Les pistes ainsi que les tranchées destinées au passage des câbles ne devront pas être implantées à moins d'un mètre du droit du houppier (voir schéma suivant).



Calendrier : Dès la phase préparatoire du chantier et durant toute la durée du chantier

Coût prévisionnel : non chiffrable

Modalités de suivi de la mesure : Rapport du coordinateur de travaux ou du Management environnemental du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C6 : Conservation de troncs d'arbres morts abattus

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.2o - Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

Impact potentiel identifié : Perte d'habitat potentiel pour le Lucane cerf-volant

Objectif de la mesure : Maintenir un habitat favorable à l'espèce.

Description de la mesure :

La création d'une piste d'accès aux éoliennes nécessite l'abattage d'une partie de boisement comportant plusieurs arbres sénescents et de gros diamètres. Ces derniers constituent un habitat potentiellement favorable au développement des larves de coléoptères xylophages qui se nourrissent de bois et plus largement à la faune. Afin d'éviter la perte d'habitat par retrait du bois, les arbres seront conservés et laissés au sol, sur place ou sur un autre secteur. Afin de limiter l'emprise au sol, un élagage sera effectué afin de ne laisser que le tronc.

Calendrier : Pendant les travaux de défrichement

Coût prévisionnel : Compris dans le coût du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C7 : Dépôts des troncs et branchages coupés à proximité du parc (abris à faune)

Type de mesure : Mesure de réduction et d'accompagnement

Nomenclature : R2.2I - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité & A3.a - Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)

Impact potentiel identifié : Dérangements et perte d'habitats pour la petite faune (reptiles, amphibiens, mammifères)

Objectif de la mesure : Proposer des zones de refuge pour la petite faune, lors de la phase de travaux et recréer des habitats favorables.

Description de la mesure :

Création d'amas issus des produits de coupe, maintenus sur place sous forme de tas de bûches et de branches. La taille de ces amas sera adaptée à la place disponible sur site. Les matériaux pourront être issus des divers travaux de débroussaillage et de déboisement. Ces amas seront orientés de préférence vers le sud, de façon à recevoir un ensoleillement suffisant, favorable à la thermorégulation des individus et éviter les vents dominants. Ils seront créés de préférence en bordure des parcelles de prairies, de haies ou en lisières de boisement. Les zones en pente et les pieds de talus se prêtent également très bien à leur disposition. Ces installations seront principalement favorables aux reptiles, mais aussi aux amphibiens ou aux micromammifères.

Calendrier : Dès la phase préparatoire du chantier et pendant la période d'exploitation du parc

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant



Photographie 4: Exemple de tas de branchage à mettre en place

Mesure MN-C8 : Mise en place de plateformes temporaires

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2-1g – Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier.

Impact potentiel identifié : Les travaux pour la mise en place des aménagements engendrent le passage d'engins en dehors des pistes et des plateformes qui facilite la création d'ornières et une dégradation du couvert végétal.

Objectif de la mesure : Maîtriser et réduire la modification des sols et leur dégradation.

Description de la mesure : Pour les travaux nécessitant le passage des engins en dehors des pistes et des plateformes, des plaques de roulage mobile, seront utilisées. Ces plaques, adaptées aux véhicules lourds, s'assemblent et sont verrouillables entre-elles, évitant ainsi un affaissement lors des passages d'engins. Elles seront retirées à la fin du chantier.



Photographie 5: Exemple de plateforme mobile

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de chantier

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période de chantier

Responsable : Maître d'ouvrage – Responsable SME du chantier

Mesure MN-C9 : Limitation des risques de mortalité de la petite faune dans les tranchées et les ornières créées durant le chantier

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.2j - Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises

Impact potentiel identifié : Risque de piégeage et d'écrasement ou de recouvrement de la petite faune, notamment des amphibiens.

Objectif de la mesure : Bloquer l'accès et limiter le risque de chute de la petite faune dans les tranchées et ornières du chantier.

Description de la mesure :

Au cours du chantier, le passage des engins de chantier ou encore la mise en place du raccordement électrique sont susceptibles de générer des ornières et tranchées pouvant rester ouvertes durant plusieurs semaines avant d'être refermées. Parmi la petite faune, notamment, les amphibiens, des individus peuvent alors se retrouver piégés au fond de ces dépressions puis être ensevelis. Afin d'éviter ce risque, quelques précautions sont à mettre en place :

- Créer une pente douce aux deux extrémités ;
- Limiter au maximum le temps d'ouverture ;
- Si possible, reboucher avant la tombée de la nuit ;
- Si possible, couvrir de bâches durant la nuit (**cette recommandation est impérative s'il y a de l'eau dans les tranchées**).

Calendrier : Durée du chantier

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier,

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C10 : Balisage des secteurs sensibles

Type de mesure : Mesure d'évitement

Nomenclature : E2.1a – Balisage préventif divers ou mise en défens

Impact potentiel identifié : Risque d'impact sur des habitats et espèces sensibles à proximité des travaux.

Objectif de la mesure : Limiter les risques d'impact du chantier sur les habitats et espèces sensibles.

Description de la mesure :

Afin que les travaux n'impactent pas l'environnement adjacent au chantier, notamment des habitats sensibles et des espèces présentes en leur sein, **un balisage avec des filets de chantier ou autres dispositifs** sera mis en place. Cette action sera supervisée par l'écologue en charge du suivi de chantier. **Sera ainsi mis en défens les arbres sénescents ou de gros diamètres** présent à proximité immédiate du chantier.

Si nécessaire, l'écologue en charge du suivi de chantier pourra baliser d'autres secteurs (ex : ornières ou fossé avec présence amphibiens avérés).

Le balisage sera retiré à la fin du chantier.

Calendrier : Pendant la période des travaux

Coût prévisionnel : Compris dans le coût du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Mesure MN-C11 : 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 potentiel identifié : Écrasement ou recouvrement des amphibiens (et plus largement la faune terrestre)

Objectif de la mesure : 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 grande taille 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, 420 m de filet sont prévus autour des fondations (70 m par éolienne).

Calendrier : Durée du chantier en amont de la mise en place des fondations et de leur recouvrement

Coût prévisionnel : 2500 € environ

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant



Figure 55 : Filet de protection pour limiter l'accès de la petite faune à un chantier (ENCIS Environnement)

Mesure MN-C12 : Limitation de la vitesse des véhicules sur l'emprise du chantier puis du parc durant l'exploitation

Type de mesure : Mesure de réduction
Nomenclature : R2.2a – Action sur les conditions de circulation
Impact potentiel identifié : Mortalité de la faune par collision ou écrasement, dérangement lié au volume sonore des véhicules
Objectif de la mesure : Limiter les émissions sonores des véhicules et le risque de mortalité pour la petite faune.
Description de la mesure : L'ensemble des véhicules sera limité à 30 km/h sur les accès et 20 km/h au sein de l'emprise du chantier.
Calendrier : Durant le chantier et l'exploitation
Coût prévisionnel : Non chiffrable
Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier

Mesure MN-C13 : Limitation du risque d'installation et de prolifération de plantes introduites envahissantes

Type de mesure : Mesure de réduction
Nomenclature : R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)
Impact potentiel identifié : Risque d'installation de plantes introduites envahissantes par apport de terre végétale extérieure
Objectif de la mesure : Éviter l'installation de plantes introduites envahissantes.
Description de la mesure :

Lors des travaux de terrassement, un apport de terre végétale extérieure au site est parfois utile. Ces apports exogènes peuvent comporter des semis de plantes introduites envahissantes. 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 introduites envahissantes. Les roues des engins de chantier seront également nettoyées à l'aide d'un jet pressurisé lors de l'arrivé sur le chantier, à l'extérieur du site.

Cette mesure est en accord avec l'objectif 9-D du SDAGE Loire-Bretagne et qui concerne le contrôle des espèces introduites envahissantes.

Calendrier : Durée du chantier
Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier
Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

Numéro	Impact identifié	Type	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-C1	Impacts du chantier	Réduction	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	Dérangement de la faune locale	Réduction	Adaptation du calendrier des travaux vis-à-vis des périodes sensibles pour la faune	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C3	Mortalité des chauves-souris	Évitement	Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux	1000 € pour la visite préventive et 1 500 € par arbre abattu selon la procédure	En amont de l'abattage des haies	Maître d'ouvrage - Écologue
Mesure MN-C4	Rupture des continuités écologiques	Réduction	Élagage raisonnée et conservation des houppiers	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C5	Détérioration involontaire de la végétation en place	Évitement	Préservation de la végétation arborée en place	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C6	Perte d'habitat potentiel pour le Lucane Cerf-volant	Évitement	Conservation de troncs d'arbres morts abattus	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C7	Dérangements et perte d'habitats pour la petite faune	Réduction/ Accompagnement	Dépôts des troncs et branchages coupés à proximité du parc (abris à faune)	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C8	Création d'ornières et dégradation du couvert végétal	Réduction	Mise en place de plateformes temporaires	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C9	Piégeage et mortalité de la petite faune	Réduction	Limitation des risques de mortalité de la petite faune dans les tranchées et les ornières créées durant le chantier	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C10	Impact sur les habitats et espèces sensibles	Évitement	Balisage des secteurs sensibles	Intégré aux coûts conventionnels	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C11	Écrasement ou recouvrement des amphibiens	Évitement / Réduction	Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes	2 500€	En amont de la mise en place des fondations	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C12	Mortalité de la faune par collision	Réduction	Limitation de la vitesse des véhicules sur l'emprise du chantier puis du parc durant l'exploitation	-	Chantier et exploitation	Responsable SME / Maître d'ouvrage / Écologue
Mesure MN-C13	Apports exogènes de plantes invasives	Évitement / Réduction	Limitation du risque d'installation et de prolifération de plantes introduites envahissantes	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage

Tableau 101 : Mesures d'évitement et de réduction 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 : Adaptation et programmation de l'extinction des éclairages extérieurs durant la nuit

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.2c – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune en phase exploitation / fonctionnement

Impact potentiel identifié : Risque de dérangement sur la faune, notamment sur les chiroptères

Objectif de la mesure : Adapter et limiter l'éclairage extérieur nocturne afin de ne pas engendrer de dérangement sur la faune sensible à la lumière

Description de la mesure :

La faune peut être perturbée par les éclairages nocturnes, en lien avec un évitement direct de la lumière (espèces lucifuges, notamment chez les chiroptères) mais aussi à cause du dérèglement du rythme circadien (notamment chez l'avifaune), engendrant une modification des comportements et éventuellement une surmortalité. 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 autour du parc éolien.

Ainsi, les éclairages extérieurs devront être limité au maximum, calibrés sur des couleurs chaudes, et coupés la nuit en dehors des horaires de service. Des éclairages automatiques par capteurs de mouvements pourront 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 : Dès la mise en service, sur la durée d'exploitation

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation

Responsable : Maître d'ouvrage - Écologue indépendant

Mesure MN-E2 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.2b – Réduction temporelle en phase exploitation / fonctionnement

Impact potentiel identifié : Risque de collision par les chiroptères

Objectif de la mesure : Diminuer la mortalité directe sur les chiroptères.

Description de la mesure :

Un protocole d'arrêt des éoliennes, sous certaines conditions (température, 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 prévue 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. La bibliographie et les retours d'expérience 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 mortalité liés aux éoliennes sur des populations locales ou migratrices sont observés (Brinkmann *et al.* 2011, Voigt *et al.* 2012). Cependant, la majorité des auteurs s'accorde 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). Plusieurs publications affichent ainsi des représentations graphiques de la mortalités en fonction de la période de l'année par exemple comme 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 également la corrélation forte entre la période, l'activité des chiroptères et les cas de mortalité observés.

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 estivale recense le plus de contacts enregistrés suivi par la période automnale. Ces périodes sont des phases cruciale dans le cycle biologique des chiroptères avec la mise-bas et l'élevage des jeunes et 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 graisse leur permettant de passer l'hiver en hibernation. Les mois concentrant l'activité se répartissent de mai à octobre avec des maximas en mai, juillet, aout et octobre en hauteur.

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. 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).

Les enregistrements viennent confirmer les tendances énoncées au travers de la bibliographie. Les inventaires sur site montrent une concentration de l'activité marquée dans les 3 à 4 premières heures de la nuit. L'activité reste cependant notable tout au long de la nuit avec des regains d'activité secondaires entre le milieu et la fin de nuit au mois de juillet-aout, ainsi que dans une moindre mesure une seconde zone d'activité avant le lever du soleil en aout et octobre. Au niveau du micro bas l'activité s'étend plus tout au long de la nuit.

Vitesses de vent

Les connaissances bibliographiques et les retours d'étude montrent une corrélation entre l'activité chiroptérologique et la vitesse du vent. Plus le vent est fort, plus l'activité chiroptérologique est faible.

Diverses publications, montrent la décroissance forte de l'activité des chauves-souris entre 1 et 5 m/s (Behr *et al.* 2017).

Lorsque l'on corrèle le nombre de contacts enregistrés en hauteur avec la vitesse de vent mesurée, l'activité chiroptérologique s'étend entre des valeurs de vitesse de vent comprises entre 0,5 et 12,5 m/s. Globalement, au-delà d'une vitesse de 7,5 m/s, le nombre de contacts chute progressivement, bien qu'il reste notable jusqu'à 8 m/s. L'activité devient quasi inexistante à partir de 10 m/s.

Température

En ce qui concerne la température, son effet sur l'activité chiroptérologique est moins évident. Nos retours d'expérience 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 al.* (2017) préconisent notamment un seuil de 9,5°C pour les saisons fraîches (début du printemps et automne).

Sur le cycle complet, une majorité des contacts est obtenue pour des températures supérieures à 11 °C. Cette tendance peut s'expliquer par la rareté des proies lorsque les températures sont trop basses. Cependant, les mois les plus froid affichent des contacts régulier à partir de 7°C.

Autres variables météorologiques

Enfin, les précipitations et 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 transits automnaux. Ce choix est notamment soutenu par la bibliographie et surtout l'activité réellement enregistrée sur le site.

Tableau des paramètres retenus

Rappelons que l'arrêt est effectif lorsque les paramètres ci-dessous sont concomitants. Ainsi, par exemple, durant le mois de juin, les éoliennes seront arrêtées d'une heure avant le coucher du soleil au lever du soleil pour une température supérieure à 10°C, sans pluie et un vent inférieur à 7,5 m/s mais pourront être redémarrées si la vitesse de vent est supérieure à 7,5 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente la programmation adaptée aux mesures réalisées en hauteur sur le mât de mesures météorologiques.

Période	Dates	Modalité d'arrêt (à hauteur de moyeu)		Modalités de redémarrage
Cycle actif des chauves-souris	Avril	Du coucher du soleil au lever du soleil	Vitesse de vent inférieure à 7 m/s	Température de l'air inférieure à 8 °C
	Mai			
	Juin		Vitesse de vent inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 10 °C
	Juillet		Vitesse de vent inférieure à 7 m/s	
	Aout			
	Septembre		Vitesse de vent inférieure à 8 m/s	
	Octobre		Vitesse de vent inférieure à 7,5 m/s	Température de l'air inférieure à 8 °C
	Novembre		Vitesse de vent inférieure à 6 m/s	
Phase hivernale de léthargie	Du 1er décembre au 31 mars	Pas d'arrêt préventif		

Tableau 102 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Proportion d'activité couverte

Le graphique suivant illustre ainsi en cumulé les pourcentages d'activité chiroptérologique mensuelle couverts par la programmation préventive mise en place sur ce projet.

Le principe est d'appliquer un plus fort pourcentage d'activité protégé sur les mois où cette dernière est la plus importante et d'être plus souple sur les mois avec le moins d'activité. Ainsi, en valeur absolu, un plus grand nombre d'individus sont protégés car le pourcentage d'activité couvert par la mesure est plus haut quand l'activité est justement la plus forte (par exemple 80 % de 100 contacts est moins dommageable que 90 % de 1 000 contacts). **On obtient finalement une activité globale protégée de 93 % sur l'ensemble des contacts en hauteur et de 90 % sur le groupe des Noctules, espèces particulièrement sensibles à l'éolien. À noter que cet arrêt programmé permet également de couvrir 89 % des contacts détectés au niveau du micro bas à 27 m.**

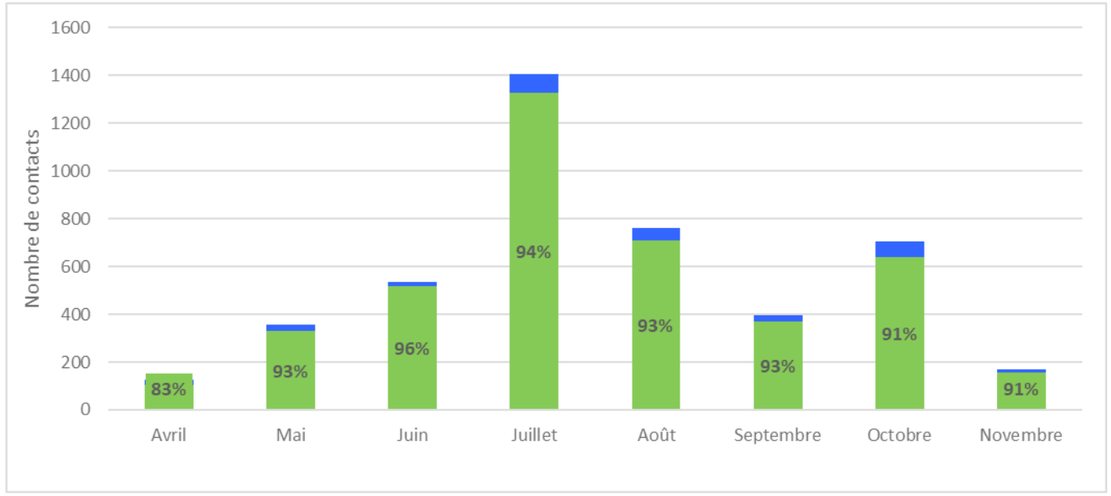


Figure 56 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation

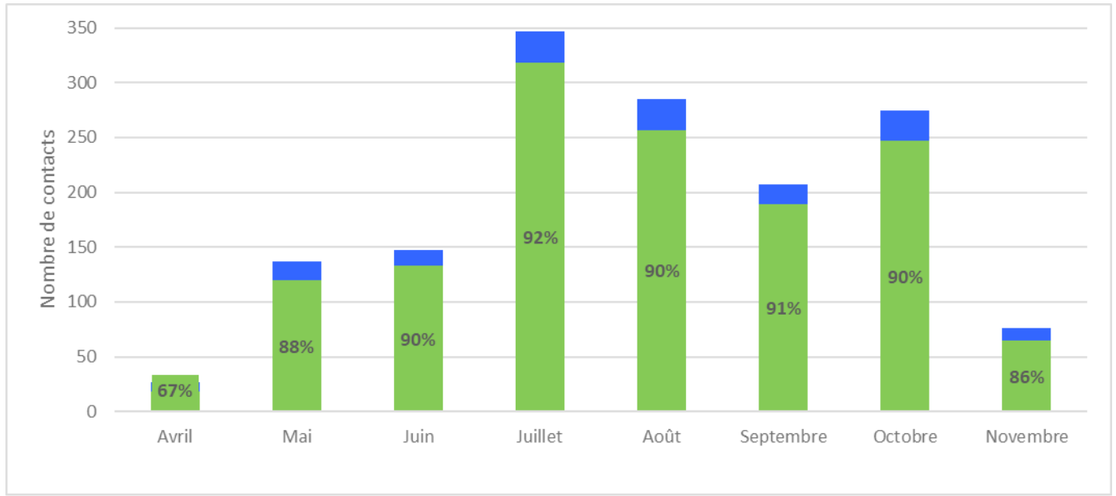


Figure 57 : Proportion d'activité des noctules couverte par la programmation

Les graphiques suivants représentent la répartition des contacts de chiroptères enregistrés sur le mât de mesures en hauteur en fonctions des différentes variables de l'arrêt programmé (horaire de la nuit, vitesse de vent et température) en deux ou trois dimensions et permettent d'observer la couverture de l'arrêt programmé sur les contacts enregistrés sur le mât de mesure avec la prise en compte des facteurs concomitants.

Ainsi, la mesure d'arrêt programmé des éoliennes englobe largement les contacts de chiroptères détectés lors des écoutes en hauteur.

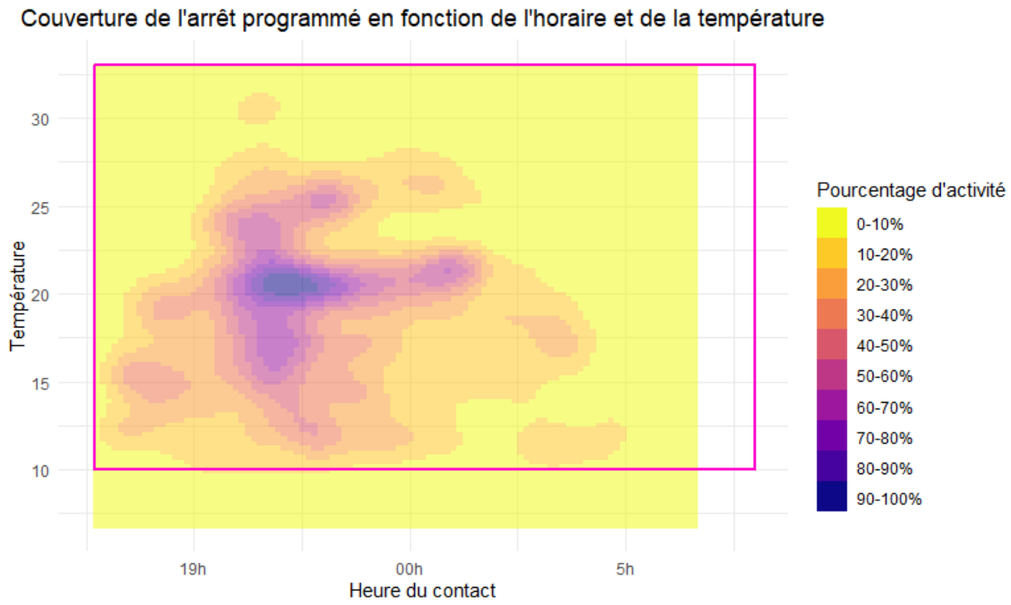


Figure 58 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables horaire et température

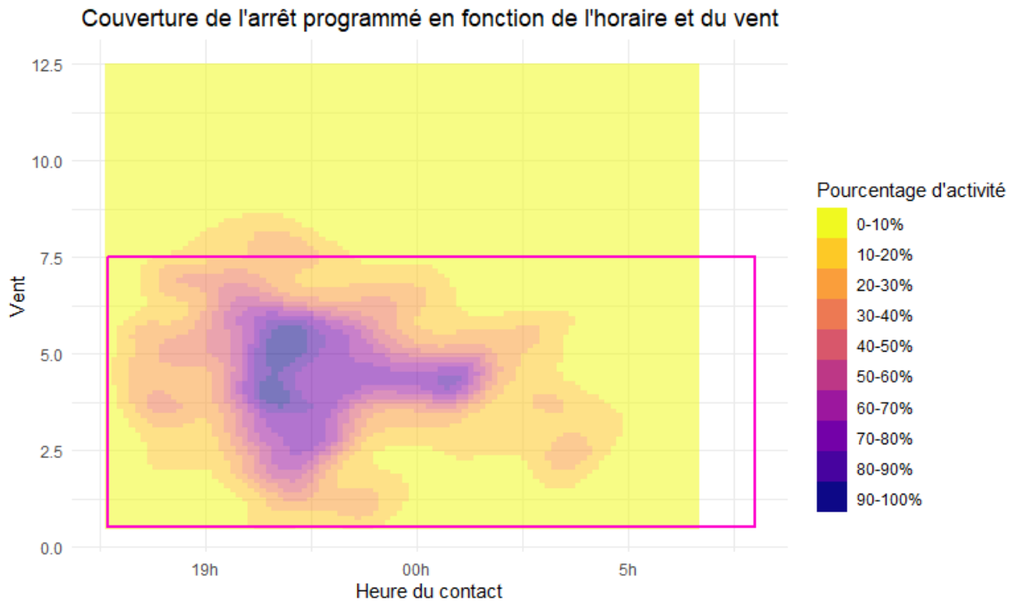


Figure 59 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables horaire et vent

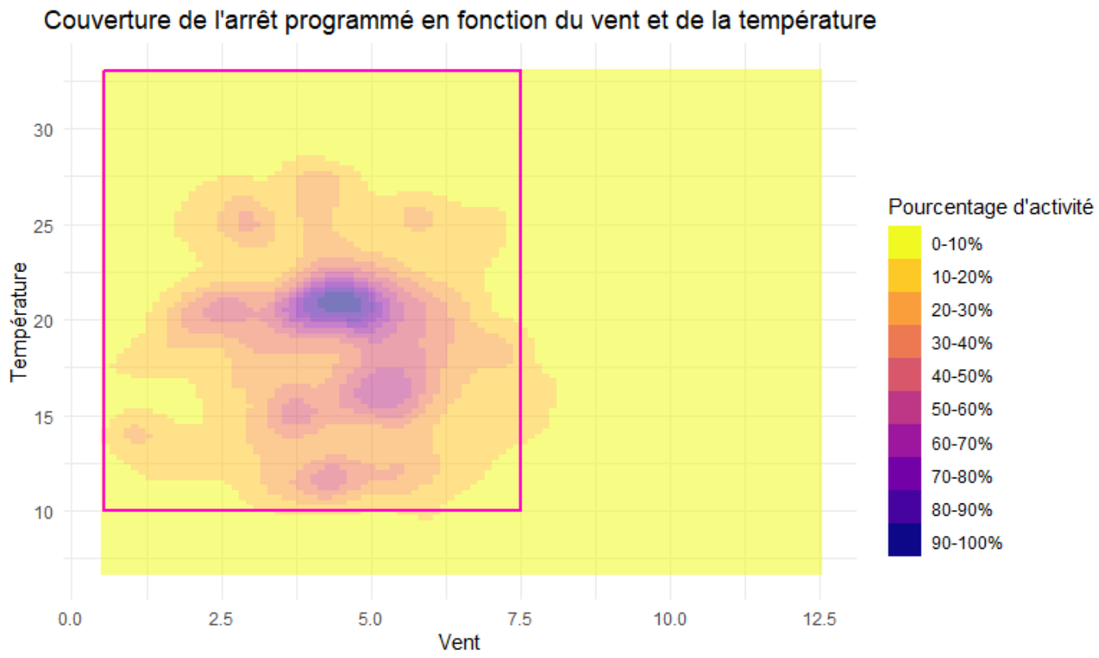


Figure 60 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables vent et température

Enfin, la dernière figure ci-après reprend les graphiques précédents en deux dimensions sur les trois faces, puis modélise en fonction de ces trois dimensions (horaires, vent et température) les contacts sous forme de points dans l'espace. La couleur des points représente la densité d'activité, sur la même échelle que le pourcentage d'activité des graphiques précédents en deux dimensions. La sphère rose, à l'instar des rectangles roses, représente la couverture de l'arrêt programmé sur l'ensemble des contacts de chiroptères en trois dimensions.

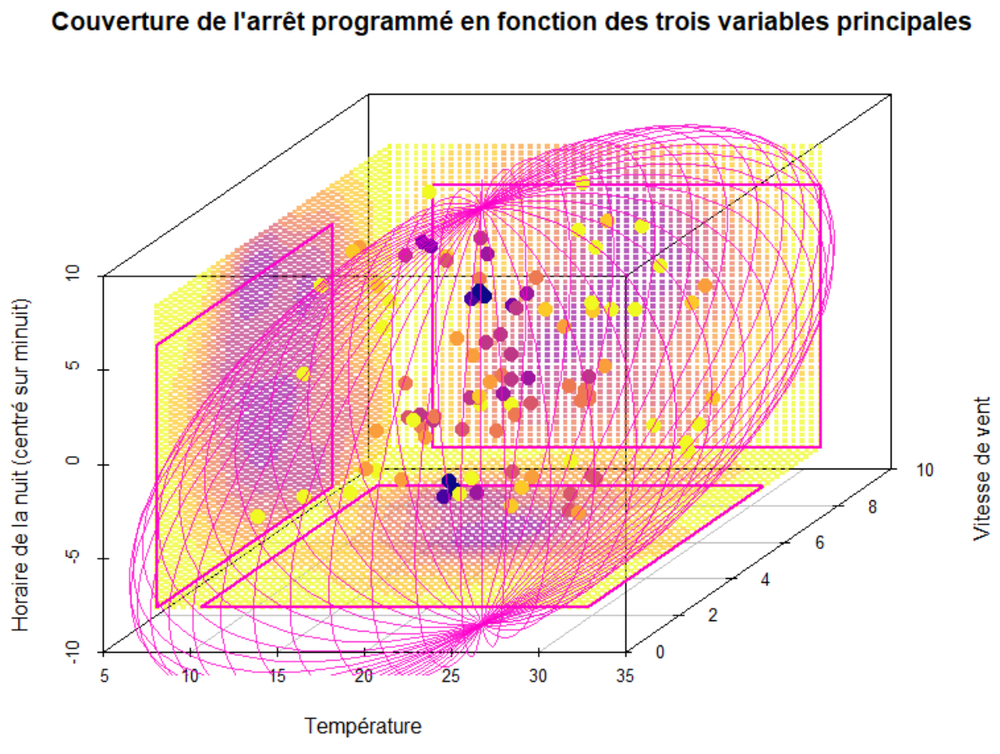


Figure 61 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables horaire, vent et température

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation
Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation
Modalités de suivi de la mesure : Suivi de l'activité et de la mortalité (voir mesure MN-S2)
Responsable : Maître d'ouvrage - Écologue indépendant

Mesure MN-E3 : Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes (SDA)

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.2d – Dispositif anti-collision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)

Impact potentiel identifié : Risque de mortalité par collision pour les rapaces notamment le Milan noir, la Bondrée apivore et pour les migrateurs de grande envergure.

Objectif de la mesure : Diminuer le risque de mortalité directe sur les rapaces nicheurs (Bondrée apivore, Milan noir) et les migrateurs de grande envergure (milans, Balbuzard pêcheur, Grue cendrée, Cigogne noire, etc.)

Description de la mesure : Équipement 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 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/[22]) 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 du Courri devront être équipées d'un dispositif caméra pour couvrir l'ensemble des éoliennes. Le dispositif fonctionnera du 1er février au 31 novembre dans le but de couvrir les périodes de présence des espèces sensibles :

- Cigogne noire : 1er mars au 31 juillet (période de reproduction)
- Bondrée apivore : 1er mai au 31 août (période de reproduction)
- Milan noir : 1er mars au 31 juillet (période de reproduction)
- Milan royal : 1er février au 30 avril, 1er septembre au 31 novembre (périodes de migration)
. Balbuzard pêcheur : 1er mars au 31 mai, 1e août au 31 octobre (périodes de migration)
. Héron garde-bœufs : 1er mars au 31 novembre (périodes de migration et nidification)
- Grue cendrée : 1er février au 31 mars, 1e octobre au 31 novembre (périodes de migration)

Le dispositif choisi devra permettre l'arrêt machine en cas de risque de collision avec des oiseaux (ciblés sur le Héron garde-bœufs et les oiseaux de grande envergure notamment la Cigogne noire, le Milan noir, la Bondrée apivore, Balbuzard pêcheur, Grue cendrée, etc.) 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 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 :

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, Cigogne noire, Milan noir, Milan royal, Balbuzard pêcheur, Grue cendré et Héron garde-bœufs. 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.

[22] 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.

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 du Courri :

- 91,5% du temps la vitesse est inférieure à 11m/s
- À 11 m/s, la vitesse de rotation est de 11,9 tours/minute soit 294km/h
- 91,5% du temps la vitesse de rotation est inférieure ou égale à 294km/h

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[23].

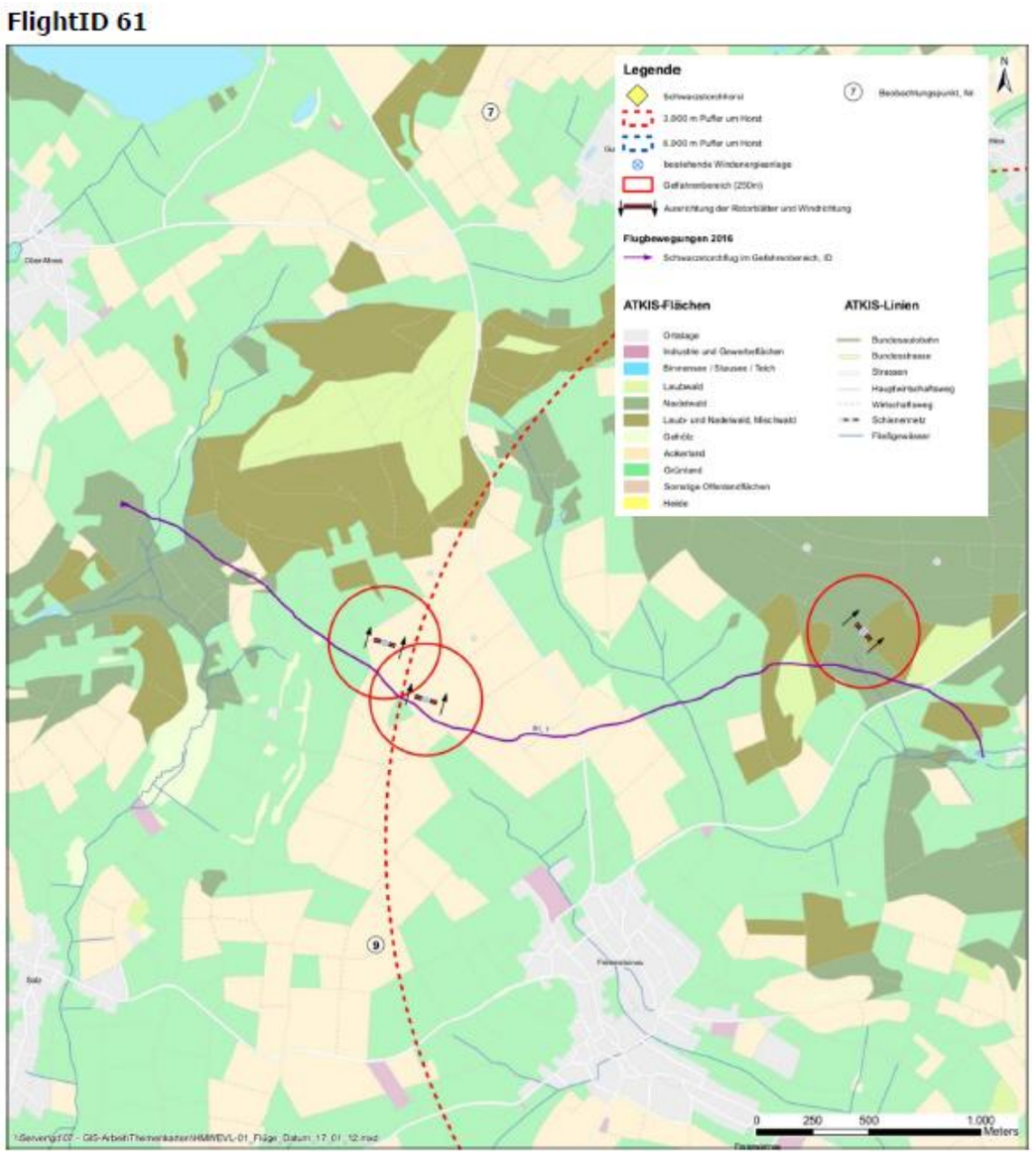


Figure 62 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – ouest

[23] 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.

FlightID 99

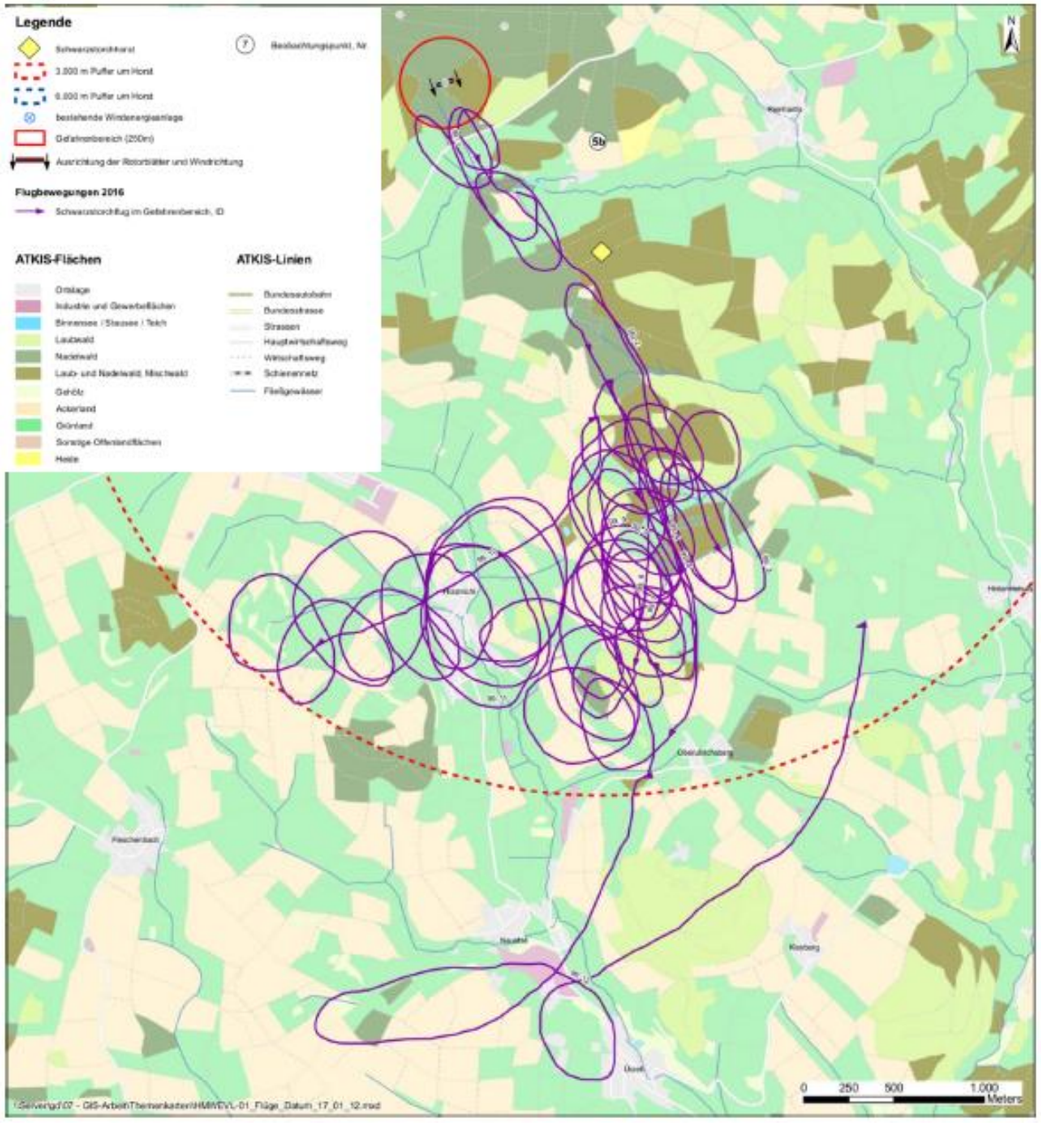


Figure 63 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – sud

FlightID 100

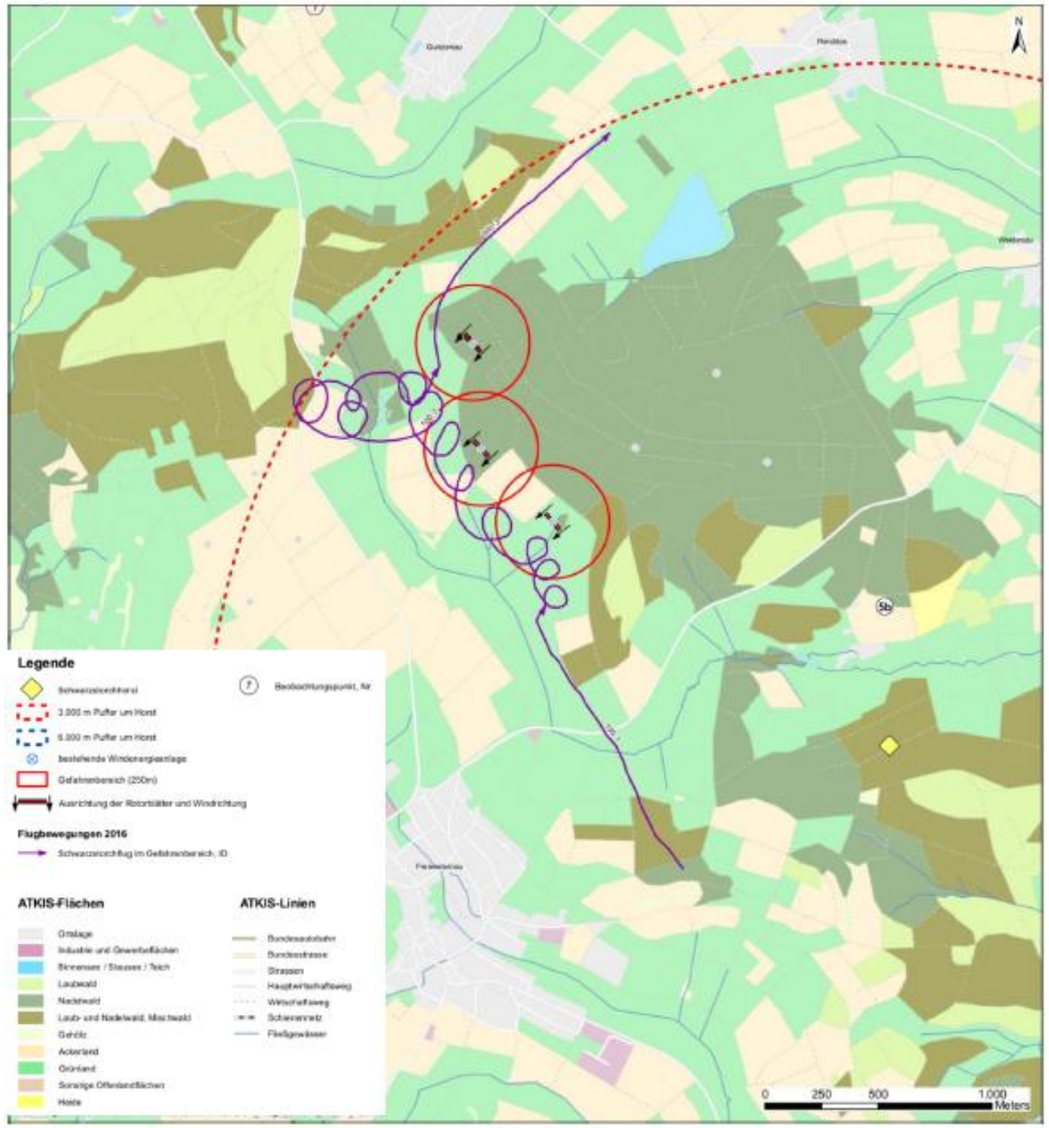


Figure 64 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – nord-ouest

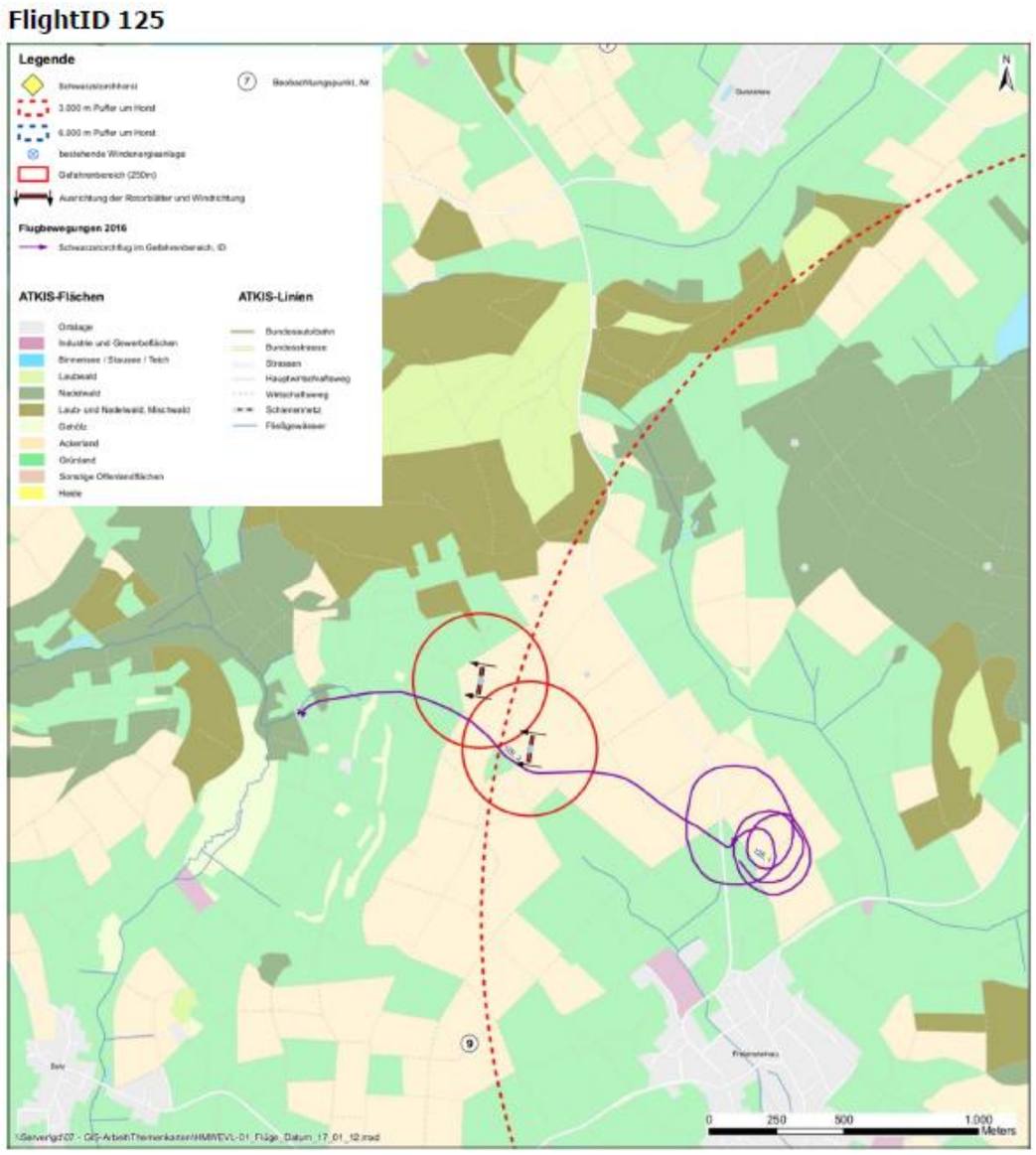


Figure 65 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – ouest

- 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.

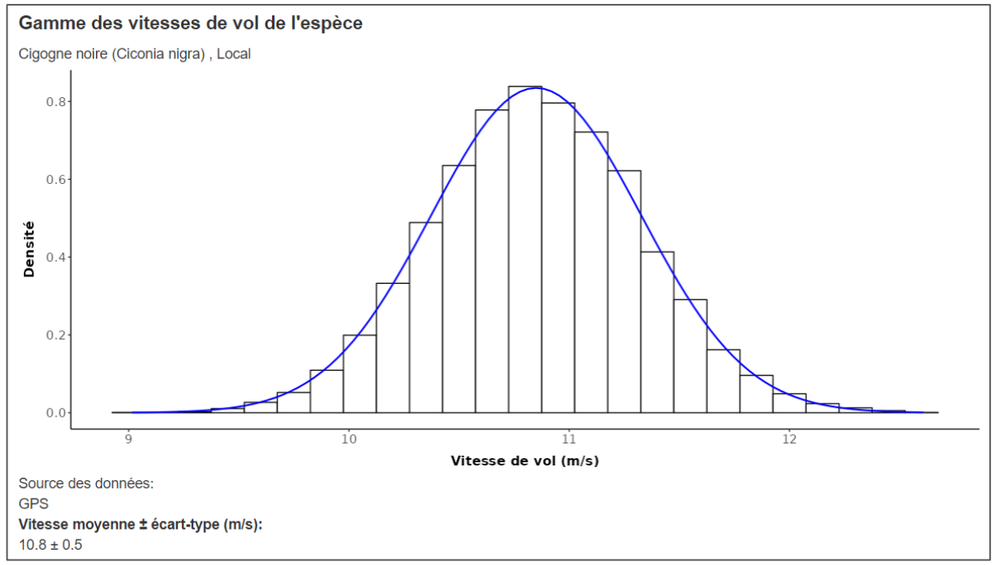


Figure 66 : Gamme des vitesses de vol de la cigogne noire en vol local (eoldist)

- 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.

<u>Efficacité du système (réduction des mortalités)</u>

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 paramétrage 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 détection.

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 trois mois après la fin des migrations soit pour le 1er février. 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-E4 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R3.2b – Réduction temporelle en phase exploitation / fonctionnement

Impact potentiel identifié : Risque de mortalité par collision pour l'avifaune

Objectif de la mesure : Limiter le risque de collision pour l'avifaune, et notamment les rapaces, régulièrement attirés par les travaux agricoles

Description de la mesure :

Les travaux agricoles, principalement lors des fauches et moissons ou des labours, mettent à disposition de l'avifaune une grande quantité de nourriture, notamment des invertébrés tels que des insectes et lombrics ou encore des micromammifères, notamment des rongeurs (mulots, campagnols, etc.). En effet, ces travaux provoquent une mise au jour de cette petite faune (perte du couvert végétal, retournement du sol ou effarouchement), voire une mortalité (par écrasement ou découpage). Les oiseaux, et notamment les rapaces, sont alors attirés par cette manne de nourriture offerte par le passage des engins agricoles.

En l'occurrence la présence du Milan noir localement, espèce souvent concernée par d'importants rassemblements lors de tels travaux, engendre un fort risque de mortalité par collision pour l'espèce.

Ainsi, une programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles est pertinente, afin de limiter au maximum le risque de mortalité pour ces oiseaux.

Il est à prendre en compte que les temporalités ciblées par cette mesure s'appuient sur :

- Un risque de mortalité plus élevé lors des travaux ainsi que le lendemain (dans une moindre mesure) ;
- Un risque de mortalité plus élevé au cours de la saison printanière et estivale, compte tenu de la phénologie des espèces concernées (davantage d'espèces présentes sur cette saison, incluant le Milan noir).

Modalités de la programmation :

- **Types d'assolements** : tous types (prairies et cultures) ;
- **Types de travaux** : tous types de travaux engendrant une modification du couvert végétal (fauches et moissons, incluant les fanages) ou un retournement du sol (labours) ;
- **Périmètre concerné** : toute parcelle située dans un périmètre de 200 mètres autour des éoliennes ;
- **Saisonnalité** : 1er mars au 31 juillet (période couvrant notamment la phénologie du Milan noir, espèce de rapace la plus concernée par la problématique sur le secteur considéré) ;
- **Pérennité** : totalité de la durée d'exploitation ;
- **Délai d'arrêt** : du lever au coucher du soleil, dès le lancement des travaux agricoles jusqu'au lendemain des derniers travaux (J0 et J+1) ;
- **Méthodologie** : l'arrêt des machines peut être programmée par l'intermédiaire d'une communication avec les exploitants agricoles (mise en place d'une convention), ou bien induit par une détection automatique (mise en place d'un système de caméras et de reconnaissance de la réalisation de travaux agricoles) ;
- **Suivi du plan de fonctionnement** : un registre, contenant l'ensemble de ces arrêts préventifs, pourra être tenu à disposition de l'inspection ICPE ;

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation

Coût prévisionnel : Non chiffrable

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité (mesure MN-S2).

Responsable : Maître d'ouvrage - Écologue indépendant

Mesure MN-E5 : Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes pour les rapaces

Type de mesure : Mesure de réduction

Nomenclature : R2.2o – Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

Impact potentiel identifié : Risque de collisions des rapaces

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, le Faucon crécerelle et le Milan noir, entre autres, sont des espèces qui s'accoutument globalement facilement à la présence d'éoliennes. Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer aux risques de collisions avec les pales. Le Busard Saint-Martin, observé en période hivernale sur le site, est aussi concerné par cette mesure. Dans le but d'éviter d'attirer ces oiseaux à portée des pales des éoliennes, il est proposé de recouvrir les plateformes des quatre 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 : Intégré aux coûts d'exploitation.

Modalités de suivi de la mesure : Suivi environnemental du parc (Mesure MN-S2).

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E6 : Réduction de l'attractivité d'une parcelle sous l'éolienne E1

Nomenclature : R2.2o – Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

Impact potentiel identifié : Risque de collisions des rapaces et des chiroptères

Objectif de la mesure : Diminuer le risque d'attraction et de mortalité directe des individus d'oiseaux et de chiroptères pendant leur période de présence en évitant de les attirer sous les éoliennes.

Description de la mesure : Plusieurs espèces d'oiseaux et de chiroptères s'accoutument globalement facilement à la présence d'éoliennes. Cette absence de comportements d'évitement les conduit à s'exposer aux risques de collisions avec les pales. La présence d'une parcelle, sous le survol des pales de l'éolienne E1 (cf. carte suivante), ayant tendance à s'embuissonner présente un risque pour plusieurs espèces. Dans le but d'éviter d'attirer ces espèces à portée des pales des éoliennes, il est proposé de réaliser un défrichement sur cette parcelle afin de maintenir le milieu ouvert. Ainsi, le risque d'installation d'une friche qui pourrait être favorable à la présence de proies et ainsi d'espèces à risque de collision, serait réduit. La parcelle fera l'objet d'un réensemencement en prairie pour maintenir la cohérence avec les parcelles voisines.

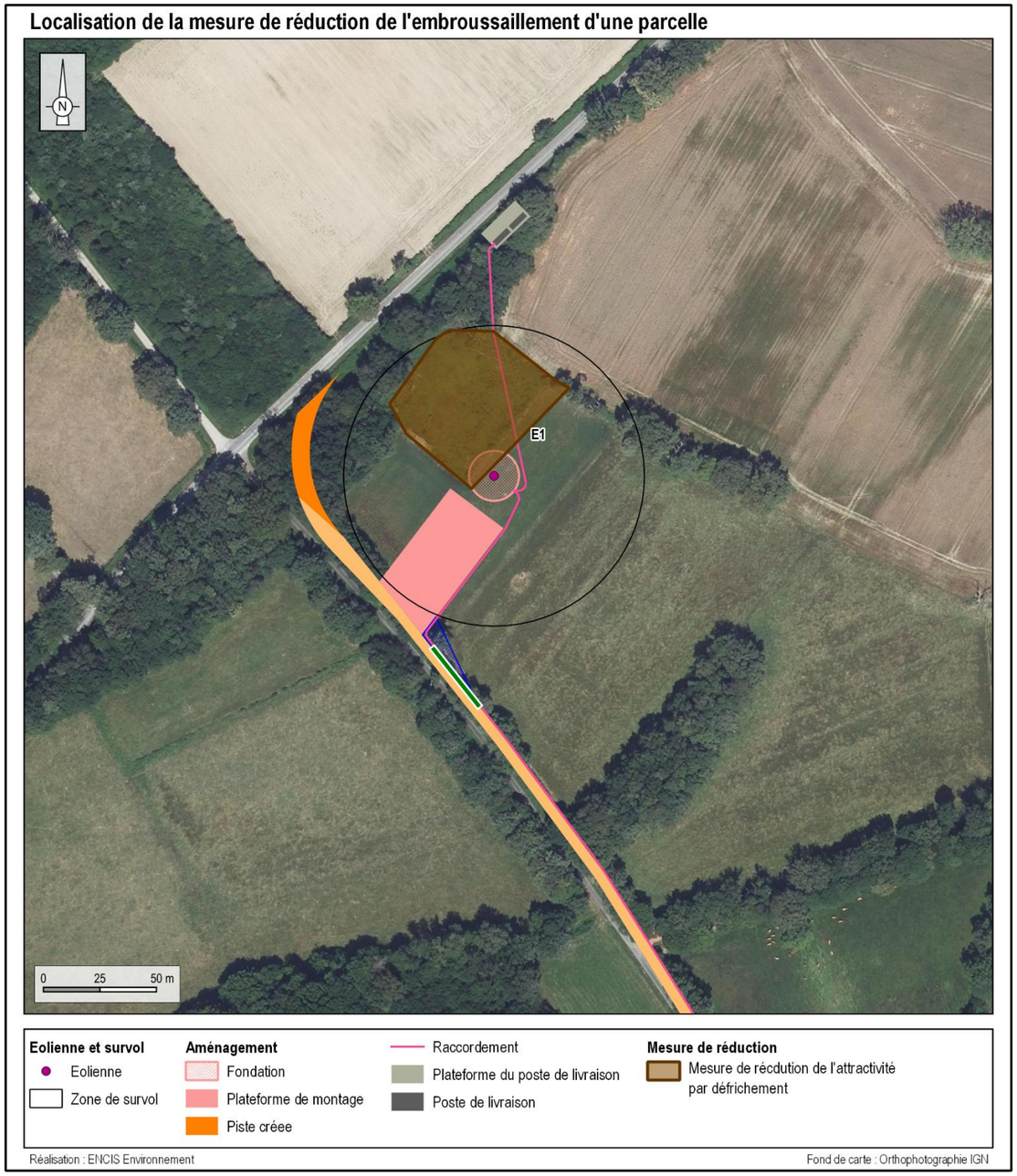
Dans le cadre du projet du Courri, un conventionnement de la parcelle présentée dans la carte ci-contre a été réalisée par le porteur de projet sur la durée d'exploitation du parc éolien.

Calendrier : Pendant toute la durée de l'exploitation.

Coût prévisionnel : Intégré aux coûts d'exploitation.

Modalités de suivi de la mesure : Suivi environnemental du parc (Mesure MN-S2).

Responsable : Maître d'ouvrage.



Carte 77 : Localisation de la parcelle pour l'application de la mesure MN-E6

Numéro	Impact identifié	Type	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-E1	Attraction et dérangement pour la faune notamment chiroptères	Réduction	Adaptation et programmation de l'extinction des éclairages extérieurs durant la nuit	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E2	Collision / Barotraumatisme des chiroptères	Réduction	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée à l'activité chiroptères	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E3	Effet barrière et mortalité de l'avifaune liée aux collisions	Réduction	Mise en place d'un système de détection couplé à un dispositif d'arrêt automatique des éoliennes (SDA)	Intégré aux frais d'exploitation et 15 000 à 40 000 € par éolienne et par an	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E4	Risque de mortalité par collision pour l'avifaune	Réduction	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes pendant les travaux agricoles	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation lors des travaux agricoles	Maître d'ouvrage - Écologue indépendant
Mesure MN-E5	Mortalité des rapaces	Réduction	Réduire l'attractivité des plateformes des éoliennes pour la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Milan noir	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E6	Mortalité de l'avifaune et des chiroptères	Réduction	Réduire l'attractivité et de l'embuissonement d'une parcelle sous l'éolienne E1	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 103 : Mesures d'évitement et de réduction prises pour la phase d'exploitation

6.4 Mesures d’évitement et de réduction lors de la phase de 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-D4 : Limitation de l’apport de plantes invasives.

6.5 Mesures de compensation

Dans cette partie, sont présentées les mesures compensatoires répondant soit à des impératifs règlementaires (compensation de zones humides encadrée par un SDAGE par exemple), soit à un impact résiduel sur un habitat communautaire ou une espèce protégée, évalué comme significatif. Enfin, dans certains cas, une compensation peut être proposée, même en l'absence d'impact significatif, dans le but d'améliorer le bilan environnemental du projet.

Mesure MN-CP1 : Restauration et gestion extensive de prairie méso-hygrophile

Type de mesure : Mesure de compensation

Nomenclature : C3.2a – Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage

Impact potentiel identifié : Installation de certaines pistes d'accès et plateformes au sein de zones humides pédologiques

Objectif de la mesure : Assurer la restauration et le maintien d'un habitat humide équivalent à celui utilisé. Notons que cette mesure bénéficiera également aux espèces inféodées aux prairies humides et plus largement à la faune terrestre.

Description de la mesure :

Une partie des aménagements du projet sera implantée dans des zones humides pédologiques, pour une surface totale de 7 110 m². Si l'impact sur le rôle d'habitat naturel que représente ces zones de culture reste faible, leur classement parmi les zones humides (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement et arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides) justifie la restauration et le maintien d'un habitat équivalent voir supérieur, et ce sur une superficie d'au moins l'espace consommé. La présente mesure se trouvant au sein du même bassin versant que celui impacté, les surfaces compensées seront d'au moins 100 % soit à minima 7 110 m².

Ainsi, la restauration prévue vise à rendre sa fonctionnalité naturelle à 9 953 m² de cultures en zone humide pédologique. La parcelle envisagée pour la réalisation de cette mesure est présentée dans la cartographie ci-contre. Cette parcelle identifiée en zone humide pédologique se trouve à proximité de secteurs identifiés comme zone humide sur critère botanique.

Pour la mise en application de cette restauration, plusieurs actions sont à mettre en place avec l'exploitant de la parcelle :

- Ensemencement de la parcelle selon la technique « fleur de foin » consistant à prélever les graines sur une parcelle de prairies eutrophes et mésotrophes humides du site entre mi et fin juin ;
- Réaliser une fauche tardive avec une garde au sol minimale de 10 cm (mécanique) avec exportation sur cette zone pour entretenir le milieu en septembre-octobre.
- Aucune utilisation de produit phytosanitaire (pesticides, herbicides, etc.) ni de fertilisant ;
- Si toutefois la parcelle devait être pâturée, elle devrait suivre les conditions suivantes : pâturage en dehors de la période de début novembre à fin-mars à une pression inférieure ou égale à 0,6 UGB et sur une durée maximale d'un mois afin de maintenir la restauration de la zone humide favorable à la biodiversité, pas de réensemencement.

Une version détaillée de la présente mesure est intégrée à l'étude de fonctionnalité des zones humides réalisées dans le cadre du projet du Courri.

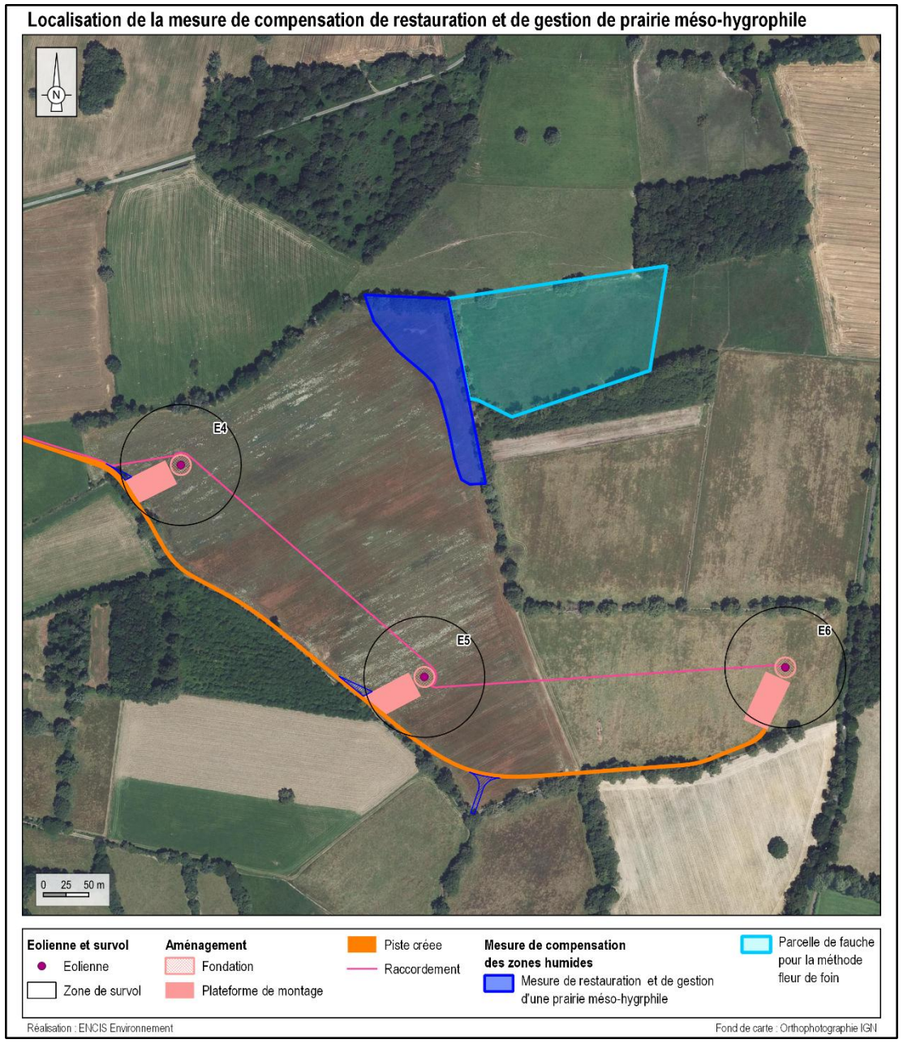
Dans le cadre du projet du Courri, une convention de partenariat a été signée entre l'exploitant de la parcelle (C2022) présentée dans la carte ci-contre, et la société ENERTRAG INDRE I, afin d'assurer la mise en place de la mesure pendant toute la durée d'exploitation du parc éolien. Un conventionnement a également été réalisé pour la parcelle voisine (C2017) pour la fourniture de fleur de foin afin de pratiquer un recensement adapté à l'échelle locale.

Des visites de terrain, en compagnie d'un écologue et du maître d'œuvre en génie écologique, seront nécessaire pour élaborer un plan précis et adapté à la configuration du terrain et pour suivre l'évolution de cette mesure (MN-S1 et MN-S2)

Calendrier : Application de la mesure sur la durée d'exploitation du parc éolien

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation

Responsables : Maître d'ouvrage - Exploitant agricole



Carte 78 : Localisation des parcelles pour l'application de la mesure MN-CP1

Mesure MN-CP2 : Création d'un îlot de vieillissement OU Replantation d'un îlot boisé

Type de mesure : Mesure de compensation

Nomenclature : A3.c – Autre

Impact potentiel identifié : Risque de dérangement/de perte d'habitat des rapaces forestiers et notamment du Milan noir et de la Bondrée apivore

Objectif de la mesure : Créer un îlot de vieillissement dans le but d'améliorer et de conserver en place des habitats d'intérêt communautaire qui représentent également des habitats d'espèces protégées (faune terrestre, oiseaux, notamment le Milan noir et chauves-souris). OU Mise en place d'une replantation d'un îlot boisé en feuillus locaux favorables à la biodiversité.

Description de la mesure :

Le projet du Courri engendrera un défrichement de 1 428 m^2 de Chenaie – Charmaie et de 105 m^2 de bosquet et 3 188 m^2 de prébois caducifolié et 110 m de haie multistrate dégradée seront abattus. La compensation sera réalisée au double de la surface détruite pour les Chenaie – Charmaie, bosquet et haie multistrates et à la surface détruite pour le prébois caducifolié. Ainsi les surfaces de compensation attendues sont de 6 254 m^2 de boisement et 220 mètres linéaires de haies qui pourront être intégrés à la compensation boisée.

Détails de la mesure :

- Création d'un îlot de vieillissement : les peuplements forestiers de plus de 4ha concernés par cette mesure sont majoritairement des essences feuillus pour bénéficier à la faune locale. Cet îlot ne subira aucun travail de sylviculture sur une période de 90 ans. Cette mesure devrait être maintenue si la parcelle venait à changer de propriétaire et pourra également être prolongée en cas de renouvellement du parc éolien à la fin de son exploitation. Pour des raisons de sécurité celles-ci seront situées à plus de 30 m (ou distance au moins supérieure à la hauteur dominante du peuplement) d'un chemin ouvert au public. Pour conserver la quiétude du lieu, aucun nouvel aménagement ou équipement susceptible d'attirer du public (bancs, sentiers, pierres à sel, agrainoires) ne sera mis en place dans l'îlot et dans la zone de quiétude précédemment établie. Dans cette dernière, l'intervention est possible en cas de problème de sécurité (arbre menaçant de tomber sur un chemin). Les interventions à l'instar d'élagage de sécurité devront respecter les mesures à ce sujets présentées dans le présent rapport. Néanmoins, toujours dans le but de conserver la quiétude du lieu pour les espèces d'oiseaux et de chiroptères pouvant s'y reproduire, les interventions doivent se dérouler hors de leur période de reproduction. Ainsi, les interventions devront se concentrer de mi-aout à mi-novembre.
- OU Replantation d'un îlot boisé en feuillus locaux favorables à la biodiversité.

Dans le cadre du projet du Courri, des échanges sont en cours pour la mise en place de cette mesure et son conventionnement.

Calendrier : Application de la mesure sur la durée d'exploitation du parc éolien par conventionnement et jusqu'à 90 ans après via une ORE

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts d'exploitation.

Responsables : Maître d'ouvrage

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-CP1	Destruction ou altération de zone humide	Compensation	Non significatif	Restauration et gestion extensive de prairie méso-hygrophile	Intégré aux coûts conventionnels	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-CP2	Abatage de haies et coupe de boisement	Compensation	Non significatif	Création d'un ilot de vieillissement OU Replantation d'un îlot boisé	Intégré aux coûts conventionnels	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 104 : Mesures de compensation

6.6 Modalités de suivi

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.

MN-S1 : Suivi environnemental du chantier

Objectif de la mesure : Assurer la coordination environnementale du chantier, la mise en place des mesures associées, contrôler et réduire les impacts liés aux opérations de chantier

Description du suivi :

Une prestation d'assistance au Maître d'Ouvrage sera assurée par un cabinet indépendant pour assurer le suivi et le contrôle du management environnemental réalisé par le maître d'ouvrage.

La démarche comprendra les étapes suivantes :

- visite du site par un environnementaliste/écologue en amont du chantier (état des lieux) ;
- réunion de pré-chantier ;
- rédaction du « Plan de démarche qualité environnementale » du chantier ;
- balisage des secteurs sensibles (cf. mesure **MN-C10**) ;
- visite pour valider le démarrage des travaux au niveau de la piste nord, pour la prise en compte de la Salamandre tachetée (cf. mesure **MN-C2**)
- visites 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.

Si nécessaire, des mesures pourront être prises (report temporel, adaptation technique, balisage supplémentaire, etc.) pour éviter tout risque de mortalité de la faune.

Les réunions de chantier et les rendus des rapports seront suivis de l'affichage d'un compte-rendu à l'entrée du site. Ces rapports seront remis au maître d'ouvrage. Ce suivi permettra de s'assurer que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation seront bien appliquées par le maître d'ouvrage.

Modalités de suivi : Remise d'un rapport à l'administration compétente

Coût prévisionnel : 10 journées de travail, soit 7 500 €

Calendrier : Durée du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage - Responsable SME du chantier - Écologue indépendant

MN-S2 : Mettre en place un suivi environnemental en phase d'exploitation

Objectif de la mesure : Évaluer l'évolution des habitats naturels, le comportement 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, à savoir : *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 novembre 2015, l'État a publié un **protocole standardisé** permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur l'avifaune et les chiroptères. Par la suite, ce protocole a été abrogé et remplacé par une autre version (mars 2018), précisant les modalités de suivis de la mortalité et du comportement des chiroptères, à hauteur de nacelle (décision du 5 avril 2018, NOR : TREP1807992S).

Suivi des habitats naturels et faune

A l'instar de la méthode définie par le guide de l'étude d'impact des parcs éoliens (MEEEDDM, 2010), l'étude de l'évolution des habitats naturels sera réalisée par le biais :

- d'un travail de photo-interprétation, permettant de délimiter les différents habitats ;
- d'un inventaire de terrain qui permettra de définir les superficies et les caractéristiques de chaque habitat présent dans un rayon de 300 mètres autour de chacune des éoliennes. Une attention particulière est portée aux habitats et stations d'espèces protégés identifiés dans l'étude d'impact. **Deux journées de terrain seront réalisées pour ce suivi.**

De plus les mesures de compensation et d'accompagnement feront l'objet d'un suivi particulier afin d'observer le gain pour la biodiversité et de préconiser des adaptations de gestion si nécessaire. Les paramètres étudiés, au sein de l'emprise du parc et à proximité direct, seront les suivants :

- évolution des habitats (deux sorties, réparties entre mai et juillet) ;
- évolution de la composition, de l'abondance et de la répartition de la faune terrestre parmi les mammifères, l'herpétofaune et l'entomofaune (deux sorties, réparties entre mai et juillet) ;
- évolution de la composition, de l'abondance et de la répartition des populations aviaires nicheuses (deux sorties, réparties entre avril et juin) ;
- évolution de la composition et de l'activité des chiroptères (deux sorties, réparties entre mai et septembre) ;

Calendrier : Réalisation du suivi des habitats naturels sur le parc éolien durant la 1ère année d'exploitation. Réalisation des suivis sur les mesures misent en place durant la 1e année d'exploitation, la 2ème, la 5ème, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes

Coût prévisionnel des suivi des habitats naturels et de la faune : 7 500€ la première année (1 500€ + 6 000€) puis 6 000€ lors des années de suivi suivante soit 24 000€

Suivi du comportement de l'avifaune

Les oiseaux nicheurs

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 : présence d'une petite colonie de Milan noirs, présence de l'Autour des palombes, de la Bondrée apivore et du Faucon hobereau en période de reproduction dans les aires d'études immédiate et rapprochée, il est prévu de mettre en place un suivi spécifique ciblant l'ensemble de ces espèces mais plus particulièrement le Milan noir et la Bondrée apivore. 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. Huit passages annuels devront être réalisés entre les mois de mars et octobre inclus pour vérifier la reproduction des couples présents.

Coût prévisionnel du suivi comportemental de l'avifaune nicheuse : huit journées d'inventaires par année de suivi complétés par l'analyses des données, soit 6 000 € par année et ainsi 30 000 € au total (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

Les oiseaux migrateurs

A l'instar de la période de migration, compte tenu du gabarit des éoliennes (230 m en bout de pale) et des enjeux ornithologiques identifiés dans la présente étude d'impact : projet situé dans les couloirs de migration de la Grue cendrée, passage du Balbuzard pêcheur et du Milan royal notamment, il est prévu de mettre en place un suivi spécifique ciblant les migrateurs. Ainsi, dans le but d'étudier le comportement des migrateurs, en particulier des rapaces et des grands échassiers vis-à-vis du parc, 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. Six passages annuels devront être réalisés pendant la période de migration postnuptiale et également cinq passages pendant la période de migration prénuptiale. De plus, deux passages d'observation devront être réalisés en période de fauche et de moissons (juin-juillet) afin d'étudier le comportement de l'avifaune et notamment du Milan noir pendant les travaux agricoles.

Coût prévisionnel du suivi comportemental de l'avifaune migratrice : 13 journées d'inventaire par année de suivi, complétés par l'analyses des données, soit 10 000 € par année et ainsi 50 000 € au total (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

Coût prévisionnel total du suivi comportemental de l'avifaune : 21 journées d'inventaire par année de suivi, plus les analyses de données et rédaction du rapport, soit 16 000 € par année et ainsi 80 000 € au total (les trois premières années d'exploitation, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).

Suivi 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.

Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères (Source MTES)	Si enjeux sur les chiroptères		Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

Pour le projet de la Châtre l'Anglin, 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 E2 sera équipée au sein du parc, de par sa proximité aux milieux boisés, bocagers et aquatiques.

Coût prévisionnel du suivi comportemental des chiroptères : 10 000 € par année de suivi soit 50 000€ 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).

Les périodes de migration (février à mai et juillet à novembre), la période de présence du Milan noir et de la Bondrée apivore (mars à septembre), la période de mise bas des chiroptère (juin à aout) et la période de transits automnaux des chiroptères (aout à octobre) sont des périodes particulièrement sensibles qui seront ciblées en priorité. Ainsi, pour le projet du Courri, des prospections seront faites 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 l'ensemble des périodes précitées au rythme de deux visites par semaine.

Ainsi, pour le projet du Courri, un total de 88 sorties de contrôle de mortalité seront réalisés selon la périodicité présentée dans le tableau suivant dépassant les 20 minimum préconisées.

Ainsi, les suivis seront réalisés en simultané des mesures de régulation des éoliennes pour les chauves-souris et les oiseaux (mesures MN-E2 et MN-E3).

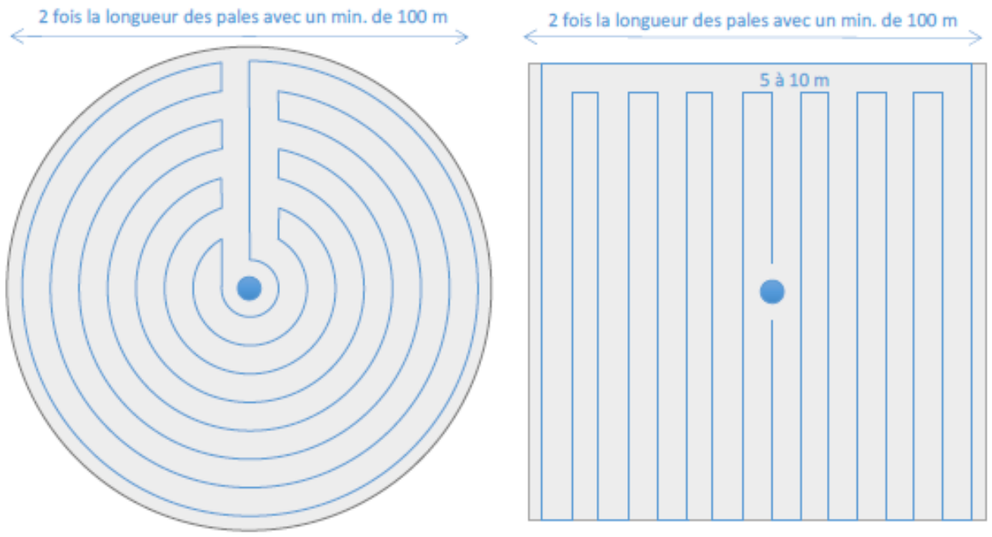
L'analyse des impacts concluant à des niveaux non significatifs et les enjeux identifiés étant principalement au printemps, été et automne, des suivis hivernaux sur les semaines 1 à 4 et 49 à 52 ne sont pas préconisés.

Semaine n°	1 à 4	5 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 48	49 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé… (Source MTES)	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères spécifiques*		Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères*	
Fréquence des sorties	0	2 par semaine	2 par semaine		2 par semaine	0
Nombre de sorties sur la période	0	30	48		10	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.



Coût prévisionnel du suivi de mortalité : 60 000 € par année de suivi soit 300 000 € au total (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes)

Calendrier : Défini pour chaque type de suivi.
Coût prévisionnel : 93 500 € la première année puis **92 000 € par année** de suivi (6 000 + 16 000 + 10 000 + 60 000) soit **461 500 € au total** (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes).
Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

Numéro	Type de suivi	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-S1	**Suivi en phase chantier**	Suivi écologique du chantier	Environ 7 5000 €	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage / Ecologue
Mesure MN-S2	**Suivi en phase d'exploitation**	Suivi règlementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation	93 500 € la première année puis 92 000 € par année	Les trois premières années puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 105 : Synthèse des modalités des suivis environnementaux

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Hauteurs de vol et détectabilité des espèces de chiroptères 27
Figure 2 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreur associés 27
Figure 3 : Démarche Éviter, Réduire, Compenser 42
Figure 4 : Grille de lecture des fiches habitats 69
Figure 5 : Principales voies migratoires sur le territoire français 99
Figure 6 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA (> 3 %) 105
Figure 7 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver (>1%) 123
Figure 8 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration postnuptiale (> 1%) 132
Figure 9 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage 132
Figure 10 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration prénuptiale 133
Figure 11 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage 133
Figure 12 : Cycle biologique d'une chauve-souris 146
Figure 13 : Illustration du domaine vital des chauves-souris 146
Figure 14 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris 147
Figure 15 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude 157
Figure 16 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation 158
Figure 17 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes 158
Figure 18 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming 158
Figure 19 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique 162
Figure 20 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S3) 165
Figure 21 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation (Session S4) 165
Figure 22 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S5) 165
Figure 23 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes (Session S5) 165
Figure 24 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S1) ... 166
Figure 25 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming (Session S2) ... 166
Figure 26 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces – Micro bas (27 m) 168
Figure 27 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces – Micro haut (80 m) 168
Figure 28 : Répartition du nombre de contacts par mois d'enregistrement – micro bas (27 m) 169
Figure 29 : Répartition du nombre de contacts par mois d'enregistrement – micro haut (80 m) 169
Figure 30 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement – micro bas (27 m) 170
Figure 31 : Répartition des contacts en fonction de la nuit d'enregistrement – micro haut (80 m) 171
Figure 32 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien – micro bas (27 m) 172
Figure 33 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien – micro haut (80 m) 172
Figure 34 : Activité des chiroptères en fonction de la température à 10 m – micro bas (27 m) 173
Figure 35 : Activité des chiroptères en fonction de la température à 115 m – micro haut (80 m) 173
Figure 36 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois – micro bas (27 m) 173
Figure 37 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois – micro haut (80 m) 174
Figure 38 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent à 32 m – micro bas (27 m) 174
Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent à 85 m – micro haut (80 m) 174
Figure 40 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois – micro bas (27 m) 175
Figure 41 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois – micro haut (80 m) 175
Figure 42 : Démarche théorique pour le choix d'un projet 210
Figure 43 : Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d'éoliennes sur leur trajectoire (d'après Albouy et al, 2001) 254
Figure 44 : Tendances des populations pour six espèces de chauves-souris en France entre 2006 et 2018 (Bas et al. 2020) 268
Figure 45 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum (Bach & Rahmel 2004) 269
Figure 46 : Ration du temps passé en hauteur pour chaque espèce de chiroptères (Adapté de Roemer et al. 2017) 270
Figure 47 : Représentation schématique des comportements de vol de chauves-souris à proximité d'une éolienne 270
Figure 48 : Effet de différents paramètres sur l'activité des chiroptères mesurée en nacelle d'éolienne (sur 69 éoliennes dans 35 sites dans cinq différentes régions naturelles en Allemagne en 2008) (Behr et al. 2017) .. 272
Figure 49 : 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) 272
Figure 50 : Nombre de cas de mortalité 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) 273
Figure 51 : 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) 274
Figure 52 : Représentation du calcul de la distance bout de pale / canopée 278
Figure 53 : Démarche de définition des mesures 303
Figure 54 : Schéma présentant quelques préconisations d'intervention sur le végétal lors de travaux d'élagage 306
Figure 55 : Filet de protection pour limiter l'accès de la petite faune à un chantier (ENCIS Environnement) 309
Figure 56 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation 314
Figure 57 : Proportion d'activité des noctules couverte par la programmation 314
Figure 58 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables horaire et température 315
Figure 59 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables horaire et vent 315
Figure 60 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables vent et température 315
Figure 61 : Couverture de l'arrêt programmé en fonction des variables horaire, vent et température 316

Figure 62 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – ouest 319
Figure 63 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – sud 320
Figure 64 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – nord-ouest 320
Figure 65 : Vols conflictuels de cigognes noires dans la zone d'étude du Vogelsberg – ouest 321
Figure 66 : Gamme des vitesses de vol de la cigogne noire en vol local (eoldist) 321

Tableaux

Tableau 1 : Informations concernant le porteur de projet 7
Tableau 2 : Équipe d'ENCIS Environnement travaillant sur le projet 7
Tableau 3 : Nomenclature des ICPE 10
Tableau 4 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune 14
Tableau 5 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris 25
Tableau 6 : Valeurs seuils des échelles d'activité globale en fonction des différents protocoles 28
Tableau 7 : Valeurs seuils des échelles de diversité spécifique en fonction des différents protocoles 28
Tableau 8 : Habitat et type de milieu inventorié 30
Tableau 9 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires 32
Tableau 10 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel 34
Tableau 11 : Échelle des niveaux d'enjeu 35
Tableau 12 : Cotation des enjeux théoriques fondée sur les éléments de patrimonialité des espèces 38
Tableau 13 : Exemples d'ajustements potentiels des cotations des enjeux théoriques 38
Tableau 14 : Méthode d'évaluation des impacts 40
Tableau 15 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulatif 41
Tableau 9 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Centre – Val de Loire 46
Tableau 9 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Nouvelle-Aquitaine 47
Tableau 18 : Espaces protégés et d'inventaires recherchés 52
Tableau 19 : Espaces protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée 58
Tableau 20 : Habitats d'intérêt communautaire recensés au sein de la ZIP en 2015 - Ectare 59
Tableau 21 : Habitats d'intérêt communautaire recensés au sein des sites inventoriés de l'AER 60
Tableau 22 : Flore patrimoniale recensés au sein de la ZIP en 2015 61
Tableau 23 : Espèces floristiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin 63
Tableau 24 : Habitats naturels identifiés sur l'AEI 65
Tableau 25 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides 88
Tableau 26 : Espèces floristiques patrimoniales recensées au sein de l'AEI 90
Tableau 27 : Espèces floristiques exotiques envahissantes recensées 94
Tableau 28 : Synthèse des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore 97
Tableau 29 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire d'étude éloignée 103
Tableau 30 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute 106
Tableau 31 : Espèces inventoriées en phase de nidification 108
Tableau 32 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées 109
Tableau 33 : Espèces patrimoniales de rapaces contactées pendant la phase de nidification 114
Tableau 34 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification et la Cigogne noire 121
Tableau 35 : Espèces contactées en hiver 122
Tableau 36 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale 124
Tableau 37 : Enjeux des espèces hivernantes contactées 127
Tableau 38 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migration 130
Tableau 39 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration 131
Tableau 40 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration postnuptiale par passage 132
Tableau 41 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration prénuptiale par passage 133
Tableau 42 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration 135
Tableau 43 : Espèces observées en halte lors des deux saisons de migration 137
Tableau 44 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration 138
Tableau 45 : Enjeux des espèces contactées lors des deux saisons de migration 141
Tableau 46 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique 143
Tableau 47 : Espèces présentes dans les zones de protection et d'inventaires de l'aire d'étude éloignée 150
Tableau 48 : Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée 152
Tableau 49 : Résultats des prospections de gîtes pour les chiroptères 156
Tableau 50 : Espèces de chiroptères inventoriées 157
Tableau 51 : Indices de répartition spatiale et de répartition temporelle des espèces de chiroptères 158
Tableau 52 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique 159
Tableau 53 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique 161
Tableau 54 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique 161
Tableau 55 : Répartition des contacts par type de comportement 162
Tableau 56 : Liste des espèces dont la présence est jugée certaine après vérification 164
Tableau 65 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons 166
Tableau 58 : Répartition du nombre de contacts par espèce 167
Tableau 59 : Répartition du nombre de contacts au sol et en hauteur 168
Tableau 60 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons 168
Tableau 61 : Répartition du nombre de contacts en fonction des mois d'inventaire 169
Tableau 62 : Espèces de chiroptères recensées en fonction des méthodes d'inventaire 176
Tableau 63 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées 177
Tableau 64 : Espèces faunistiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de la Châtre-L'Anglin - Ectare 180
Tableau 65 : Mammifères terrestres recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 183
Tableau 66 : Reptiles recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 185
Tableau 67 : Amphibiens recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 187
Tableau 68 : Lépidoptères rhopalocères recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 190
Tableau 69 : Odonates recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 192
Tableau 70 : Coléoptères patrimoniaux recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 194

Tableau 71 : Espèces d'orthoptères recensés au sein de l'aire d'étude immédiate 196
Tableau 72 : Synthèse des enjeux liés à la faune terrestre patrimoniale 199
Tableau 73 : Synthèse des enjeux du milieu naturel 204
Tableau 74 : Scénarios envisagés 211
Tableau 75 : Variantes de projet envisagées 211
Tableau 76 : Analyse des variantes de projet 216
Tableau 77 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation retenue 217
Tableau 78 : Synthèse des aménagements impliquant une coupe d'arbres 219
Tableau 79 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal 219
Tableau 80 : Nomenclature utilisée pour les mesures 224
Tableau 81 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus 227
Tableau 82 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal 228
Tableau 83 : Évaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien 237
Tableau 84 : Impacts liés aux aménagements impliquant un défrichement, un déboisement, une coupe de haies et/ou une destruction du couvert végétal 241
Tableau 85 : Évaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées 242
Tableau 86 : Synthèse des impacts par espèce en phase chantier parmi la faune terrestre 249
Tableau 87 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS environnement (2023) . 257
Tableau 88 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales de petite et moyenne tailles présentes sur le site (ENCIS Environnement – 2023) 259
Tableau 89 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces patrimoniales de petite et moyenne tailles présentes sur le site (ENCIS Environnement – 2023) 261
Tableau 90 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces de grande taille observées en période internuptiale sur le site (ENCIS Environnement, 2023) 261
Tableau 91 : Évaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien 267
Tableau 92 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères 276
Tableau 93 : Synthèse des impacts bruts et résiduels sur la mortalité des chiroptères par éolienne 278
Tableau 94 : Évaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées 283
Tableau 95 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages 285
Tableau 96 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée 287
Tableau 97 : Inventaire des autres projets existants ou approuvés dans l'aire d'étude rapprochée 288
Tableau 98 : Évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet 298
Tableau 99 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel 301
Tableau 100 : Mesures d'évitement et de réduction prises durant la conception du projet 304
Tableau 101 : Mesures d'évitement et de réduction prises pour la phase de chantier 311
Tableau 102 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique 314
Tableau 103 : Mesures d'évitement et de réduction prises pour la phase d'exploitation 325
Tableau 104 : Mesures de compensation 329
Tableau 105 : Synthèse des modalités des suivis environnementaux 333

Cartes

Carte 1 : Localisation du site d'implantation potentielle 8
Carte 2 : Localisation du site d'implantation potentielle sur fond aérien 8
Carte 3 : Aires d'étude lointaines 15
Carte 4 : Aires d'études proches 15
Carte 5 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune en phase nuptiale 21
Carte 6 : Répartition des points d'observation de l'avifaune en migration et transects hivernaux 21
Carte 7 : Zones de prospection des gîtes à chiroptères 23
Carte 8 : Localisation des points d'écoute ultrasonique des chiroptères 29
Carte 9 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE 47
Carte 10 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue en Centre 49
Carte 11 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue en Nouvelle-Aquitaine 49
Carte 12 : Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée 50
Carte 13 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate 51
Carte 14 : Parcs Naturels Régionaux de l'aire d'étude éloignée 53
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 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Nord) 66
Carte 19 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Centre) 67
Carte 20 : Habitats naturels de l'aire d'étude immédiate (Sud) 68
Carte 21 : Haies de l'aire d'étude immédiate (Nord) 84
Carte 22 : Haies de l'aire d'étude immédiate (Centre) 85
Carte 23 : Haies de l'aire d'étude immédiate (Sud) 86
Carte 24 : Pré-localisation des zones potentiellement humides à l'échelle de l'aire d'étude immédiate 87
Carte 25 : Habitats humides caractérisés sur critère botanique 89
Carte 26 : Flore patrimoniale recensée au sein de l'aire d'étude immédiate 93
Carte 27 : Flore exotique envahissante au sein de l'aire d'étude immédiate 94
Carte 28 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore 98
Carte 29 : Domaine vital théorique fréquenté par la Cigogne noire en période de nidification 104
Carte 30 : Répartition de la diversité spécifique des oiseaux et du nombre moyen de contacts par points IPA 105
Carte 31 : Espèces patrimoniales hors rapaces - Couples et mâles cantonnés 113
Carte 32 : Observations de la Bondrée apivore en phase de nidification 115
Carte 33 : Observations du Milan noir en phase de nidification 116
Carte 34 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification 117

Carte 35 : Domaine vital théorique fréquenté par la Cigogne noire en période de nidification 118
Carte 36 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale 125
Carte 37 : Voies de passage de la Grue cendrée lors de la migration prénuptiale (gauche) et postnuptiale (droite) 128
Carte 38 : Espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire 139
Carte 39 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune 145
Carte 40 : Localisation des sites sensibles à chiroptères sur le département de l'Indre 148
Carte 41 : Localisation des sites sensibles à chiroptères en Limousin 148
Carte 42 : Localisation des sites sensibles à chiroptères sur le département de la Vienne 149
Carte 43 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes anthropiques de chiroptères 154
Carte 44 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes arboricoles de chiroptères 154
Carte 45 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques sur le cycle biologique complet 160
Carte 46 : Enjeux relatifs aux habitats et structures arborées d'intérêt pour les chiroptères 179
Carte 47 : Localisation des contacts de mammifères patrimoniaux et habitats favorables 184
Carte 48 : Localisation des contacts de reptiles patrimoniaux et habitats favorables 186
Carte 49 : Localisation des contacts d'amphibiens patrimoniaux et habitats favorables 189
Carte 50 : Localisation des contacts de lépidoptères rhopalocères patrimoniaux et habitats favorables 191
Carte 51 : Localisation des contacts d'odonates patrimoniaux et habitats favorables 193
Carte 52 : Habitats favorables aux coléoptères patrimoniaux 195
Carte 53 : Localisation des contacts d'orthoptères patrimoniaux et habitats favorables 197
Carte 54 : Répartition des enjeux liés à la faune terrestre 200
Carte 55 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore 205
Carte 56 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune 206
Carte 57 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères 207
Carte 58 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre 208
Carte 59 : Variante de projet n°1 211
Carte 60 : Variante de projet n°2 212
Carte 61 : Variante de projet n°3 212
Carte 62 : Projet éolien retenu 218
Carte 63 : Secteurs de défrichement, déboisement et coupe de haie 221
Carte 64 : Secteurs de coupe de haies 221
Carte 65 : Secteurs de défrichement 222
Carte 66 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore 226
Carte 67 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune 231
Carte 68 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères 239
Carte 69 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre 244
Carte 70 : Localisation des aménagements vis-à-vis de la faune terrestre patrimoniale 246
Carte 71 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée 287
Carte 72 : Localisation des autres projets existants ou approuvés dans l'AER 288
Carte 73 : Emprise des parcs et projets éoliens par rapport à l'axe principal de migration (NE-SO) à l'échelle de l'AEE 290
Carte 74 : Emprise des parcs et projets éoliens par rapport à l'axe principal de migration (NE-SO) à l'échelle de l'AER 291
Carte 75 : Le projet éolien au sein des SRCE des régions Centre et Limousin 294
Carte 76 : Localisation des aménagements vis-à-vis des zones humides inventoriées 296
Carte 77 : Localisation de la parcelle pour l'application de la mesure MN-E6 324
Carte 78 : Localisation des parcelles pour l'application de la mesure MN-CP1 327

Photographies

Photographie 1 : Exemple de dispositif installé sur mât de mesures météorologiques 26
Photographie 2 : Arbre sénescent en bordure de parcelle 83
Photographie 3 : Exemple de situation à risque : brouillard en hauteur masquant tout ou partie des pales . 256
Photographie 4: Exemple de tas de branchage à mettre en place 308
Photographie 5: Exemple de plateforme mobile 308

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.

- 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

- Atienza J.C., Martin-Fierro I., Infante O., Valls J. & Dominguez J, 2011. Guidelines for assessing the impact of wind farms on birds and bats (version 4.0). SEO/BirdLife, Madrid.

- BirdLife International, 2017. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International, 177p.

- 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.

- Bötsch Y, Tablado Z, Jenni L., 2017. Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. *Proc. R. Soc. B.*, **284**: 20170846.

- Browne S.J. & Mead C.J., 2003. Age and sex composition, biometrics, site fidelity and origin of Brambling *Fringilla montifringilla* wintering in Norfolk, England. *Ringing & Migration*, **21**: 3, 145-153, DOI: 10.1080/03078698.2003.9674283

- Busse P., 2013. Methodological procedure for pre-investment wind farm ornithological monitoring based on collision risk estimation. *The Ring*, **35**(1): 3-30.

- Busse P. & Rząd I., 2017. Some data on the behaviour of Kites (Milvus milvus, Milvus migrans) nesting close to two active wind farms in Saxony, Germany. *The Ring*, **39**: 121-136. 10.1515/ring-2017-0005

- Cuadrado M., 1992. Year to year recurrence and site-fidelity of Blackcaps *Sylvia atricapilla* and Robins *Erithacus rubecula* in a mediterranean wintering area. *Ringing & Migration*, **13**:1, 36-42, DOI: 10.1080/03078698.1992.9674013

- Cuadrado M., 1995. Do all Blackcaps *Sylvia atricapilla* show winter site fidelity? Ibis, **137**: 70-75.

- Demongin L., 2016. *Identification guide to birds in the hand*. Beauregard-Vendon.

- 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° 2009/147/CEE du Conseil du 30 novembre 2009.

- Dirksen S., Van Der Winden J. & Spanns A.L., 1998. *Nocturnal collision risk of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas*, in "Wind Energy and Landscape", Actes du colloque international de Gênes, Italie, 26-27juin 1997, Balkema, Rotterdam, pp. 99-108.

- 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.

- Dupuy J. & Sallé L. (coord.), 2022. *Atlas des oiseaux migrateurs de France*. LPO; Rochefort; Biotope Éditions, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1 122 pages. (collection Inventaires & biodiversité).

- Dürr T. 2023. Vogelverluste an Windenergieanlagen in Europa / bird fatalities at windturbines in Europe. https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitsschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/

- El Ghazi A., & Franchimont J., 2002. *Evaluation de l'Impact du parc éolien d'Al Koudia Al Baïda (Péninsule Tingitane, Maroc) sur l'avifaune migratrice post-nuptiale*. *Porphyrio*, **13-14** : 72-98.

- Everaert J. & Stienen E. W. M., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodivers. Conserv.* **16**: 3345-3359.

- Faggio G. & Jolin C, 2003, Suivi ornithologique sur le parc d'éoliennes d'Ersa-Rogliano - Décembre 2003 version provisoire–SIIF/AAPNRC-GOC

- Farfán M.A., Vargas J.M., Duarte J. & Real R., 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. B*iodiversity and Conservation*, **18**: 3743-3758.

- Fernández-Bellon, D., Wilson, M.W., Irwin, S., O'Halloran, J., 2019. Effects of development of wind energy and associated changes in land use on bird densities in upland areas. *Conserv. Biol*. **33** : 413–422. https://doi.org/10.1111/cobi.13239.

- 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.

- Fraigneau C. 2017. *Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé. Paris. 400p.

- Forsman D. 2017. *Identifier les rapaces en vol – Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé. Paris. 544p.

- Gaultier S.P., Marx G., & Roux D., 2019. *Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer*. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf.

- Glądalski M., Bańbura M., Kaliński A. *et al*., 2016. Effects of human-related disturbance on breeding success of urban and non-urban blue tits (*Cyanistes caeruleus*). *Urban Ecosyst*, 19: 1325-1334. https://doi.org/10.1007/s11252-016-0543-3.

- Génsbøl B. 2005. Guide des rapaces diurnes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. – Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 383 p.

- Green, R. E., Tyler, G. A. and Bowden, C. G. R., 2000. Habitat selection, ranging behaviour and diet of the Stone curlew (*Burhinus oedicnemus*) in southern England. *Journal of Zoology* 250: 161-183.

- Hagemeijer W.J.M. & Blair M.J. (eds) 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance*. T & A Poyser, London.

- Hardey J., Crick H., Wernham C., Riley, H., Etheridge, B. & Thompson, D., 2013. *Raptors: a field guide for surveys and monitoring*. Third edition. TSO. 388p.

- Hawkes R.W., Smart J., Brown A., Green R.E., Jones H., & Dolman P.M., 2021. Effects of experimental land management on habitat use by Eurasian Stone-curlews. *Animal Conservation*, 24: 743-755.

- 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.

- 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.

- Keller V. *et al*. (eds), 2020. *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Editions, Barcelona.

- 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.

- 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 - BIOTOPE, 2008. *Étude des mouvements d'oiseaux par radar – analyse des données existantes*, 15p.

- Marques A.T., Santos C.D., Hanssen F., Muñoz A-R., Onrubia A., Wikelski M., Moreira F., Palmeirim J.M. & Silva J.P., 2020. Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*, **89**(1) : 93-103.

- Martínez-Abraín A., Oro D., Jiménez J., Stewart G., & Pullin A., 2010. A systematic review of the effects of recreational activities on nesting birds of prey. *Basic and Applied Ecology*, **11**(4), 312-319.

- ONCFS, 2004. *Impact des éoliennes sur les oiseaux. Synthèse des connaissances actuelles. Conseils et recommandations*. 40p.

- 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.

- Pearce-Higgins J., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*. **46**(6): 1323-1331.

- Perrow M.R. (ed), 2017a. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential effects*. Pelagic Publishing, Exeter.

- Perrow M.R. (ed), 2017b. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and solutions*. Volume 2 Onshore: Monitoring and Mitigation. Pelagic Publishing, Exeter.

- Peery Z., 2000. Factors affecting interspecies variation in home-range size of raptors. *The Auk*, **117**(2) : 511-517. https://doi.org/10.2307/4089736.

- Richardson C.T. & Miller C.K., 1997. Recommendations for protecting raptors from human disturbance: a review. Widlife Society Bulletin, **25**(3) : 634-638.

- Rosenfield R.N., Grier J.W., & Fyfe R.W., 2007. Reducing management and research disturbance. *Raptor research and management techniques*, 351-364.

- Roux D., Tran M., & Gay N., 2013. Suivi des oiseaux et des chiroptères sur un parc éolien. Comportement et mortalité à Bollène (84) entre 2009 et 2012. *Faune sauvage*, **298**: 10-16.

- Ruddock M. & Whitfield D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. Scottish Naturel Heritage. 181p.

- Rydell J., Ottvall R., Pettersson S. & Green M., 2017. *The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report.* Report 6791. Vindval – Swedish Environmental Protection Agency.

- Santos C.D., Ferraz R., Muñoz A-R., Onrubia A. & Wikelski M., 2021. Black kites of different age and sex show similar avoidance responses to wind turbines during migration. *R. Soc. Open Sci.*, **8**: 201933. Doi 10.1098/rsos.201933

- Schwemmer P., Mercker M., Haecker K., Kruckenberg H., Kämpfer S., Bocher P., Fort J., Jiguet F., Franks S., Elts J., Marja R., Piha M., Rousseau P. Pederson R., Düttmann H., Farmann T. & Garthe, S., 2023. Behavioral

responses to offshore windfarms during migration of a declining shorebird species revealed by GPS-telemetry. *Journal of Environmental Management*, **342**, 118131.

- Somershoe S.G., Brown C.D. & Poole R.T., 2009. Winter site fidelity and over-winter site persistence of Passerines in Florida. *The Wilson Ornithological Society*, **121**(1) : 119-125. https://doi.org/10.1676/07-142.1

- Soufflot J. -LPO. 2010. *Synthèse des impacts de l'éolien sur l'avifaune migratrice sur cinq parcs en Champagne-Ardenne*, 117p.

- Steinborn H. & Reichenbach M., 2011. Kiebitz und Windkraftanlagen: Ergebnisse aus einer siebenjährigen Studie im südlichen Ostfriesland. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **43**(9):261-270.

- Svensson L., Mullarney K. & Zetterström D., 2015. *Le guide ornitho*. Delachaux et Niestlé, Paris, 448p.

- Triplet P., Méquin N. et Sueur F, 2007. *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.

- UICN France, MHNH, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. *La liste rouge des espèces menacées en France -Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France, 28p

- Vergara P., 2010. Time-of-day bias in diurnal raptor abundance and richness estimated by road surveys. *Revista Catalana d'Ornitologia*, **26**: 22-30.

- Welcker J., Liesenjohann M., Blew J., Nehls G. & Grünkorn T., 2017. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis*, **159**(2) :366-373, doi: 10.1111/ibi.12456.

- Werner S., Aschwanden J., Heynen D. & Schmid H., 2018. Les oiseaux et l'énergie eolienne: Etude et évaluation de projets soumis à une EIE. Recommandations de la Station ornithologique suisse. Station ornithologique suisse, Sempach, 52 p.

- Wilson M., Fernández-Bellon D., Irwin S. & O'Halloran J., 2015. The interactions between Hen Harriers and wind turbines. Final project report. 95p.

- Working Group of German State Bird Conservancies (LAG VSW), 2015. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. *Ber. Vogelschutz.* **51**: 15–42.

- Zucca M., 2015. *La migration des oiseaux – Comprendre les voyageurs du ciel*. Editions Sud-Ouest, Bordeaux, 352 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* and *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.

- Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » n° 92 /43/CEE du Conseil de l'Europe du 21 mai 1992.

- DREAL Pays de la Loire, 2010, Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire.

- Dubourg-Savage M.-J., Bach L. & Rodrigues L., 2009, Bat mortality in wind farms in Europe. 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, pp.16-18

- Dürr, T. 2023. Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Europa / bat fatalities at windturbines in Europe.
https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitsschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/

- Fiers V., Gauvrit B., Gavazzi E., Haffner P., Maurin H. & 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.

- 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. & 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, Barbastelle bats (*Barbastella spp*.) specialize in the predation of moths: implications for foraging tactics and conversation. *Acta Oecologia*, 18(2) : 91-106.

- Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (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 Herpéto, 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
Mission Migration : www.migraction.net
Observatoire des Rapaces - LPO : http://observatoire-rapaces.lpo.fr
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

Annexes

Annexe 1 : Liste des plans nationaux d'action

Annexe 2 : Tableaux d'inventaires des espèces végétales par habitat naturel

Annexe 3 : Rapport d'inventaires des zones humides

Annexe 1 : Liste des plans nationaux d'action

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*	2016-2025
	Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	2016-2025
	Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	2016-2025
	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	2016-2025
	Pipistrelle 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 - Habitats	Nivéole de Nice et corniches de la Riviera	*Acis nicaeensis* + 124 autres taxons	En préparation
	Alysson du Rhône	*Alyssum rhodanense*	En préparation
	Buglosses crépue	*Anchusa crispa*	En préparation
	Aster des Pyrénées	*Aster pyrenaeus*	En préparation
	Armérie de Belgentier	*Armeria belgiensis*	2021-2030
	Éboulis de la vallée de la Seine normande	*Biscutella neustriaca, Iberis intermedia subsp. intermedia, Viola hispida*	En préparation
	Ripisylve du Rhône et Épipactis du Castor	*Epipactis fibri, Epipactis fageticola*	En préparation
	Panicaut vivipare	*Eryngium viviparum*	En préparation
	Végétation de bords d'étangs arrière-littoraux de Landes et Gironde	*Isoetes boryana*	2021-2030
	Statice de Corse	*Limonium bonifaciense, Limonium florentinum, Limonium patrimoniense, Limonium portovecchiense, Limonium tarcoense*	2021-2030
	Saxifrage œil-de-bouc	*Saxifraga hirculus*	2021-2027
	Saxifrages rupestres	*Saxifraga rosacea subsp. rosacea, Saxifraga rosacea subsp. sponhemica, Saxifraga giziana*	En préparation
	Plantes messicoles (105 espèces)		En préparation
	Pelouses sablonneuses continentales et méditerranéennes de la Vallée du Rhône et de l'Ain	*Omphalodes linifolia, Loeflingia hispanica, Ophrys fuciflora, Allium consimile, Bassia laniflora, Onobrychis arenaria, Onosma arenaria pyramidata, Androsace elongata breistroferri, Corispermum gallicum, Erucastrum supinum, Phelipanche arenaria, Alkanna matthioli, Allium coloratum, Anacamptis fragrans, Anemone rubra, Orobanche artemisii-campestris, Phleum arenarium, Silene inaperta, Silene portensis, Mannia fragrans, Microbryum curvicollum, Microbryum starckeanum, Homalothecium aureum, Cheilothela chloropus, Oxymitra incrassata*	En préparation
	Flore et végétation des serpentinites de Corse	*Senecio serpentinicola, Euphorbia pithyusa subsp. Cupanii, Biscutella rotgesii, Echium montenielluense, Alyssum robertianum, Elytrigia corsica, Scrophularia canina var. deschatresii*	En préparation
	Falaise et balmes liguro-provençales	*Geum heterocarpum, Pinguicula reichenbachiana, Scandix stellata, Asplenium jahandiezii, Moehringia intermedia, Myosotis speluncicola, Acis fabrei, Campanula albicans, Centaurea jordaniana subsp. balbisiana, Moehringia lebrunii, Phyteuma villarsii, Primula allionii, Ephedra distachya subsp. helvetica, Asplenium petrarchae, Brassica montana, Ephedra major, Hormatophylla halimifolia, Hornungia procumbens var. pauciflorus, Moehringia sedoides, Myosotis minutiflora, Phyteuma charmelii, Juniperus phoenicia, Juniperus thurifera, Orthotrichum vittii, Acarospora nodulosa, Endocarpon loscosii, Gloeoheppia turgida, Caloplaca calcitrapa, Caloplaca subochracea var. luteococcinea, Opegrapha durieui, Topelia heterospora, Polyblastia rouxiana, Strangospora deplanata, Rinodina mayrhoferi*	En préparation

Classe		Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
Insectes	-	Insectes pollinisateurs et pollinisation		2021-2026
	-	Pelouses sablonneuses continentales et méditerranéennes de la Vallée du Rhône et de l'Ain	*Insectes : Acrida ungarica mediterranea, Gryllomorpha uclensis* (orthoptères), *Odontoscelis lineola* (hémiptères), *Agrotis vestigialis* (lépidoptères), *Geotomus elongatus, Geotomus petiti, Microporus nigrita, Thyreocoris fulvipennis, Thyreocoris scrabaeorides*	En préparation
	Lépidoptères	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'élyme	*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
		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
		Azuré de la croisette	*Phengaris alcon*	2018-2028
		Azuré du serpolet	*Phengaris arion*	2018-2028
		Azuré des paluds	*Phengaris nausithous*	2018-2028
		Azuré de la sanguisorbe	*Phengaris teleius*	2018-2028
		Piéride de l'æthionème	*Pieris ergane*	2018-2028
		Vanesse des pariétaires	*Polygonia egea*	2018-2028
		Hespérie des cirses	*Pyrgus cirsii*	2018-2028
		Hespérie rhétique	*Pyrgus warrenensis*	2018-2028

Classe		Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
Insectes		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
	Odonates	Aeschne azurée	*Aeshna caerulea*	2020-2029
		Aeschne des joncs	*Aeshna juncea*	2020-2029
		Aeschne subarctique	*Aeshna subarctica*	2020-2029
		Agrion bleuissant	*Coenagrion caerulescens*	2020-2029
		Agrion hasté	*Coenagrion hastulatum*	2020-2029
		Agrion à lunules	*Coenagrion lunulatum*	2020-2029
		Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	2020-2029
		Agrion orné	*Coenagrion ornatum*	2020-2029
		Agrion joli	*Coenagrion pulchellum*	2020-2029
		Gomphe de Graslin	*Gomphus graslinii*	2020-2029
		Leste à grands stigmas	*Lestes macrostigma*	2020-2029
		Leste fiancée	*Lestes sponsa*	2020-2029
		Leucorrhine à front blanc	*Leucorrhinia albifrons*	2020-2029
		Leucorrhine à large queue	*Leucorrhinia caudalis*	2020-2029
		Leucorrhine douteuse	*Leucorrhinia dubia*	2020-2029
		Leucorrhine à gros thorax	*Leucorrhinia pectoralis*	2020-2029
		Leucorrhine rubiconde	*Leucorrhinia rubicunda*	2020-2029
		Lindénie à quatre feuilles	*Lindenia tetraphylla*	2020-2029
		Cordulie splendide	*Macromia splendens*	2020-2029
		Déesse précieuse	*Nehalennia speciosa*	2020-2029
		Gomphe serpentin	*Ophiogomphus cecilia*	2020-2029
		Cordulie à corp fin	*Oxygastra curtisii*	2020-2029
		Cordulie méridionale	*Somatochlora meridionalis*	2020-2029
		Leste enfant	*Sympecma paedisca*	2020-2029
		Sympétrum noir	*Sympetrum danae*	2020-2029
		Sympétrum déprimé	*Sympetrum depressiusculum*	2020-2029
		Sympétrum jaune d'or	*Sympetrum flaveolum*	2020-2029
		Sympétrum du Piémont	*Sympetrum pedemontanum*	2020-2029
		Sympétrum vulgaire	*Sympetrum vulgatum*	2020-2029
Mammifères (hors chiroptères)		Loup gris	*Canis lupus*	2018-2023
		Bouquetin ibérique	*Caprea pyrenaica*	2014-2022 (prolongation 2023)
		Hamster commun	*Cricetus cricetus*	2020-2028
		Desman des Pyrénées	*Galemys pyrenaicus*	2021-2030

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
	Mouflon de Corse	*Ovis gmelinii musimon*	En préparation
	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
Oiseaux	Phragmite aquatique	*Acrocephalus paludicola*	2022-2031
	Vautour moine	*Aegypius monachus*	2021-2030
	Aigle de Bonelli	*Aquila fasciata*	2014-2023
	Butor étoilé	*Botaurus stellaris*	En préparation
	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
	Pygargue à queue blanche	*Haliaeetus albicilla*	2020-2029
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	2023-2033
	Pie-grièche grise	*Lanius excubitor*	2023-2033
	Pie-grièche méridionale	*Lanius meridionalis*	2023-2033
	Pie-grièche à poitrine rose	*Lanius minor*	2023-2033
	Pie-grièche à tête rousse	*Lanius senator*	2023-2033
	Barge à queue noire	*Limosa limosa*	En préparation (plan national de gestion)
	Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*	En évaluation
	Milan royal	*Milvus milvus*	2018-2027
	Vautour percnoptère	*Neophron percnopterus*	2015-2024
	Courlis cendré	*Numenius arquata*	En préparation (plan national de gestion)
	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
	Tourterelle des bois	*Streptopella turtur*	2021-2026 (plan national de gestion)
	Grand Tétras	*Tetrao urogallus (major et aquitanicus)*	En évaluation
	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	2020-2029
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
	Émyde 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

Annexe 2 : Tableaux d'inventaires des espèces végétales par habitat naturel

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié														
		Bord de routes, chemins et lisières	Mare temporaire	Prairie mésophile	Prairie améliorée	Prairie eutrophe humide	Prairie humide oligotrophe	Lande à Fougères aigles	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Saulaie marécageuse	Chênaie humide oligotrophe	Boulaie collinéenne	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré	Chênaie Charmaie	Coupe forestière et recrût forestier humide	Culture	Haie
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*				x	x		x	x								
Agrostide capillaire	*Agrostis capillaris*																
Agrostide stolonifère	*Agrostis stolonifera*							x									
Bugle rampante	*Ajuga reptans*				x			x	x						x		
Anémone des bois	*Anemone nemorosa*	x						x									
Brome stérile	*Anisantha sterilis*	x				x		x									
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum*			x							x	x					
Alchémille des champs	*Aphanes arvensis*				x												
Ancolie vulgaire	*Aquilegia vulgaris*	x															
Asphodèle blanc	*Asphodelus albus*	x			x	x		x									
Fougère femelle	*Athyrium filix-femina*																
Flûteau fausse-renoncule	*Baldellia ranunculoides*																
Barbarée printanière	*Barbarea verna*				x			x									
Pâquerette	*Bellis perennis*										x			x			
Épiaire officinale	*Betonica officinalis*	x											x				
Bouleau verruqueux	*Betula pendula*					x											
Bident feuillé	*Bidens frondosa*																
Struthioptéris en épi	*Struthiopteris spicant*	x									x	x	x	x		x	
Brachypode penné	*Brachypodium pinnatum*	x												x			
Brachypode des bois	*Brachypodium sylvaticum*	x						x									
Brize intermédiaire	*Briza media*	x			x	x											
Brome mou	*Bromus hordeaceus*																
Callune, Béruée	*Calluna vulgaris*		x	x													
Cardamine hérissée	*Cardamine hirsuta*	x															
Laîche printanière	*Carex caryophyllea*	x				x	x										
Laîche glauque	*Carex flacca*																
Laîche lisse	*Carex laevigata*							x									
Laîche pâle	*Carex pallescens*	x						x									
Laîche à pilules	*Carex pilulifera*							x									
Laîche puce	*Carex pulicaris*							x									

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié															
		Bord de routes, chemins et lisières	Mare temporaire	Prairie mésophile	Prairie améliorée	Prairie eutrophe humide	Prairie humide oligotrophe	Lande à Fougères aigles	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Saulaie marécageuse	Chênaie humide oligotrophe	Boulaie collinéenne	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré	Chênaie Charmaie	Coupe forestière et recrût forestier humide	Culture	Haie
Laîche tardive	*Carex viridula*			x				x									
Charme	*Carpinus betulus*							x									
Châtaignier commun	*Castanea sativa*							x									
Centaurée noire	*Centaurea nigra*										x						
Petite centaurée commune	*Centaurium erythraea*	x											x	x			
Céraiste à pétales courts	*Cerastium brachypetalum*				x												
Céraiste aggloméré	*Cerastium glomeratum*				x			x	x								
Circée de Paris	*Circaea lutetiana*				x												
Cirse des champs	*Cirsium arvense*				x	x	x										
Cirse des prairies	*Cirsium dissectum*												x			x	
Noisetier, Avelinier	*Corylus avellana*																
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*													x			
Crételle	*Cynosurus cristatus*							x									
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*							x									
Danthonie	*Danthonia decumbens*													x			
Dryoptéris écailleux	*Dryopteris affinis*	x										x	x	x	x	x	
Dryoptéris des chartreux	*Dryopteris carthusiana*										x		x	x	x	x	
Fougère mâle	*Dryopteris filix-mas*						x		x								
Échinochloé Pied-de-coq	*Echinochloa crus-galli*									x							
Scirpe des marais	*Eleocharis palustris*																
Scirpe à une écaille	*Eleocharis uniglumis*							x									
Bruyère cendrée	*Erica cinerea*				x				x			x	x		x		
Bruyère à balais	*Erica scoparia*				x	x	x	x	x				x	x	x		
Bruyère à quatre angles	*Erica tetralix*																
Lentillon	*Ervum tetraspermum*	x			x				x								
Bonnet-d'évêque	*Euonymus europaeus*								x								
Hêtre	*Fagus sylvatica*												x				
Fraisier sauvage	*Fragaria vesca*	x															
Bourdaine	*Frangula alnus*			x													
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior*													x			
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	x															
Gaillet commun	*Galium mollugo*	x											x	x	x		x

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié															
		Bord de routes, chemins et lisières	Mare temporaire	Prairie mésophile	Prairie améliorée	Prairie eutrophe humide	Prairie humide oligotrophe	Lande à Fougères aigles	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Saulaie marécageuse	Chênaie humide oligotrophe	Boulaie collinéenne	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré	Chênaie Charmaie	Coupe forestière et recrût forestier humide	Culture	Haie
Gaillet des marais	*Galium palustre*							x									
Gaudinie fragile	*Gaudinia fragilis*							x									
Géranium des colombes	*Geranium columbinum*	x				x	x										
Géranium découpé	*Geranium dissectum*				x												
Glycérie dentée	*Glyceria declinata*																
Glycérie flottante	*Glyceria fluitans*					x											
Gnaphale des marais	*Gnaphalium uliginosum*							x									
Lierre grimpant	*Hedera helix*														x		
Houlque laineuse	*Holcus lanatus*							x			x		x	x		x	
Écuelle d'eau	*Hydrocotyle vulgaris*											x	x	x		x	
Millepertuis des marais	*Hypericum elodes*																
Millepertuis couché	*Hypericum humifusum*							x					x				
Millepertuis élégant	*Hypericum pulchrum*	x						x				x	x	x			
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata*																
Houx	*Ilex aquifolium*							x									
Iris faux acore	*Iris pseudacorus*							x									
Jasione des montagnes	*Jasione montana*	x			x												
Jonc à tépales aigus	*Juncus acutiflorus*					x											
Jonc à fruits luisants	*Juncus articulatus*												x		x		
Jonc des crapauds	*Juncus bufonius*												x				
Jonc bulbeux	*Juncus bulbosus*							x			x			x			
Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus*												x	x	x	x	x
Jonc épars	*Juncus effusus*		x														
Jonc des marais	*Juncus tenageia*				x	x		x				x					
Linaire bâtarde	*Kickxia spuria*												x			x	x
Lamier pourpre	*Lamium purpureum*	x											x			x	x
Lampsane commune	*Lapsana communis*	x	x														
Gesse à feuilles de Lin	*Lathyrus linifolius*	x															
Gesse des prés	*Lathyrus pratensis*	x							x								
Léersie faux Riz	*Leersia oryzoides*	x			x		x	x									
Marguerite commune	*Leucanthemum vulgare*												x	x	x		
Linaire rampante	*Linaria repens*							x									
Lin cultivé	*Linum usitatissimum*																

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié															
		Bord de routes, chemins et lisières	Mare temporaire	Prairie mésophile	Prairie améliorée	Prairie eutrophe humide	Prairie humide oligotrophe	Lande à Fougères aigles	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Saulaie marécageuse	Chênaie humide oligotrophe	Boulaie collinéenne	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré	Chênaie Charmaie	Coupe forestière et recrût forestier humide	Culture	Haie
Lobélie brûlante	*Lobelia urens*	x						x									
Ivraie multiflore	*Lolium multiflorum*							x									
Ivraie vivace	*Lolium perenne*							x									
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum*							x									
Lotier des marais	*Lotus pedunculatus*		x	x				x			x	x		x			
Oeil-de-perdrix	*Lychnis flos-cuculi*								x								
Mouron rouge	*Lysimachia arvensis*																
Lysimaque commune	*Lysimachia vulgaris*																
Salicaire à feuilles d'Hysope	*Lythrum hyssopifolia*																
Salicaire commune	*Lythrum salicaria*	x													x		
Mélampyre des prés	*Melampyrum pratense*		x														
Menthe des champs	*Mentha arvensis*				x			x	x								
Molinie bleue	*Molinia caerulea*												x				
Myosotis bicolore	*Myosotis discolor*							x									
Orchis mâle	*Orchis mascula*	x			x	x	x										
Vigne-vierge commune	*Parthenocissus inserta*	x											x	x			x
Renouée Persicaire	*Persicaria maculosa*								x								
Fléole des prés	*Phleum pratense*				x			x							x		
Pin sylvestre	*Pinus sylvestris*		x														
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*					x											
Pâturin annuel	*Poa annua*							x									
Pâturin des bois	*Poa nemoralis*							x									
Pâturin commun	*Poa trivialis*																
Polygala à feuilles de serpollet	*Polygala serpyllifolia*							x									
Polygala commun	*Polygala vulgaris*	x						x									
Peuplier Tremble	*Populus tremula*																
Potentille tormentille	*Potentilla erecta*				x	x											
Brunelle commune	*Prunella vulgaris*	x				x											
Merisier vrai	*Prunus avium*								x								
Prunellier	*Prunus spinosa*								x								
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*								x								

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié															
		Bord de routes, chemins et lisières	Mare temporaire	Prairie mésophile	Prairie améliorée	Prairie eutrophe humide	Prairie humide oligotrophe	Lande à Fougères aigles	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Saulaie marécageuse	Chênaie humide oligotrophe	Boulaie collinéenne	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré	Chênaie Charmaie	Coupe forestière et recrût forestier humide	Culture	Haie
Poirier cultivé	*Pyrus communis*																
Chêne pédonculé	*Quercus robur*																
Renoncule âcre	*Ranunculus acris*												x			x	
Renoncule bulbeuse	*Ranunculus bulbosus*							x						x			
Petite douve	*Ranunculus flammula*																
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*																
Renoncule sarde, Sardonie	*Ranunculus sardous*							x									
Radis sauvage	*Raphanus raphanistrum*							x									
Robinier faux-acacia	*Robinia pseudoacacia*		x														
Ronce	*Rubus sp.*																
Oseille des prés	*Rumex acetosa*																
Petite oseille	*Rumex acetosella*																
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							x									
Patience à feuilles obtuses	*Rumex obtusifolius*							x									
Saule à feuilles d'Olivier	*Salix atrocinerea*				x	x	x	x	x								
Saule à oreillettes	*Salix aurita*					x			x								
Sureau noir	*Sambucus nigra*				x	x		x									
Fétuque Roseau	*Schedonorus arundinaceus*												x	x			
Scirpe des bois	*Scirpus sylvaticus*					x											
Scorzonère humble	*Scorzonera humilis*				x	x		x									
Scutellaire naine	*Scutellaria minor*																
Séneçon commun	*Senecio vulgaris*					x											
Rubéole des champs	*Sherardia arvensis*												x				
Alisier torminal	*Sorbus torminalis*										x	x	x	x	x		
Stellaire graminée	*Stellaria graminea*	x	x														
Stellaire holostée	*Stellaria holostea*	x						x									
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*																
Succise des prés	*Succisa pratensis*								x								
Pissenlit	*Taraxacum officinale*												x	x			
Germandrée Scorodoine	*Teucrium scorodonia*											x	x	x	x		
Tilleul à grandes feuilles	*Tilia platyphyllos*																x
Trèfle champêtre	*Trifolium campestre*	x							x	x		x	x	x		x	x
Trèfle douteux	*Trifolium dubium*												x	x			

Nom commun	Nom scientifique	Libellé EUNIS simplifié														
		Bord de routes, chemins et lisières	Mare temporaire	Prairie mésophile	Prairie améliorée	Prairie eutrophe humide	Prairie humide oligotrophe	Lande à Fougères aigles	Lande mésohygrophile à Bruyère à balais	Saulaie marécageuse	Chênaie humide oligotrophe	Boulaie collinéenne	Boulaie collinéenne X Saulaie marécageuse (habitat supposé et avéré	Chênaie Charmaie	Coupe forestière et recrût forestier humide	Culture	Haie
Trèfle hybride	*Trifolium hybridum*										x	x	x	x	x	x	x
Trèfle incarnat	*Trifolium incarnatum*				x	x		x									
Trèfle jaunâtre	*Trifolium ochroleucon*	x				x											
Trèfle des prés	*Trifolium pratense*							x									
Trèfle rampant	*Trifolium repens*																
Carum verticillé	*Trocdaris verticillatum*		x														
Ajonc d'Europe	*Ulex europaeus*				x			x							x		
Ajonc nain	*Ulex minor*						x										
Ortie dioïque	*Urtica dioica*												x	x		x	
Mâche dentée	*Valerianella dentata*					x		x		x	x	x	x	x	x	x	
Véronique des champs	*Veronica arvensis*				x	x		x		x							
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*	x			x	x		x									
Véronique à écusson	*Veronica scutellata*					x		x									
Véronique à feuilles de serpolet	*Veronica serpyllifolia*				x	x		x	x								
Viorne obier	*Viburnum opulus*							x			x	x		x			
Vesce cultivée	*Vicia sativa*	x										x	x	x		x	x
Pensée des champs	*Viola arvensis*				x	x		x									
Violette blanchâtre	*Viola lactea*							x									
Violette de rivin	*Viola riviniana*	x						x									
Vulpie queue-de-rat	*Vulpia myuros*	x			x												

Annexe 3 : Rapport d'inventaires des zones humides

Février 2024

Inventaire des zones humides projet de parc éolien de La Châtre-Langlin

ANNEXE DU VOLET ECOLOGIQUE

DÉPARTEMENT : INDRE (36)

COMMUNE : LA CHÂTRE-LANGLIN



Maître d'ouvrage

ENERTRAG INDRE I SAS

Étude réalisée par :

Historique des révisions				
Version	**Établi par :**	**Corrigé par :**	**Validé par :**	**Commentaires et date**
0	**Céline SERRES** Chargée d'études Ecologue	**Pierre PAPON** Directeur du pôle Ecologie	**Pierre PAPON** Directeur du pôle Ecologie	Première émission 29/02/2024
	C.S.	P .P.	P .P.	

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de la Châtre-Langlin la société ENERTRAG INDRE I SAS a 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 six éoliennes. Les impacts éventuels du projet sur les zones humides seront définis à la fin du rapport.

Table des matières

1 Cadre général de l'étude 5

1.1 Acteurs du projet 7

1.1.1 Porteur du projet 7

1.1.1 Auteurs de l'étude 7

1.2 Objectifs de protection et cadre réglementaire 7

1.2.1 Cadre national 7

1.3 Fonctionnalité des zones humides 8

1.3.1 De la nécessité de conserver les zones humides 8

1.3.2 Menaces et dégradations des zones humides 8

1.4 Contexte et site d'étude 9

1.4.1 Présentation du site étudié 9

1.4.2 Documents de cadrage et zonages règlementaires 11

1.4.3 Contexte géologique 12

1.4.4 Pédologie 13

1.4.5 Contexte hydrographique et zones humides potentielles 14

1.4.6 Expertise floristique 16

2 Méthodologie 19

2.1 Expertise pédologique 21

2.1.1 Dates des sorties spécifiques 21

2.1.2 Conditions climatologiques 21

2.1.3 Protocole mis en place 21

2.1.4 Paramètres pour l'identification des sols de zones humides 22

2.1.5 Classification des sols 22

2.1.6 Analyse des sondages 22

2.1.7 Cartographie 22

2.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées 22

3 Résultats et analyses 23

3.1 Analyse des sondages 25

3.1.1 Classe d'hydromorphie III 25

3.1.2 Classe d'hydromorphie IV 27

3.1.3 Classe d'hydromorphie V 32

3.1.1 Sondages hydromorphe en surface (non-humides) 37

3.1.2 Sondages pédologiques non hydromorphes 39

3.2 Synthèse de l'expertise zone humide 41

3.3 Conclusion générale 43

4 Tables des illustrations, bibliographie et table des annexes 45

Photographies 47

Cartes 47

Figures 47

Annexe 49

1 Cadre général de l’étude

1.1 Acteurs du projet

1.1.1 Porteur du projet

Destinataire	ENERTRAG INDRE I SAS
Interlocuteurs	Brithany CAPA PAZ Cheffe de projets Souheila BENSALEM Ingénieur écologue
Adresse	9 mail Gay Lussac 95000 Neuville sur Oise
Téléphone	+33 1 30 30 60 09

1.1.2 Auteurs de l'étude

Structure	
Adresse	ESTER Technopole 21 rue Colombia 87 068 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédactrice de l'étude	Céline SERRES, Chargée d'études écologue

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 site d'implantation du parc éolien de la Châtre-Langlin. Une expertise du sol sera réalisée à cet effet. Cette étude reprend certains éléments de l'étude d'impact, et un renvoi vers ces points sera précisé lorsque cela sera nécessaire.

1.2.1 Cadre national

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, avec l'article L.211-1 du Code de l'environnement, 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 surfaces. Deux documents de planification sont alors mis en place, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui planifie la gestion de bassins versants à l'échelle de « district hydrographique » et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (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 2022, le quatrième plan national d'actions en faveur des zones humides (2022-2026) 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* ». Il poursuit les efforts engagés dans le prolongement du précédent plan (2014-2018) et amplifie les actions en faveurs de la connaissance, de la protection et de la restauration des milieux 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 de :
    1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
    2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

Le cas échéant, le maître d'ouvrage devra donc fournir à l'administration (DDT/DREAL) un dossier de déclaration ou d'autorisation environnementale.

1.2.1.1 Définition réglementaire en vigueur pour la détermination des zones humides suite 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* ».

1.2.1.2 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 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

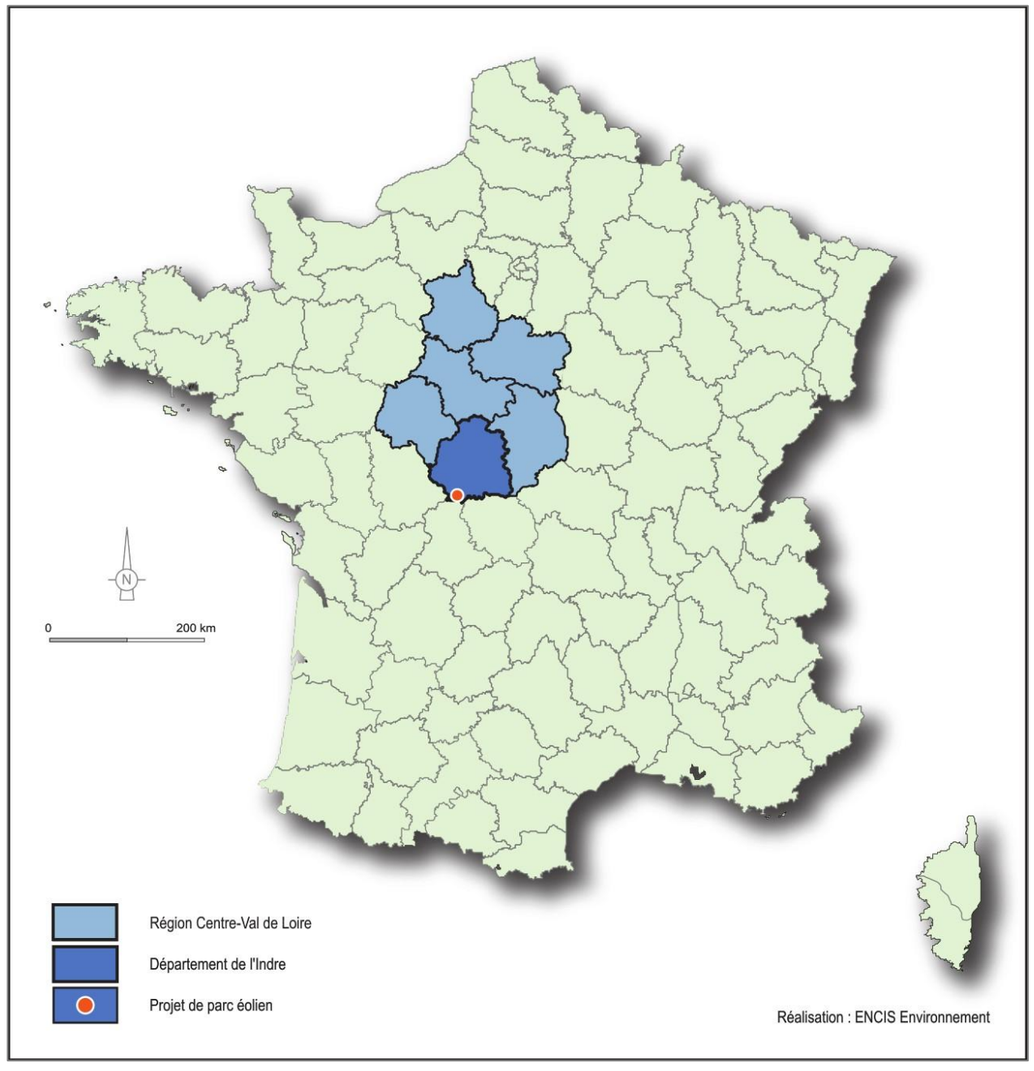
Bien que primordiales sur les plans environnemental et social, les zones humides sont en constante réduction depuis plusieurs décennies. Perçues d'un point de vue agricole comme des terres improductives, elles sont menacées et subissent de nombreuses dégradations :

- 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

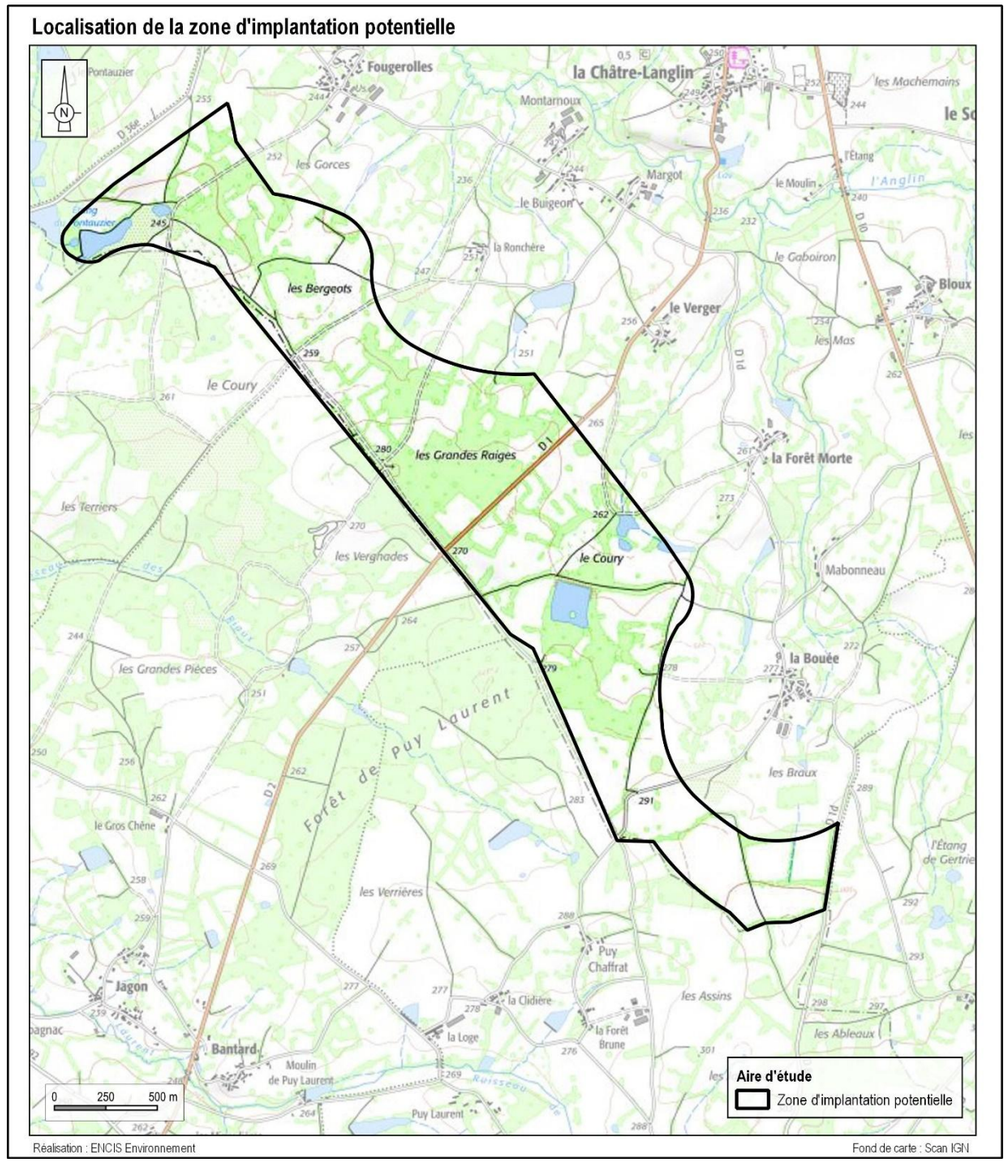
1.4.1 Présentation du site étudié

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du parc éolien est localisée en région Nouvelle-Aquitaine, dans le département de l'Indre, sur la commune de la Châtre-Langlin (Cf. Carte 1).



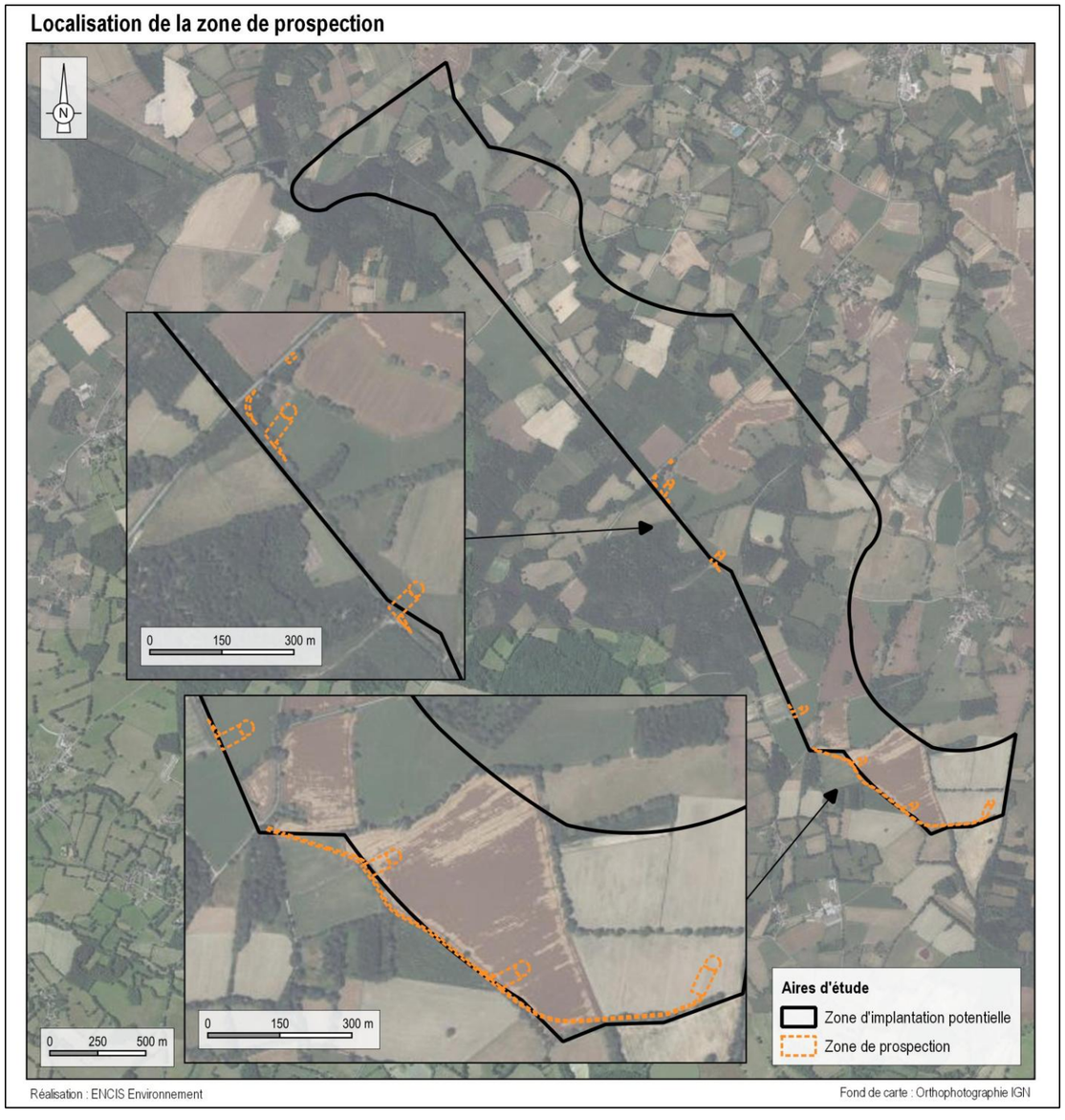
Carte 1 : Localisation du site d'étude

Le site couvre une zone d'un peu plus de 314 hectares, à environ 1,8 kilomètre au sud-ouest du bourg de la Châtre-Langlin (Cf. Carte 2). Ce périmètre constitue la zone d'implantation potentielle du projet éolien.



Carte 2 : Localisation de la zone d'implantation potentielle

Etant donné la surface conséquente de la zone d'implantation potentielle, l'étude pédologique est effectuée à l'échelle d'un plan de masse potentiel défini sur la carte ci-contre comme zone de prospection.



Carte 3 : Localisation de la zone de prospection

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 (SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027) a été adopté le 3 mars 2022 et publié par arrêté préfectoral le 18 mars 2022. Il se base sur le constat effectué en 2019 selon lequel 24 % des masses d'eau de surface (cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières) sont en bon état écologique. Dès lors, l'atteinte en 2021 de l'objectif d'une dérogation au bon état écologique pour au maximum 39 % des masses d'eau, fixé dans le SDAGE 2016-2021 paraissait difficile. Cette difficulté a été partiellement prise en compte dans le projet de SDAGE 2022-2027 et permet de fixer de nouveaux : pour le cycle de gestion 2022-2027, l'objectif défini est de 61 % de bon état en 2027 sur les masses d'eau de surface. Afin d'atteindre cet objectif, le SDAGE s'organise autour de 14 grandes orientations fondamentales, déclinées en dispositions :

1. Repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant ;
2. Réduire la pollution par les nitrates ;
3. Réduire la pollution organique, phosphorée et Microbiologique ;
4. Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
5. Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
7. Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable ;
8. Préserver et restaurer 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*** » :

« 8B-1 : Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader 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, etc.).

La gestion et 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) Creuse

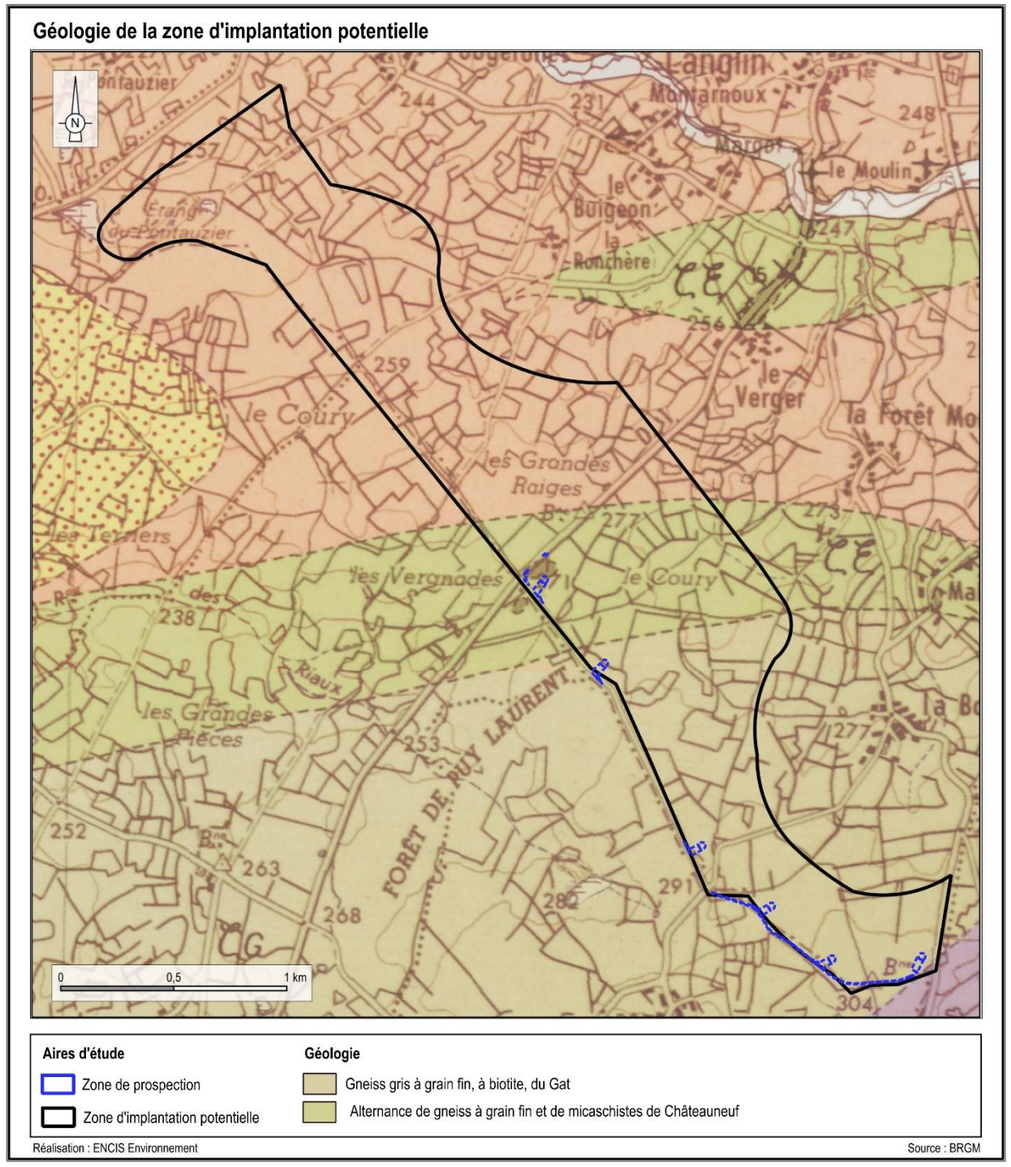
La zone d'implantation potentielle est dans le périmètre du SAGE Creuse. Celui-ci est en cours d'élaboration.

Le site est inclus dans le SDAGE Loire-Bretagne, ainsi que dans le périmètre du SAGE Creuse (en élaboration).
Aucune réglementation supplémentaire n'est effective par rapport à la réglementation du SDAGE Loire-Bretagne.

1.4.3 Contexte géologique

L'analyse de la carte géologique de Saint-Sulpice-les-Feuilles et de sa notice associée indique que la zone de prospection se situe sur deux formations géologiques. La formation géologique situé au nord se constitue d'Alternance de gneiss fin et de micaschistes. La plus grande partie de la zone de prospection (au sud) est composée de Gneiss gris à grain fin, à biotite du gats.

D'après la base de données du Sous-Sol (BSS), éditée par le BRGM, aucun forage est situé à proximité immédiate de la zone de prospection.



Carte 4 : Géologie de la zone d'implantation potentielle

Le projet est situé sur un sous-sol dominé par du gneiss. Ce type de sous-sol ne favorise pas particulièrement la présence de zones humides.

1.4.4 Pédologie

La « Carte des sols » consultable sur le site Géoportail présente les différents types de sols dominants sur le territoire national.

Selon cette base de données, la zone de prospection est concernée sur la majeure partie de son emprise par des **luvisol-redoxisol (marron clair)**, tandis que la partie sud est dominée par des **Brunisol (en marron foncé)**.

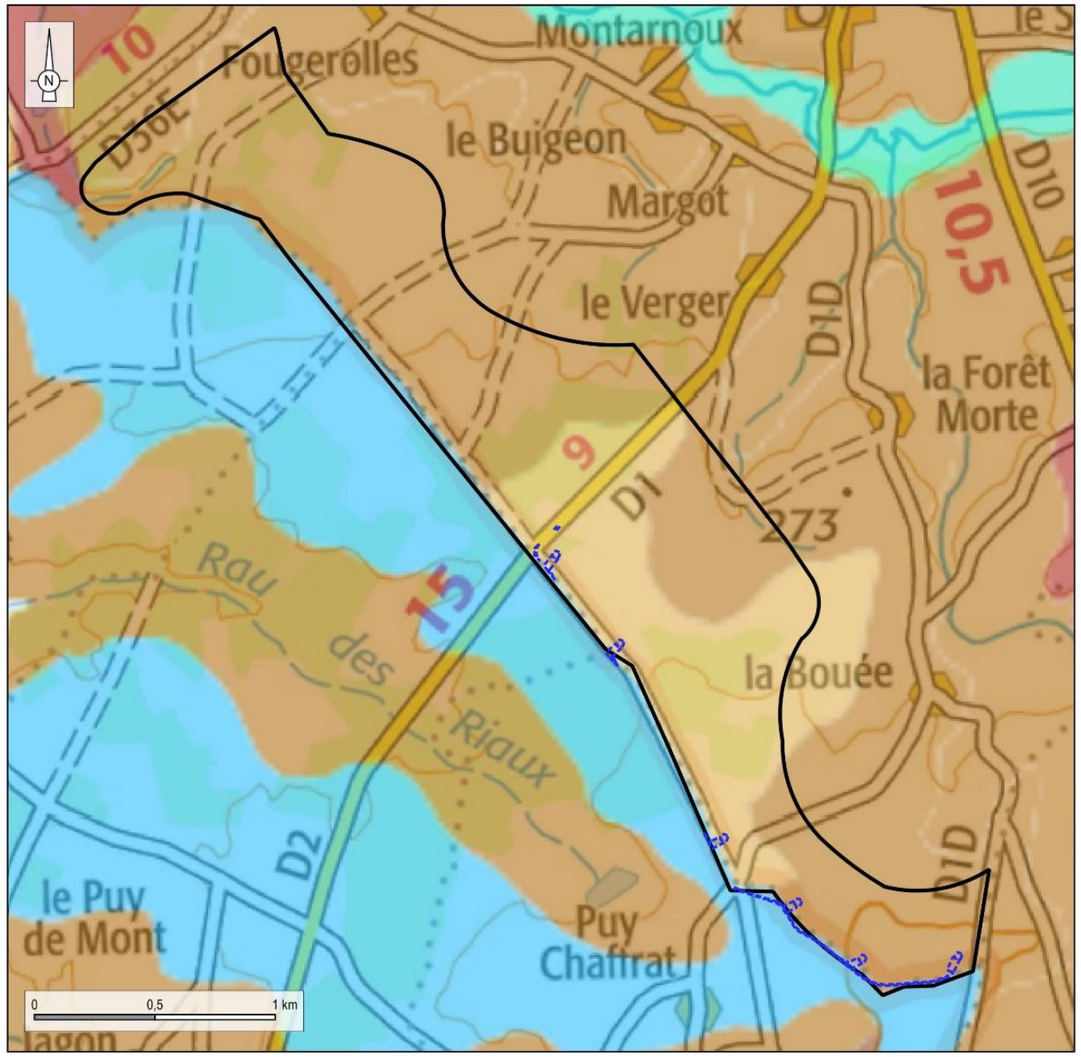
Ces sols présentent à la fois les critères des **luvisols**, présentant un lessivage (entraînement en profondeur) marqué d'argile et de fer et des **rédoxisols**, présentant un engorgement temporaire en eau qui se traduit par une coloration bariolée du sol. **Les caractéristiques de ce type de sol favorisent la présence de zones humides.**

Les **brunisols** sont des sols ayant des horizons relativement peu différenciés (textures et couleurs très proches), moyennement épais à épais (plus de 35 cm d'épaisseur).

Ces sols sont caractérisés par un horizon intermédiaire dont la structure est nette (présence d'agrégats ou mottes), marquée par une forte porosité. Les brunisols sont des sols non calcaire. Ils sont issus de l'altération in situ du matériau parental pouvant être de nature très diverse. **Les caractéristiques de ce type de sol ne favorisent pas la présence de zones humides.**

Les caractéristiques des luvisol-redoxisol favorisent la présence de zones humides pédologiques.

Pédologie de la zone d'implantation potentielle



Carte 5 : Pédologie au niveau de la zone d'implantation potentielle

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, etc.) et aux éventuelles classifications et protections présentes dans et à proximité de la zone étudiée (SDAGE, SAGE, Natura 2000, Ramsar, etc.).

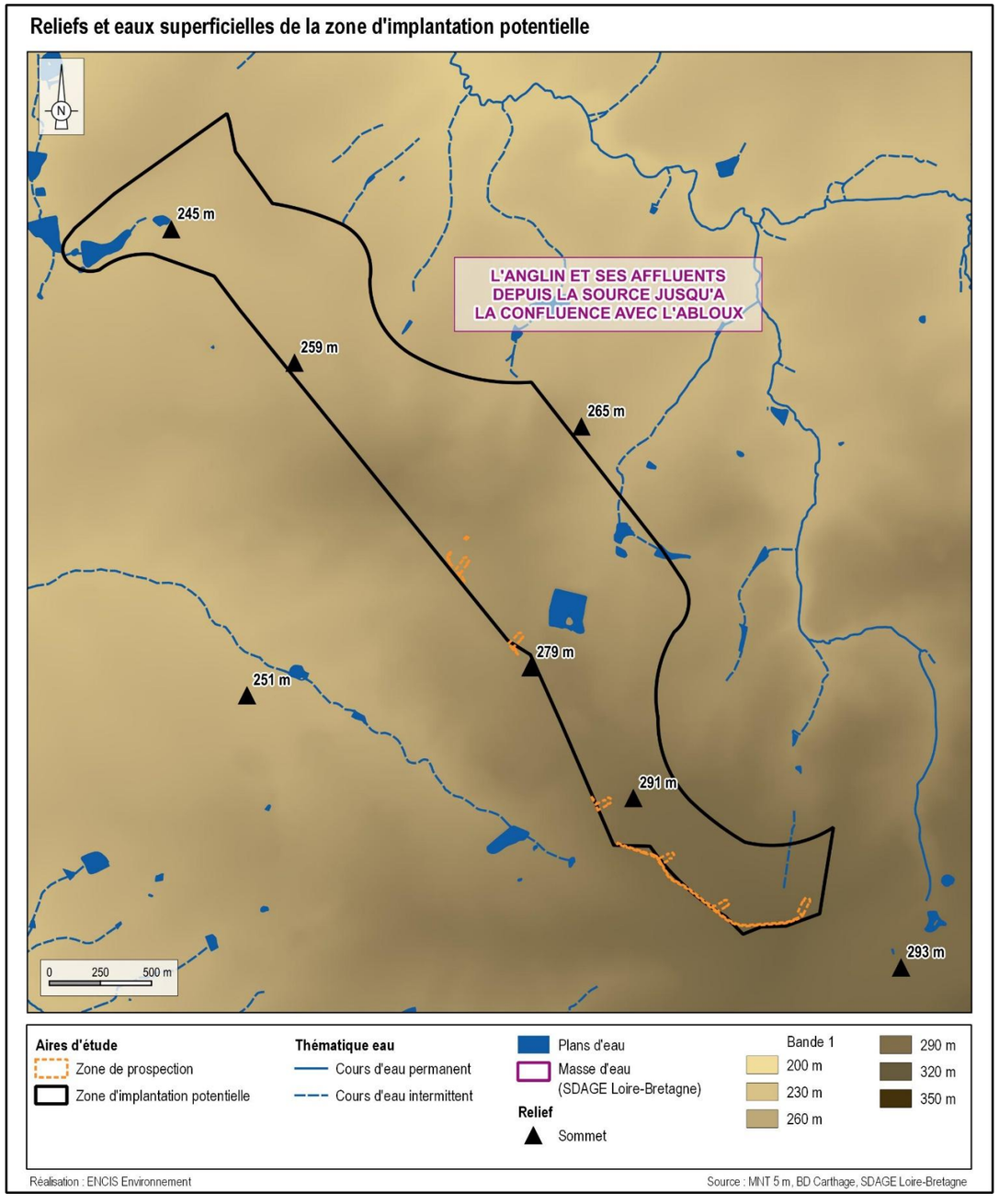
L'étude de ces données et l'analyse des cartes IGN, des plans cadastraux et des orthophotographies permettent de prendre connaissance de la configuration des réseaux hydrographiques et de la topographie du site afin de délimiter une série de zones potentiellement humides. Ces dernières seront ciblées 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'implantation potentielle s'inscrit au sud de la Brenne. Les altitudes sont moyennes et le relief est peu marqué sur la majorité du territoire, allant de 245 m à 293 m. La partie sud de la zone d'étude connaît des altitudes légèrement plus élevées que la partie nord. Le réseau hydrographique est peu dense, la zone d'implantation potentielle semble être en tête de bassin. Deux plans d'eau (au nord et au centre) sont localisés dans le périmètre de la ZIP. Deux cours d'eau entoure la ZIP, au nord-est : l'Anglin et ces affluents et au sud-ouest : le ruisseau temporaire de la Courive.

Le projet est situé au centre de la masse d'eau de « L'Anglin et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Abloux » (FRGR0413) comprise dans le SDAGE Loire-Bretagne et SAGE Creuse

La zone d'étude se situe en tête de bassin, des zones de sources peuvent être présentes dans l'ensemble du périmètre. Aussi, des zones humides peuvent se localiser à proximité des plans d'eau et des cours d'eau.



Carte 6 : Hydrographie de la zone d'implantation potentielle

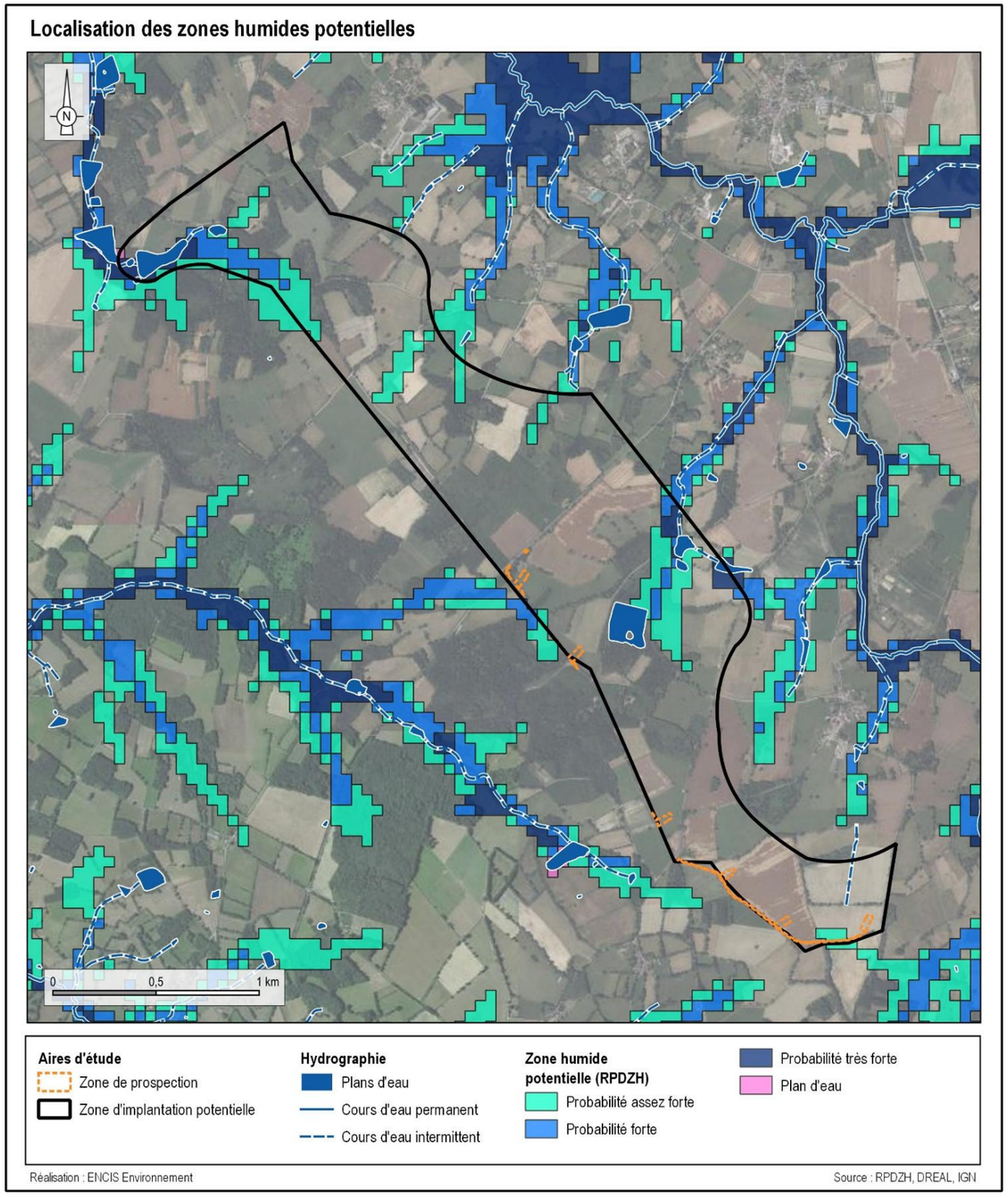
1.4.5.2 Zones humides potentielles

Le Code de l'environnement définit les zones humides comme des « *terrains, exploi tés 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 au niveau du projet éolien. Ces zones humides peuvent être superficielles ou souterraines :

Données de l'UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST (Cf. 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 7 extraits de cette base de données permet de constater que la zone de prospection est concernée par des zones humides potentielles (probabilité assez forte).
Cependant, ces cartes sont des modélisations et ne sont pas exhaustives, 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 les critères botanique et pédologique.



Carte 7 : Zones potentiellement humides au sein de la ZIP

1.4.6 Expertise floristique

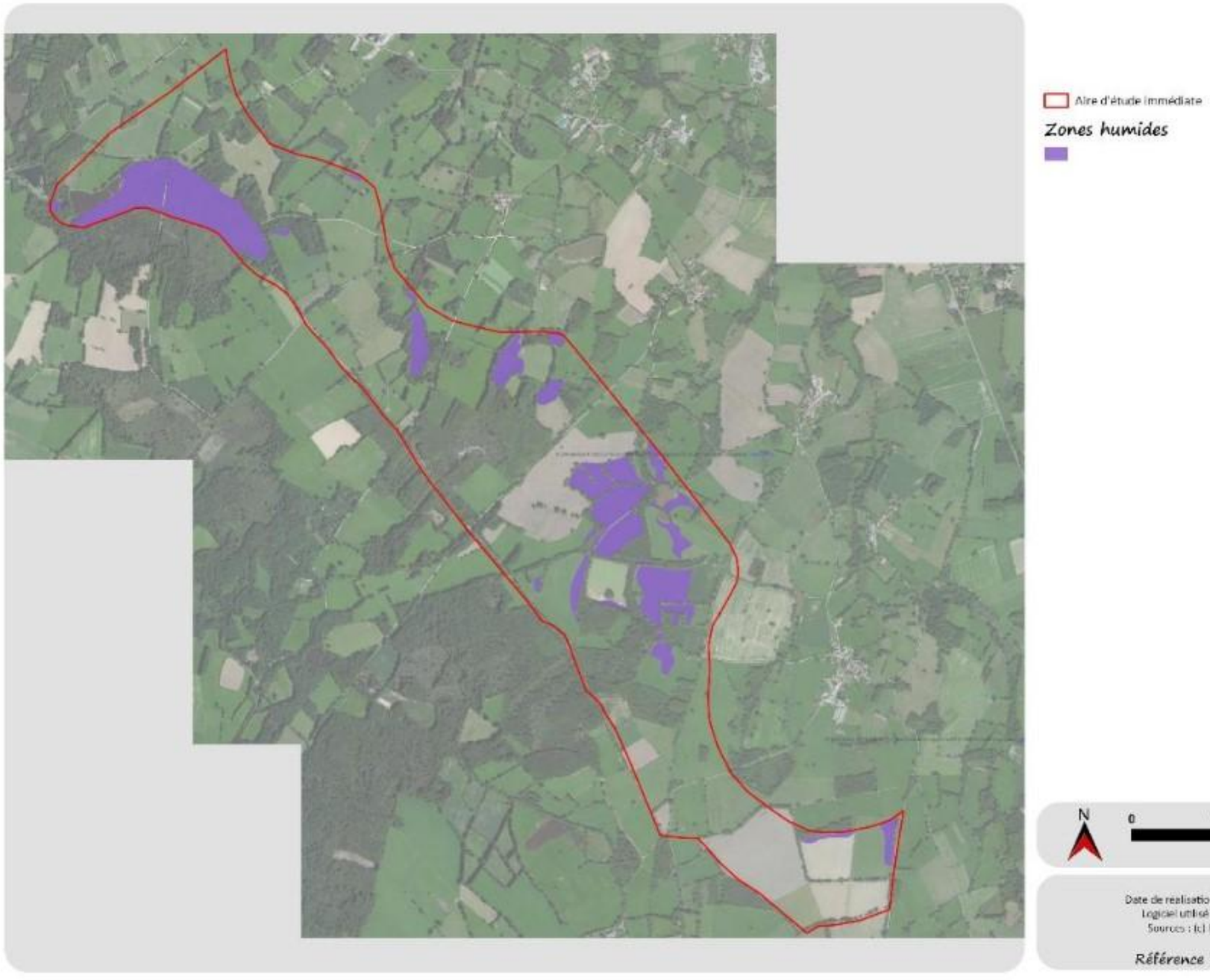
L'étude des milieux naturels permet de voir si des habitats ou des espèces à fort potentiel écologique sont présents au niveau du projet éolien de la Châtre-Langlin. Cette analyse des milieux naturels permet également d'identifier les différents habitats humides présents sur le site.

Une étude des habitats naturels a été réalisée au printemps 2015 par le bureau d'études Hectare, 30 habitats naturels ont été identifiés. Plusieurs grandes entités écologiques sont définies :

- les milieux forestiers (chênaies, châtaignerais) ;
- les milieux ouverts (prairies pâturées, fauchées, humides et cultures) ;
- les milieux de transitions (friches forestières et landes) ;
- les milieux aquatiques (plans d'eau, végétations aquatiques)

La carte en page suivante présente la corrélation de la zone d'implantation potentielle et des habitats humides, sur le critère floristique, référencé au cours des prospections de terrains menées dans le cadre de l'étude de la flore et des habitats naturels.

Il est constaté à partir de cette carte qu'aucun habitat humide sur critère botanique n'interfère avec la zone de prospection.



Carte 8 : Localisation des habitats humides référencés lors de l'étude de la flore et des habitats naturels (2015 Hectare)

2 Méthodologie

2.1 Expertise pédologique

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.

2.1.1 Dates des sorties spécifiques

Les sorties de terrain spécifique à la réalisation des sondages pédologiques ont été réalisées les **10 et 11 janvier 2024.** Le 11 janvier 2024, les sondages ont été effectuées avec l'aide de Lucile Margot (chargée d'études écologue)

Les sondages de cet inventaire sont présentés sur la Carte 9 et leurs résultats sont intégrés à la fin de l'étude (cf. Partie 3).

2.1.2 Conditions climatologiques

Le paragraphe 1.2.2 de l'annexe I de l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précise 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 le dernier mois 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 du site internet « Infoclimat », le cumul des précipitations s'élevait à environ 100 mm le mois avant de réaliser les sondages (station météorologique de Saint-Sulpice-le-Guéretois à 41km de La Châtre-Langlin).

2.1.3 Protocole mis en place

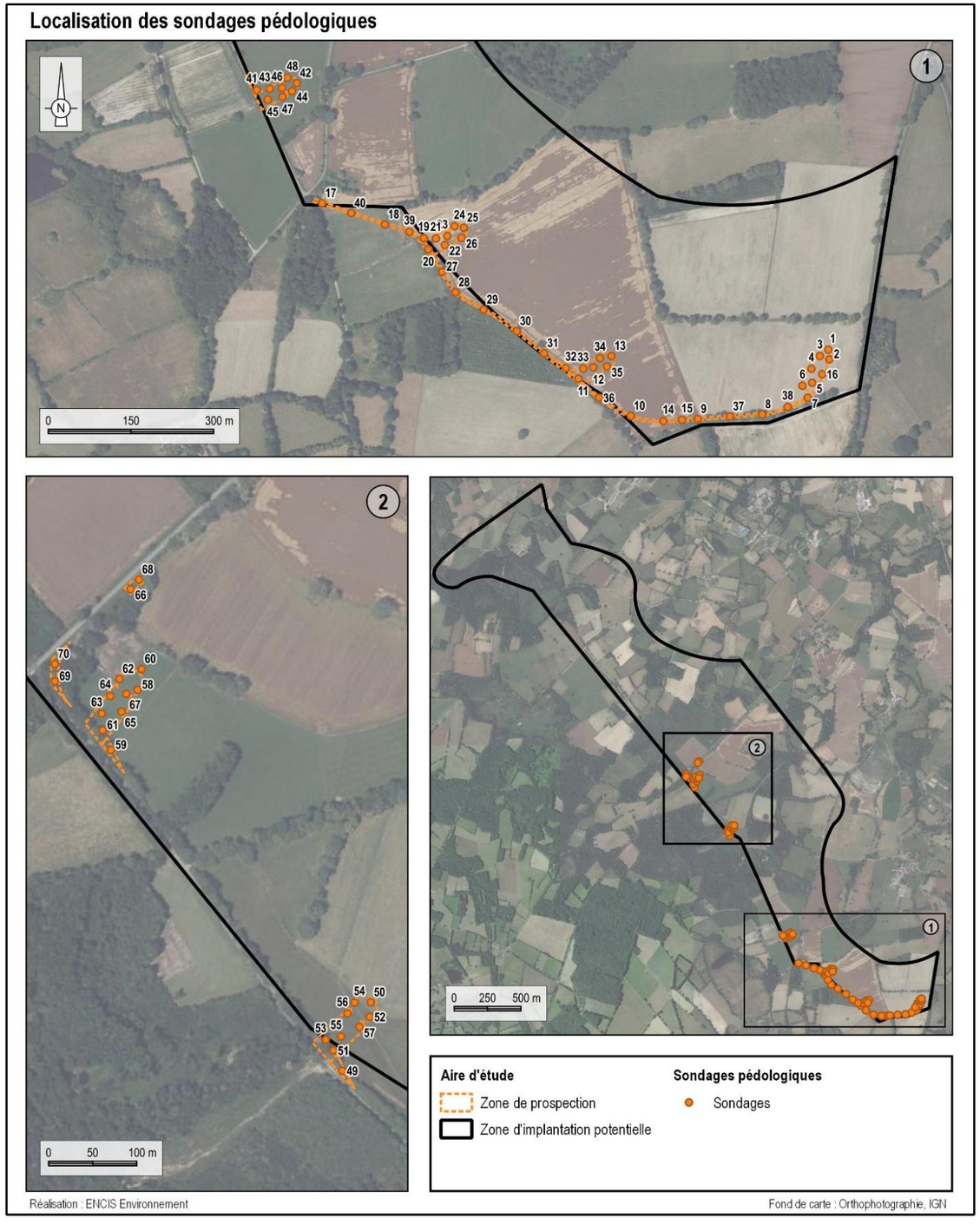
Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm sont, selon les conditions du sol, réalisés à l'aide d'une tarière manuelle pour attester ou non de la présence de sols humides. Ils sont effectués ponctuellement selon un transect adapté à l'étendue des zones potentiellement humides et dans 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, 70 sondages pédologiques ont été réalisés, et ont été spécifiquement analysés (cf. Partie 3 : Résultats et analyses) avec prises de photographies et définition 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 humides, aux zones à dominante humide et à l'étude menée sur les habitats naturels. 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.

La carte ci-dessous localise l'emplacement de l'ensemble des sondages pédologiques.



Carte 9 : Localisation des sondages sur la zone de prospection

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).

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.

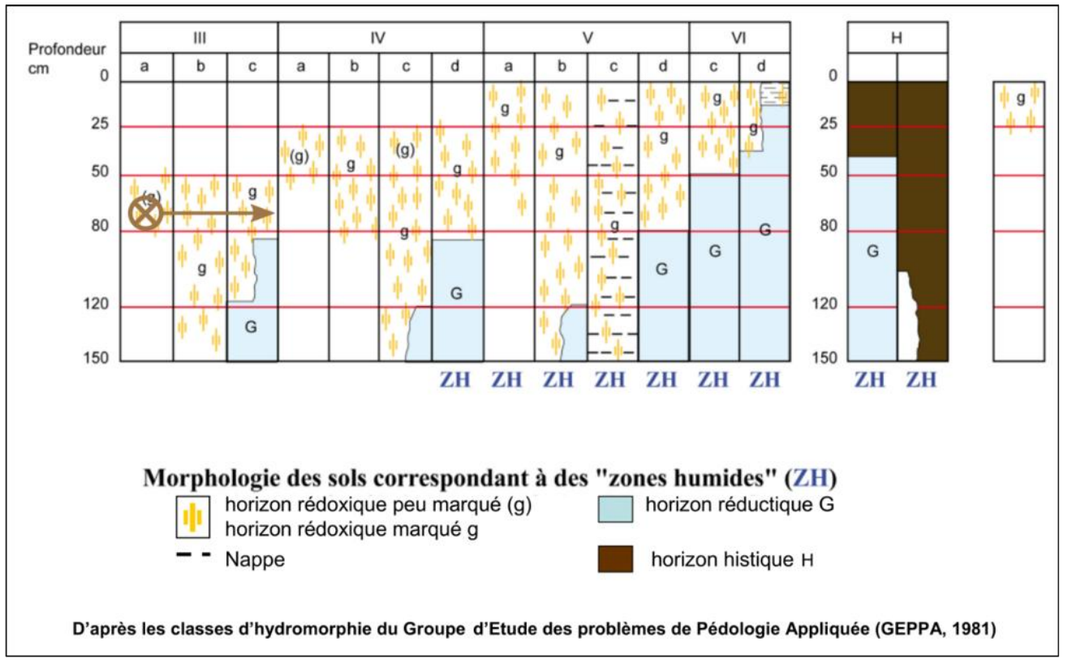


Figure 1: Classes d'hydromorphie du GEPPA

2.1.7 Cartographie

Les informations recueillies sur le terrain seront saisies sur Système d'Information Géographique (SIG) et une cartographie des zones humides présentes sur et à proximité immédiate des éléments du projet d'implantation sera fournie.

2.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

Plusieurs sondages sont rendus impossibles du fait de la présence de blocs, de pierres et de graviers grossiers dans les premiers centimètres des sols.

3 Résultats et analyses

3.1 Analyse des sondages

Dans la partie suivante, seront exposés les résultats des investigations de terrain**. Au total, 70 sondages ont été réalisés** sur la zone de prospection. 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).

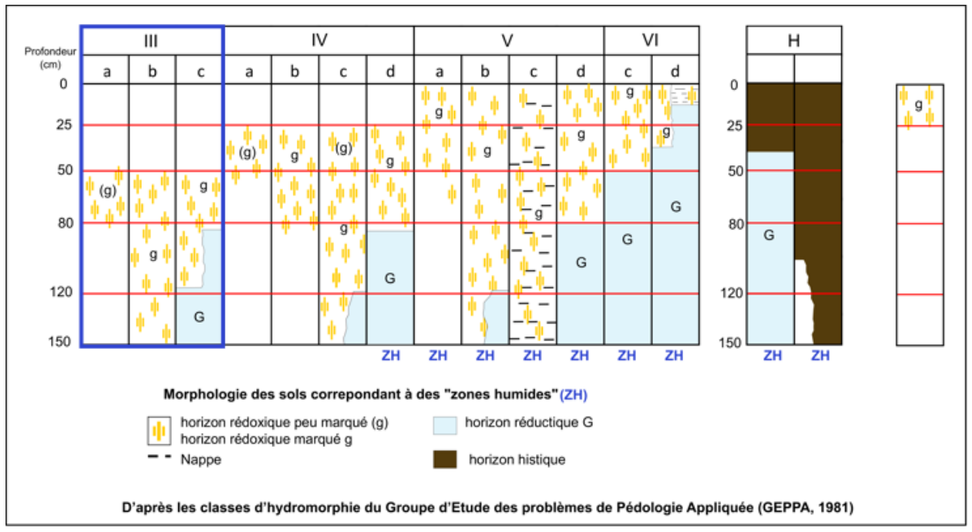
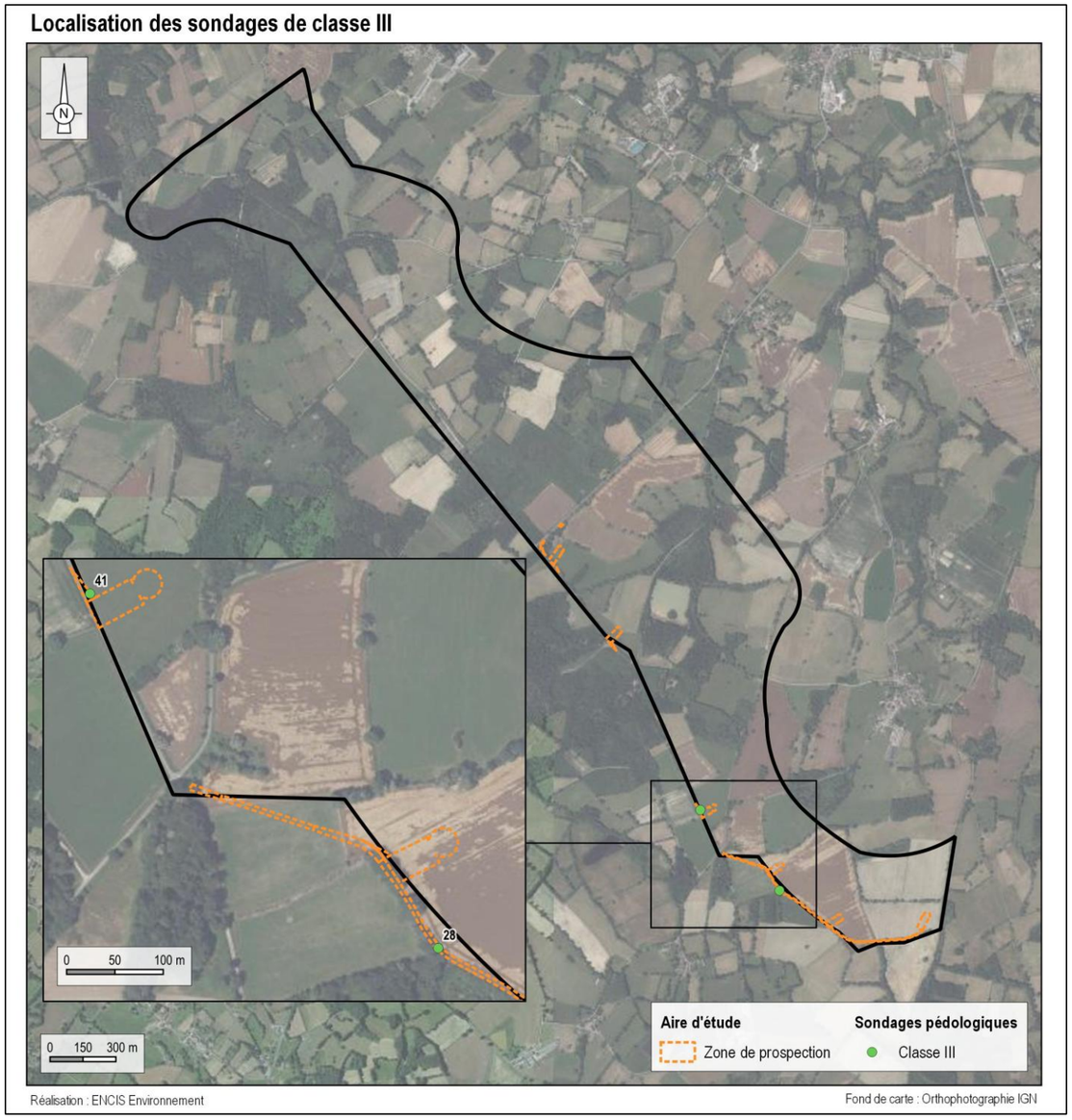


Figure 2 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (III)

Au niveau de la zone de prospection, **deux sondages appartiennent à la classe III**. Les sols de classe III ne sont pas considérés comme des sols de zone humide.

Classes pédologiques non humides (deux sondages).



Carte 10 : Localisation des sondages pédologiques de classe III

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
28	III	576 026,7	6 587 204	60	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 50 cm.	
41	III	575 666,1	6 587 571,2	80	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 50 cm.	

Tableau 1 : Présentation des sols de classe III (non humides)

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 présent 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.

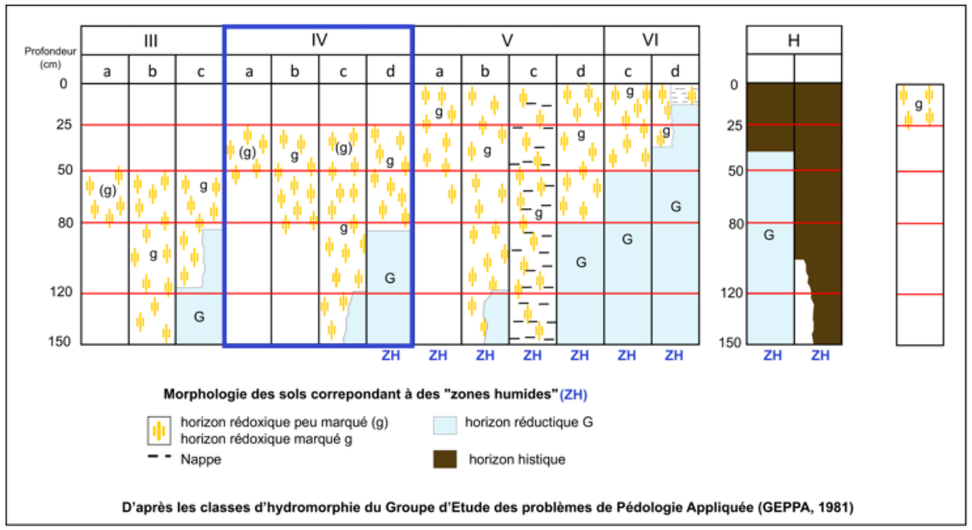


Figure 3 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (IV)

Sur la zone de prospection, **15 sondages appartiennent à la classe IV-a et 10 sondages appartiennent à la classe IV-c.**

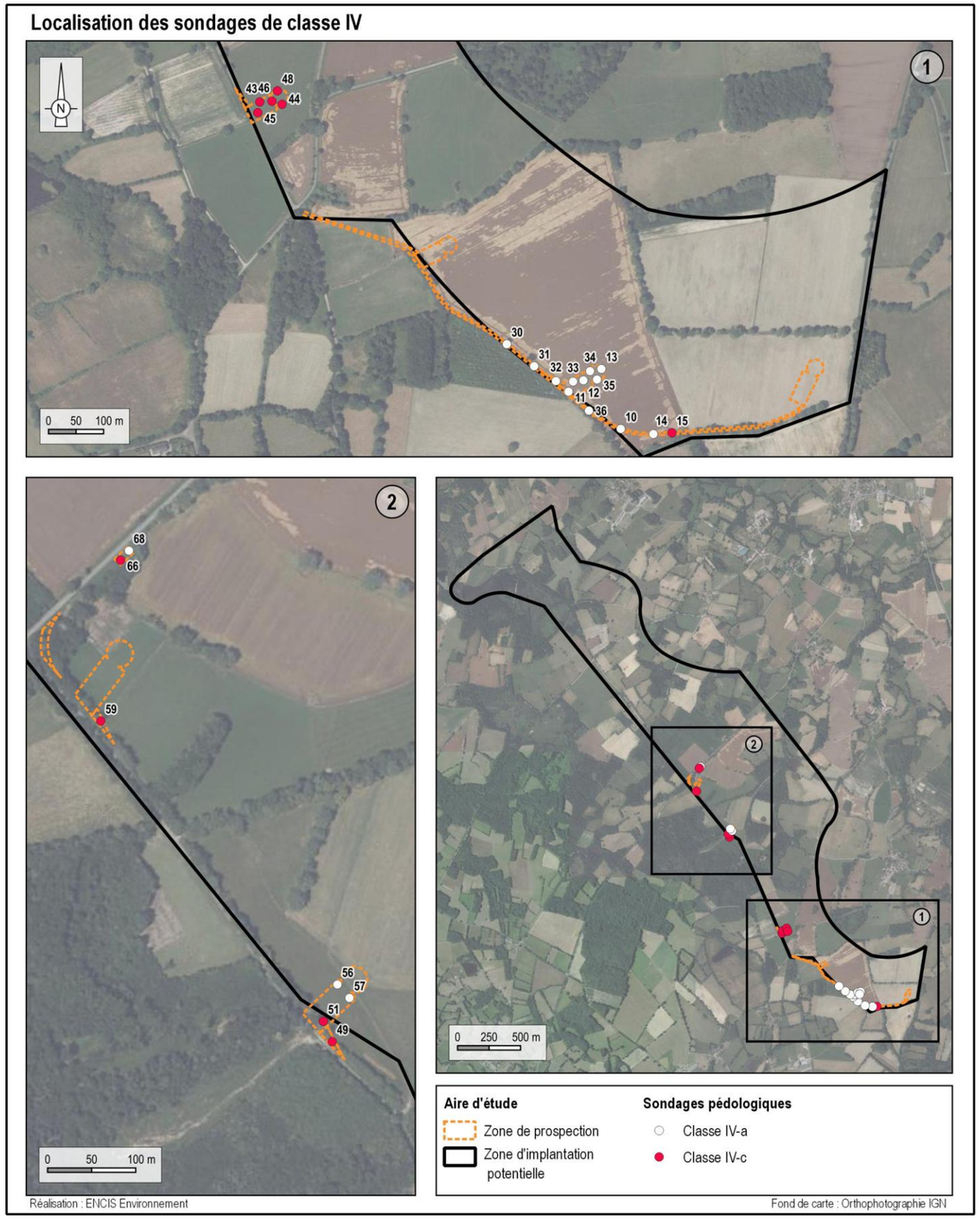
Classes pédologiques non humides (25 sondages)

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.

Sur la zone de prospection, **aucun sondage appartient à la classe IV-d.**

Classes pédologiques humides (aucun sondage).

Les sondages de la classe IV sont présentés sur la carte ci-contre.



Carte 11 : 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)				
10	IV-a	576 344,9	6 586 979,6	80	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 50 cm. Refus de tarière à 80 cm.	
11	IV-a	576 250	6 587 047,1	60	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, disparition à 60 cm. Refus de tarière à 60 cm.	
12	IV-a	576 277,1	6 587 067,8	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, disparition à 50 cm.	
13	IV-a	576 309,7	6 587 088,5	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 45 cm.	
14	IV-a	576 404,1	6 586 970,2	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 25 cm, disparition à 70 cm.	
15	IV-c	576 437,8	6 586 972,5	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, avec maintien en profondeur.	
30	IV-a	576 138	6 587 133,5	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 50 cm.	

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
31	IV-a	576 187,6	6 587 093,4	90	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 60 cm.	
32	IV-a	576 227,2	6 587 066,5	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, disparition à 70 cm.	
33	IV-a	576 258,3	6 587 065,5	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 35 cm, disparition à 50 cm.	
34	IV-a	576 289,1	6 587 084,5	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, disparition à 60 cm.	
35	IV-a	576 301,7	6 587 069,3	100	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 60 cm.	
36	IV-a	576 287,1	6 587 012,7	60	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, disparition à 50 cm. Refus de tarière à 60 cm.	
43	IV-c	575 689,5	6 587 573,4	95	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, avec intensification en profondeur.	

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
44	IV-c	575 730,1	6 587 569,2	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, avec intensification en profondeur.	
45	IV-c	575 685,9	6 587 553,8	65	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 35 cm, avec intensification en profondeur. Refus de tarière à 65 cm.	
46	IV-c	575 711,8	6 587 574,7	105	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, avec intensification en profondeur.	
48	IV-c	575 721,6	6 587 593,6	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, avec intensification en profondeur.	
49	IV-c	575 268,9	6 588 318,6	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 40 cm, avec intensification en profondeur.	
51	IV-c	575 258,8	6 588 341,5	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, avec intensification en profondeur.	
56	IV-a	575 274,7	6 588 383,4	90	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 60 cm.	

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
57	IV-a	575 288,4	6 588 368,2	85	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, disparition à 50 cm. Refus de tarière à 85 cm.	
59	IV-c	575 006,4	6 588 682,4	80	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 25 cm, avec intensification en profondeur. Refus de tarière à 80 cm.	
66	IV-c	575 028,7	6 588 864,9	80	Boisement	Observation de traits rédoxiques à partir de 30 cm, avec intensification en profondeur. Refus de tarière à 80 cm.	
68	IV-a	575 038,2	6 588 875,7	70	Boisement	Observation de traits rédoxiques à partir de 35 cm, disparition à 60 cm. Refus de tarière à 70 cm.	

Tableau 2 : Présentation des sols de classe IV (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 peut 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. Cette dernière classe de sols ne comporte pas d'horizon réductique.

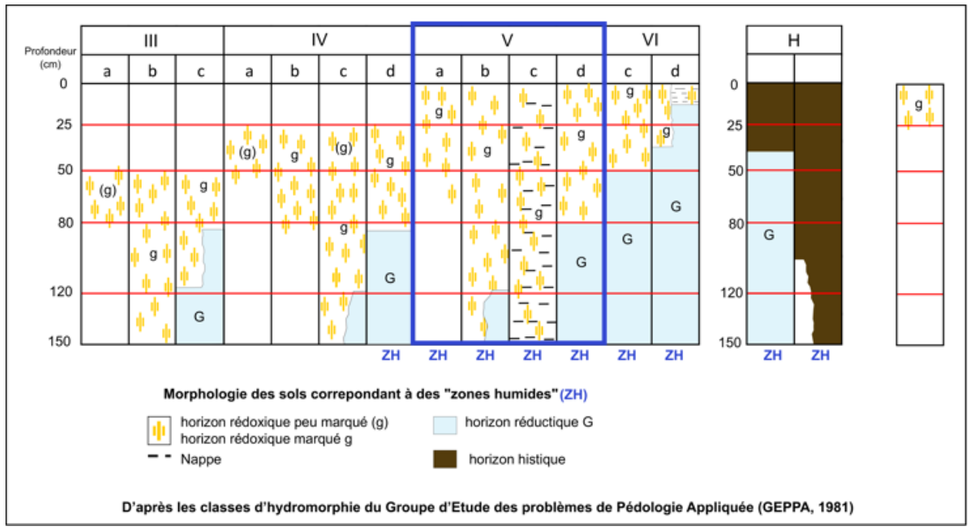
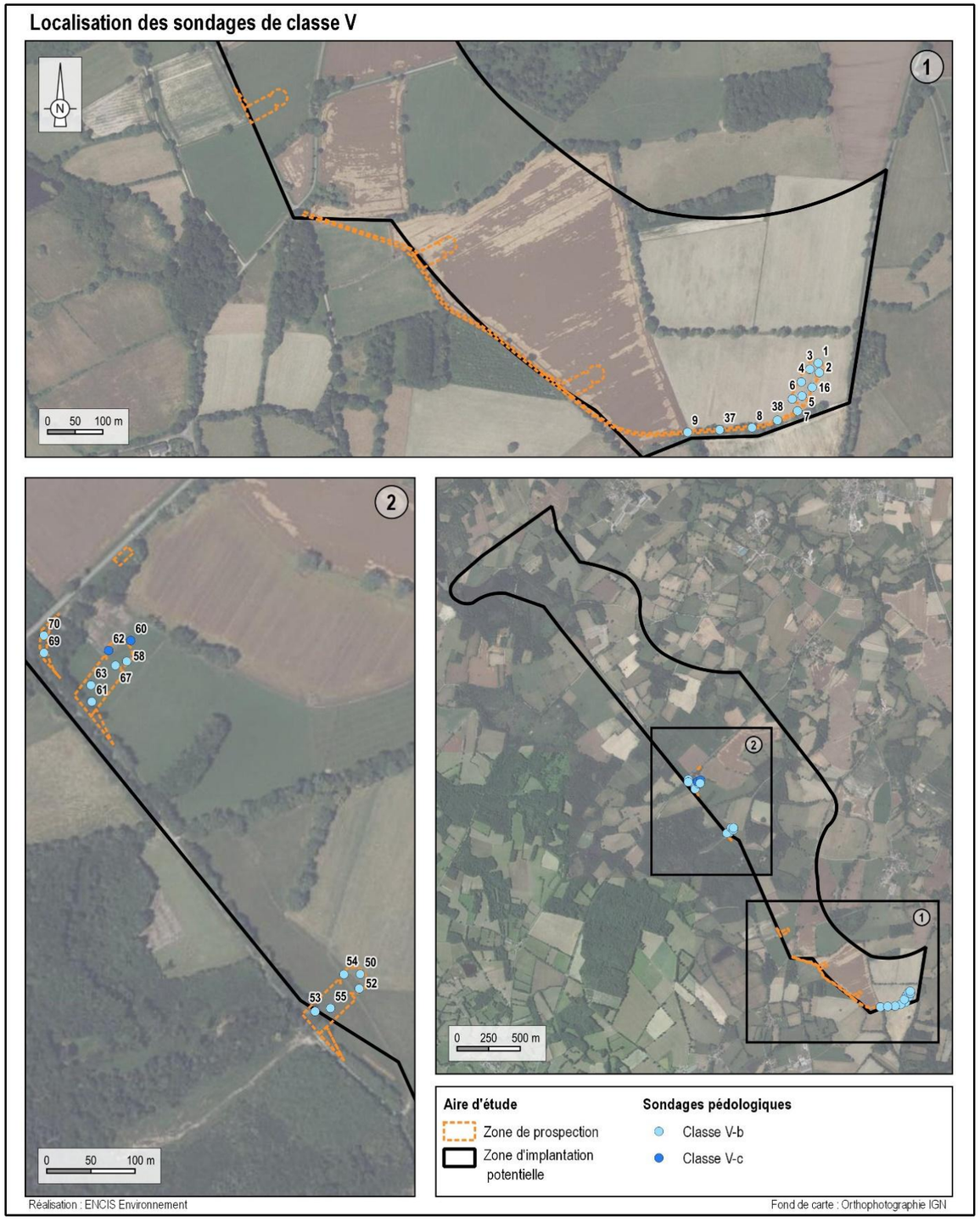


Figure 4 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (V)

Ces classes pédologiques sont systématiquement associées à des sols de zone humide. Sur la zone de prospection, **23 sondages appartiennent à la classe V-b et 2 sondages appartiennent à la classe V-c**.

Classes pédologiques humides (25 sondages)



Carte 12 : Localisation des sondages pédologiques de classe V

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
1	V-b	576 703,6	6 587 099,8	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
2	V-b	576 705,5	6 587 082,4	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
3	V-b	576 688,3	6 587 088,5	60	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
4	V-b	576 672,9	6 587 065,3	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
5	V-b	576 674,2	6 587 039,9	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 15 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Refus de tarière à 70 cm.	
6	V-b	576 656,5	6 587 034,4	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Refus de tarière à 70 cm.	
7	V-b	576 665,9	6 587 012,6	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 5 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
8	V-b	576 583,4	6 586 982,4	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
9	V-b	576 466,6	6 586 974,1	70	Culture	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
16	V-b	576 692,5	6 587 055,5	60	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Refus de tarière à 60 cm.	
37	V-b	576 524,8	6 586 978,6	80	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
38	V-b	576 629,6	6 586 995,9	60	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
50	V-b	575 301,2	6 588 396,1	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 15 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
52	V-b	575 300,1	6 588 379,7	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
53	V-b	575 250,1	6 588 353,8	100	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
54	V-b	575 282,7	6 588 395,8	75	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
55	V-b	575 267,5	6 588 357,5	65	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 15 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Refus de tarière à 65 cm.	
58	V-b	575 036,6	6 588 750,7	60	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 15 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
60	V-c	575 041,2	6 588 774,3	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Nappe à 30 cm.	
61	V-b	574 997	6 588 704,9	65	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
62	V-c	575 016	6 588 763	100	Coupe forestière	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Nappe à 20 cm.	

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
63	V-b	574 996	6 588 723,7	90	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 15 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
67	V-b	575 023,9	6 588 746,1	70	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur. Refus de tarière à 70 cm.	
69	V-b	574 942,8	6 588 760,3	70	Boisement	Observation de traits rédoxiques à partir de 10 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	
70	V-b	574 942,7	6 588 779,9	75	Boisement	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, qui persistent et s'intensifient en profondeur.	

Tableau 3 : Présentation des sols de classe V (humides)

3.1.4 Sondages hydromorphe en surface (non-humides)

Les sols hydromorphes en surface comportent des traits rédoxiques dans les 25 premiers centimètres du sol, ceux-ci disparaissent rapidement en profondeur. Ces sols sont notamment présents en cas de substrat argileux, qui, lorsqu'il est tassé devient imperméable et peu générer une stagnation l'eau en surface (exemple : semelle de labour). Cette classe pédologique n'est pas associée à un sol de zone humide.

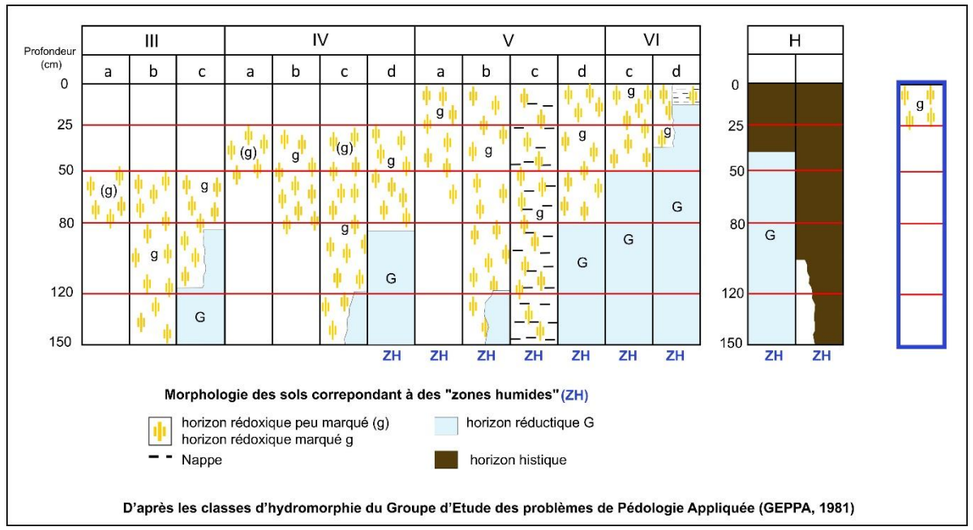
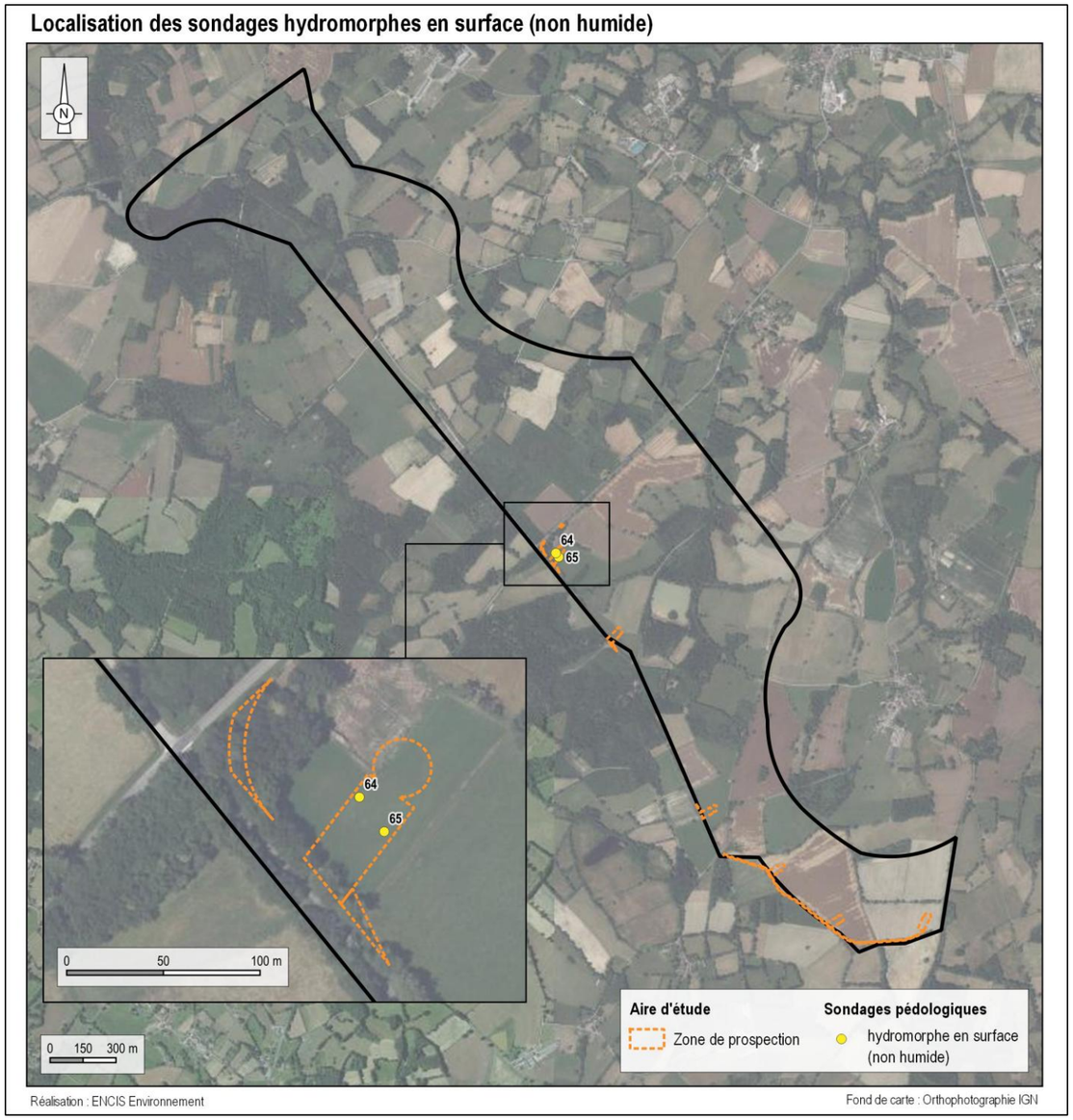


Figure 5 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (hydromorphe en surface)

Au niveau de la zone de prospection, **deux sondages ont des sols hydromorphes uniquement en surface**. Les sols de cette classe **ne sont pas considérés comme des sols de zone humide.**

Classes pédologiques non humides (deux sondages).



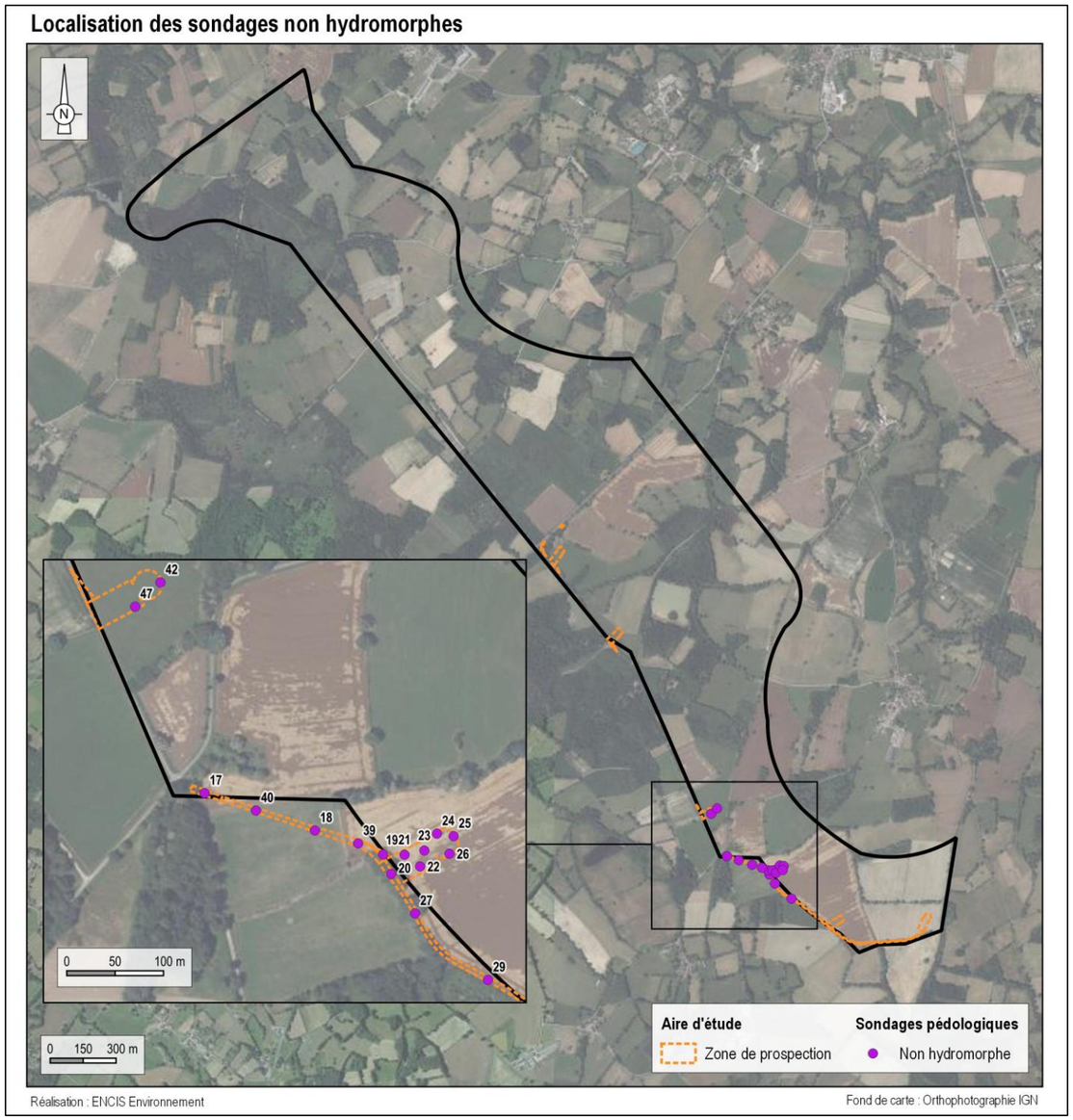
Carte 13 : Localisation des sondages pédologiques hydromorphe en surface

N° de sondage	Classe	Coordonnées Lambert 93		Profondeur du sondage (cm)	Contexte	Description	Photographie
		Longitude (X)	Latitude (Y)				
64	Hydromorphe en surface	575 005,7	6 588 743,7	60	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 15 cm, disparition à 40 cm. Horizon orange argilo-sableux en profondeur (roche altéré).	
65	Hydromorphe en surface	575 018,5	6 588 725,9	80	Prairie	Observation de traits rédoxiques à partir de 20 cm, disparition à 40 cm. Horizon orange argilo-sableux en profondeur (roche altéré).	

Tableau 4 : Présentation des sols hydromorphe en surface (non humides)

3.1.5 Sondages pédologiques non hydromorphes

L'absence de traits rédoxiques et réductiques exclut 16 sondages des classes pédologiques précédentes. Ils correspondent tous à des zones pédologiques non humides.



Carte 14 : Localisation des sondages pédologiques non hydromorphes

N° de sondage	Contexte	Latitude (L93)	Longitude (L93)	Profondeur (en cm)
17	Prairie	575 784,4	6 587 365,7	65
18	Prairie	575 898,6	6 587 327,1	55
19	Culture	575 969,1	6 587 302,2	50
20	Culture	575 977,6	6 587 282	50
21	Culture	575 991,3	6 587 301,8	60
22	Culture	576 007,4	6 587 289,9	60
23	Culture	576 011,8	6 587 306,3	60
24	Culture	576 024,9	6 587 323,8	60
25	Culture	576 042	6 587 321,2	50
26	Culture	576 037,8	6 587 302,9	60
27	Culture	576 002,3	6 587 241,2	50
29	Culture	576 077,7	6 587 172,4	60
39	Culture	575 943,3	6 587 313,7	60
40	Prairie	575 837,6	6 587 347,7	70
42	Prairie	575 738,7	6 587 583,7	45
47	Prairie	575 712,7	6 587 558,7	45

Tableau 5 : Sondages pédologiques non hydromorphes

Plusieurs exemples de sondages non hydromorphes sont présentés ci-dessous. Il s'agit principalement de sols bruns en surface et avec en profondeur, un horizon orange uni sablo-argileux, cet horizon correspond probablement à de la roche altérée :



Photographie 1 : Sondage n°17



Photographie 2 : Sondage n°18



Photographie 3 : Sondage n°21



Photographie 4 : Sondage n°23



Photographie 5 : Sondage n°24



Photographie 6 : Sondage n°26



Photographie 7 : Sondage n°29



Photographie 8 : Sondage n°40

3.2 Synthèse de l'expertise zone humide

La carte de la page suivante présente les résultats de l'ensemble des 70 sondages pédologiques réalisés les 10 et 11 janvier 2024. Au total, sur les 70 sondages effectués, 25 sont caractéristiques de sols humides. Les zones humides délimitées par le critère pédologique sont principalement situées dans des secteurs où peu d'indicateur laissent présager le caractère humide du sol. Néanmoins, la modélisation RPDZH d'Agrocampus localise une probabilité assez forte de zones humides à proximité immédiate des zones humides pédologiques localisées.



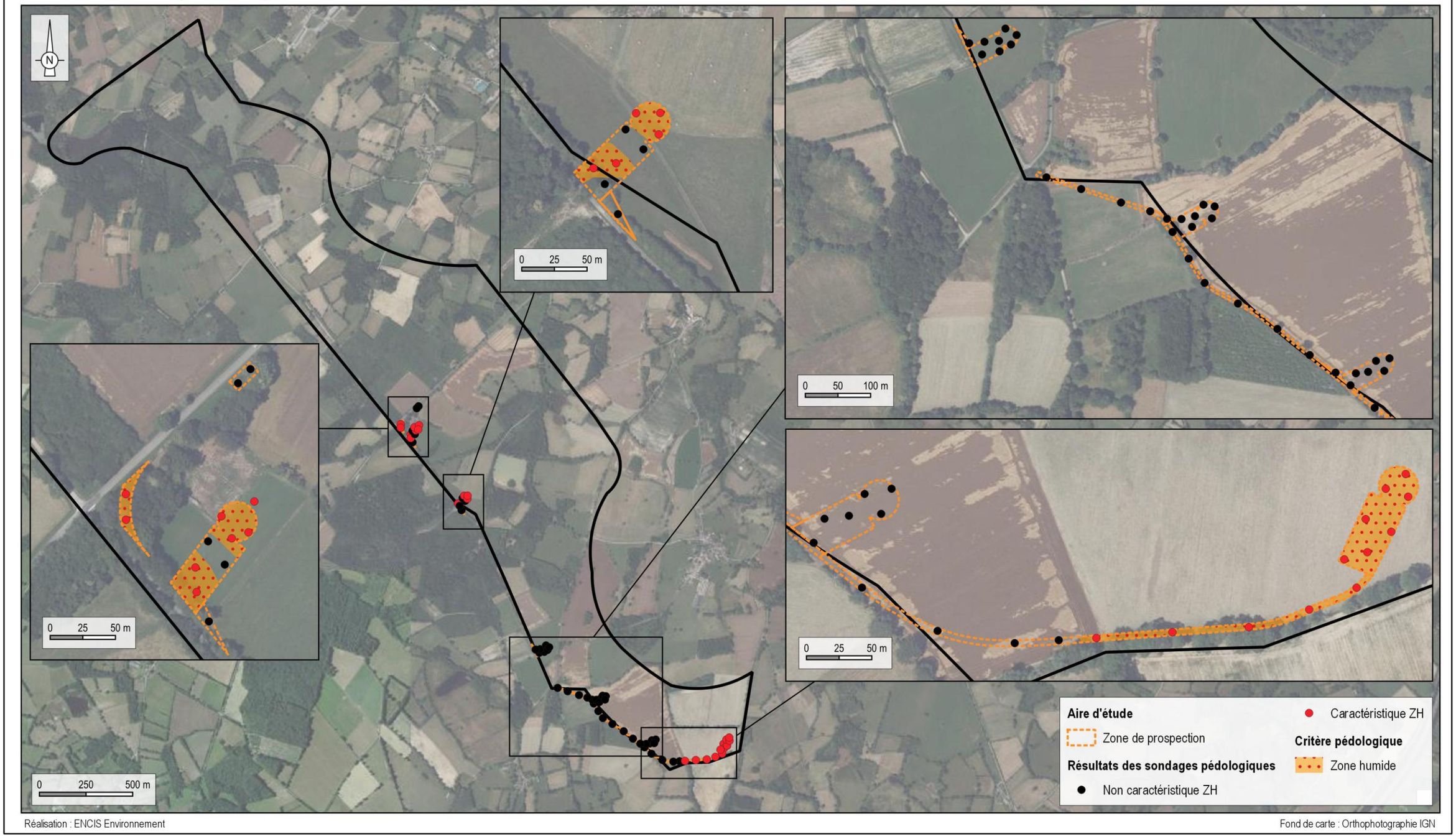
Photographie 9 : Prise de vue à partir du sondage n°50 où un sondage a révélé la présence d'un sol humide (Source / ENCIS Environnement)

Les zones humides pédologiques observées présentent soit **des traits rédoxiques** qui reflètent de l'engorgement temporaire des sols par l'eau qui, par les actions d'oxydation et de réduction du fer présent dans le sol, créent des taches rouille et/ou grisâtres. La texture du sol y est majoritairement composée d'argile. Les argiles sont de manière générale connues pour leurs capacités de rétention de l'eau.

Traits rédoxiques
Photographies d'illustration


Tableau 6 : Exemple d'horizons rédoxiques

Résultats des sondages pédologiques sur la zone de prospection



Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 15 : Carte de synthèse : localisation des zones humides et des points de sondage pédologique sur la zone de prospection

3.3 Conclusion générale

L'inventaire des zones humides a permis de localiser un certain nombre de zones humides pédologiques. Les zones humides identifiées sont constituées de parcelles de prairies et de cultures. Pour rappel, les zones humides jouent des rôles importants dans l'épuration de l'eau qui y transite et dans le cycle de l'eau (écrêtement des crues et soutien des débits des cours d'eau notamment en période d'étiage).
Les relevés ont mis en évidence la présence de zones humides sur les secteurs prévisionnels d'implantation des infrastructures des éoliennes. Les impacts prévisibles correspondront aux aménagements réalisés au droit des zones humides recensées.
Au total, 7 110 m² (0,711 ha) sont identifiées dans la zone de prospection. Ces 7 110 m² sont concernés par divers aménagements (plateformes d'exploitation, chemins d'accès, etc.).
Le projet devra faire l'objet d'une mesure de compensation par restauration d'une zone humide.

Pour rappel le site d'étude est situé sur la masse d'eau FRGR0413 : « L'Anglin et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Abloux » concerné par le SAGE Creuse et le SDAGE Loire-Bretagne qui prévoit, dans sa disposition 8B-1 : « Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités » les conditions de compensation dans le cas où le projet impacte des zones humides :
« […] 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 ».
Le SAGE Creuse est en cours d'élaboration, il n'ajoute pas de contrainte réglementaire supplémentaire concernant la compensation de zones humides.

4 Tables des illustrations, bibliographie et table des annexes

Table des illustrations

Photographies

Photographie 1 : Sondage n°17 40
Photographie 2 : Sondage n°18 40
Photographie 3 : Sondage n°21 40
Photographie 4 : Sondage n°23 40
Photographie 5 : Sondage n°24 40
Photographie 6 : Sondage n°26 40
Photographie 7 : Sondage n°29 40
Photographie 8 : Sondage n°40 40
Photographie 9 : Prise de vue à partir du sondage n°50 où un sondage a révélé la présence d'un sol humide (Source / ENCIS Environnement) 41

Cartes

Carte 1 : Localisation du site d'étude 9
Carte 2 : Localisation de la zone d'implantation potentielle 9
Carte 3 : Localisation de la zone de prospection 10
Carte 4 : Géologie de la zone d'implantation potentielle 12
Carte 5 : Pédologie au niveau de la zone d'implantation potentielle 13
Carte 6 : Hydrographie de la zone d'implantation potentielle 14
Carte 7 : Zones potentiellement humides au sein de la ZIP 15
Carte 8 : Localisation des habitats humides référencés lors de l'étude de la flore et des habitats naturels (2015 Hectare) 17
Carte 9 : Localisation des sondages sur la zone de prospection 21
Carte 10 : Localisation des sondages pédologiques de classe III 25
Carte 11 : Localisation des sondages pédologiques de classe IV 27
Carte 12 : Localisation des sondages pédologiques de classe V 32
Carte 13 : Localisation des sondages pédologiques hydromorphe en surface 37
Carte 14 : Localisation des sondages pédologiques non hydromorphes 39
Carte 15 : Carte de synthèse : localisation des zones humides et des points de sondage pédologique sur la zone de prospection 42

Figures

Figure 1: Classes d'hydromorphie du GEPPA 22
Figure 2 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (III) 25
Figure 3 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (IV) 27
Figure 4 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (V) 32
Figure 5 : Classes d'hydromorphie du GEPPA (hydromorphe en surface) 37

Bibliographie

Agrocampus Ouest : http://geowww.agrocampus-ouest.fr/geoserver/wms.

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.

LOI n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques. Legifrance.gouv.fr.

Reconnaître les sols de zones humides, Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et Gestion des Sols, Volume 21, 2014 – pages 85 à 101. D. Baize et Ch. Ducommun. Octobre 2014.

Vademecum des sols hydromorphes « Aides à l'identification des zones humides par les sols ». ONEMA, E. Pollet, Délégation Interrégionale du Nord-Est. Février 2019.

Annexe

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

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

NOR : *DEVO0922936A*

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, et le ministre de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche,

Vu le code de l'environnement, notamment les articles L. 211-1, L. 214-7-1 et R. 211-108 ;

Vu 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 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 11 septembre 2009,

Arrêtent :

Art. 1er. – Les articles 1er à 3 de l'arrêté du 24 juin 2008 susvisé sont remplacés par les dispositions suivantes :

« *Art. 1er.* – 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.

« *Art. 2.* – 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.

« *Art. 3.* – 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. »

Art. 2. – L'annexe 1 de l'arrêté du 24 juin 2008 susvisé est remplacée par l'annexe 1 jointe au présent arrêté.

Art. 3. – Le directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature et le directeur général des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 1er octobre 2009.

24 novembre 2009 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 2 sur 111

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie,
de l'énergie, du développement durable et de la mer,
en charge des technologies vertes
et des négociations sur le climat,
Pour le ministre et par délégation :
La directrice de l'eau
et de la biodiversité,
O. GAUTHIER

Le ministre de l'alimentation,
de l'agriculture et de la pêche,
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur général
des politiques agricole, agroalimentaire
et des territoires :
L'ingénieur en chef du génie rural,
des eaux et des forêts
chargé du service
de la stratégie agroalimentaire
et du développement durable,
E. GIRY

« ANNEXE 1

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.

RÈGLE GÉNÉRALE		LISTE DES TYPES DE SOLS		
Morphologie	Classe d'hydromorphie (classe d'hydromorphie du GEPPA, 1981, modifié)	Dénomination scientifique (« Références » du référentiel pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)	Condition pédologique nécessaire	Condition complémentaire non pédologique
1)	H	Histosols (toutes références d').	Aucune.	Aucune.
2)	VI (c et d)	Réductisols (toutes références de et tous doubles rattachements avec) (1).	Aucune.	Aucune.
3)	V (a, b, c, d) et IV d	Rédoxisols (*pro parte*).	Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ou traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et présence d'un horizon réductique de profondeur (entre 80 et 120 cm)	Aucune.
		Fluviosols - Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*).		Aucune.
		Thalassosols - Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*).		Aucune.
		Planosols Typiques (*pro parte*).		Aucune.
		Luvisols Dégradés - Rédoxisols (1) (*pro parte*).		Aucune.
		Luvisols Typiques - Rédoxisols (1) (*pro parte*).		Aucune.
		Sols Salsodiques (toutes références de).		Aucune.
		Pélosols - Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*).		Aucune.
		Colluviosols - Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Fluviosols (présence d'une nappe peu profonde circulante et très oxygénée)	Aucune.	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. § « Cas particuliers » ci-après)
		Podzosols humiques et podzosols humoduriques	Aucune	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. § « Cas particuliers » ci-après)
(1) Rattachements doubles, *ie* rattachement simultané à deux « références » du Référentiel Pédologique (par exemple Thalassosols – Réductisols).				

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

24 novembre 2009 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 2 sur 111

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 :

DÉNOMINATION SCIENTIFIQUE ("Références" du référentiel pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)	ANCIENNES DÉNOMINATIONS ("groupes" ou "sous-groupes" de la CPCS, 1967)
Histosols (toutes référence d').	Sols à tourbe fibreuse. Sols à tourbe semi-fibreuse. Sols à tourbe altérée.
Réductisols (toutes références de).	Sols humiques à gley (1). Sols humiques à stagnogley (1) (2). Sols (peu humifères) à gley (1). Sols (peu humifères) à stagnogley (1) (2). Sols (peu humifères) à amphigley (1).
Rédoxisols (*pro parte*).	Sols (peu humifères) à pseudogley (3) ou (4).
Fluviosols - bruts rédoxisols (*pro parte*).	Sols minéraux bruts d'apport alluvial - sous-groupe à nappe (3) ou (4).
Fluviosols typiques - rédoxisols (*pro parte*).	Sols peu évolués d'apport alluvial - sous-groupe "hydromorphes" (3) ou (4).
Fluviosols brunifiés - rédoxisols (*pro parte*).	Sols peu évolués d'apport alluvial - sous-groupe "hydromorphes" (3) ou (4).
Thalassosols - rédoxisols (toutes références de) (*pro parte*).	Sols peu évolués d'apport alluvial - sous-groupe "hydromorphes" (3) ou (4).
Planosols typiques (*pro parte*).	Sols (peu humifères) à pseudogley de surface (3) ou (4).
Luvisols dégradés - rédoxisols (*pro parte*).	Sous groupe des sols lessivés glossiques (3) ou (4).
Luvisols typiques - rédoxisols (*pro parte*).	Sous groupe des sols lessivés hydromorphes (3) ou (4).
Sols salsodiques (toutes références de).	Tous les groupes de la classe des sols sodiques (3) ou (4).
Pélosols - rédoxisols (toutes références de) (*pro parte*).	Sols (peu humifères) à pseudogley (3) ou (4).
Colluviosols - rédoxisols.	Sols peu évolués d'apport colluvial (3) ou (4).
Podzosols humiques et podzosols humoduriques.	Podzols à gley (1). Sous-groupe des sols podzoliques à stagnogley (1), (3) ou (4). Sous-groupe des sols podzoliques à pseudogley (3) ou (4).

(1) A condition que les horizons de "gley" apparaissent à moins de 50 cm de la surface.
(2) A condition que les horizons de "pseudogley" apparaissent à moins de 50 cm de la surface et se prolongent, s'intensifient ou passent à des horizons de "gley" en profondeur.
(3) A condition que les horizons de "pseudogley" apparaissent à moins de 25 cm de la surface et se prolongent, s'intensifient ou passent à des horizons de "gley" en profondeur.
(4) A condition que les horizons de "pseudogley" apparaissent à moins de 50 cm de la surface et se prolongent, s'intensifient et passent à des horizons de "gley" en profondeur (sols "à horizon réductique de profondeur").

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. »