

ANNEXES DE L'ÉTUDE D'IMPACT

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

ÉOLIENNES DE L'HÔTEL DE FRANCE

Avril 2023

Complété en août 2025

Maître d'ouvrage



Éoliennes de l'Hôtel de France SAS
Bâtiment F - rue Roland Garros
Parc du Bois Cesbron - 44700 Orvault



Réalisation et assemblage de l'étude

ENCIS Environnement

Expertises spécifiques

Étude acoustique : Alhyange

Étude paysagère et patrimoniale : Agence Couasnon

Étude des milieux naturels : Calidris



Annexes de
l'étude d'impact

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

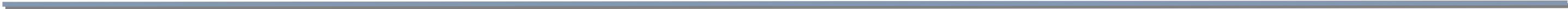


Table des annexes

Annexe 1 : Synthèse des consultations et réponses des services de l'État et autres organismes

Annexe 2 : Légende de la carte OACI

Annexe 3 : Étude d'impact radar / QinetiQ

Annexe 4 : Étude des ombres portées / ENCIS Environnement

Annexe 5 : Etude expertise écologique (Etat initial ; Impacts et mesures ; Zones humides) / Calidris

Annexe 6 : Etude expertise acoustique / Alhyange

Annexe 7 : Etude expertise paysagère (Expertise ; Carnet de photomontages) / Agence Coüasnon

Annexe 8 : Bilan de la concertation

Annexe 9 : Exemples de résultats des différentes sources utilisées pour le recensement des exploitations agricoles

Annexe 10 : Attestation du bureau d'études acoustique Alhyange

Projet éolien de l'Hôtel de France à Blain (44)



Étude d'impact volet faune/flore/milieus naturels

Volet 2 : Impacts et mesures. Etude d'incidences.

Juillet 2025



INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet de parc éolien situé sur la commune de Blain (département de Loire-Atlantique (44), région Pays-de-la-Loire), le porteur de projet a missionné le bureau d'études Calidris afin de réaliser le volet « faune-flore- milieux naturels » de l'étude d'impact.

Cette étude d'impact intervient dans le cadre d'une demande d'autorisation environnementale pour un parc éolien au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Elle prend en compte l'ensemble des documents relatifs à la conduite d'une étude d'impact sur la faune et la flore et à l'évaluation des impacts sur la nature tels que les guides, chartes ou listes d'espèces menacées élaborées par le ministère et les associations de protection de la nature.

Le présent document a pour objectif de présenter les volets relatifs à l'évaluation des impacts, la proposition de mesures et l'étude d'incidences.

Sommaire

| | |
|---|-----|
| INTRODUCTION | 2 |
| ANALYSE DE LA SENSIBILITE DU PATRIMOINE NATUREL VIS-A-VIS DES EOLIENNES | 10 |
| 1. Méthodologie de détermination de la sensibilité | 10 |
| 2. Synthèse des connaissances des effets de l'éolien sur l'avifaune | 14 |
| 3. Sensibilité des espèces d'oiseaux présentes sur le site | 30 |
| 4. Synthèse des connaissances des effets de l'éolien sur les chiroptères | 57 |
| 5. Sensibilité des chiroptères présents sur le site au risque de collision | 64 |
| 6. Sensibilité de la flore et des habitats aux éoliennes | 75 |
| 7. Sensibilité de la faune terrestre aux éoliennes | 78 |
| ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE NATUREL..... | 81 |
| 1. Analyse des variantes du projet | 81 |
| 2. Evaluation des impacts..... | 118 |
| 3. Analyse des impacts du raccordement externe | 123 |
| 4. Analyse des impacts bruts sur l'avifaune | 130 |
| 5. Analyse des impacts bruts sur les chiroptères | 150 |
| 6. Analyse des impacts bruts sur la flore et les habitats | 168 |
| 7. Analyse des impacts bruts sur les zones humides..... | 170 |
| 8. Analyse des impacts bruts sur la faune terrestre..... | 209 |
| 9. Analyse des impacts sur les services écosystémiques | 214 |
| 10. Effets cumulés | 214 |
| 11. Impacts sur les corridors et les trames vertes et bleues..... | 220 |
| 12. Scénario de référence | 223 |
| 13. Mesures environnementales..... | 226 |
| 14. Analyse des impacts résiduels avifaune après application des mesures environnementales | 239 |
| 15. Analyse des impacts résiduels chiroptères après application des mesures environnementales | 244 |
| 16. Analyse des impacts résiduels flore habitats après application des mesures environnementales | 245 |
| 17. Analyse des impacts résiduels faune terrestre après application des mesures environnementales | 246 |
| 18. Impacts résiduels sur les zones humides | 248 |
| 19. Impacts résiduels sur les effets cumulés..... | 248 |
| 20. Impacts résiduels du raccordement externe..... | 248 |
| 21. Synthèse des impacts résiduels..... | 248 |

| | | |
|---|---|------------|
| 22. | Mesures de compensation pour des espèces relevant de l'article L411-1 du code de l'environnement..... | 249 |
| 23. | Mesures d'accompagnement..... | 249 |
| 24. | Mesure de compensation loi biodiversité..... | 251 |
| 25. | Mesures liées aux zones humides..... | 254 |
| 26. | Mesures de suivis réglementaires ICPE..... | 262 |
| 27. | Synthèse des mesures et de leurs effets..... | 266 |
| EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 | | 270 |
| 1. | Introduction..... | 270 |
| 2. | Cadre réglementaire..... | 270 |
| 3. | Approche méthodologique de l'évaluation des incidences | 271 |
| 4. | Présentation du projet éolien et du site d'implantation..... | 274 |
| 5. | Définition des sites Natura 2000 pris en compte pour l'évaluation des incidences..... | 276 |
| 6. | Méthodologie | 279 |
| 7. | État initial | 280 |
| 8. | Synthèse des éléments d'intérêt européen sensibles au projet de parc éolien | 294 |
| 9. | Dossier de demande de dérogation (art. L 411-2) | 295 |
| CONCLUSION | | 300 |
| BIBLIOGRAPHIE | | 304 |
| ANNEXES..... | | 321 |
| Annexe 1 : Présentation photographique du résultat des prélèvements pédologiques | | 321 |
| Annexe 2 : Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de Campbon | | 421 |
| Annexe 3 : Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de la Vallée du Don | | 493 |
| Annexe 4 : Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de Sévérac | | 530 |
| Annexe 5 : Diagnostic des projets de plantation de haies sur la commune de Blain..... | | 567 |

Liste des cartes

| | |
|--|----|
| Carte n°1 : Sensibilité de l'avifaune en phase d'exploitation..... | 53 |
| Carte n°2 : Sensibilité de l'avifaune en phase travaux pour la période de reproduction | 55 |
| Carte n°3 : Sensibilité de l'avifaune en phase travaux en périodes de migration et d'hivernage | 56 |
| Carte n°4 : Sensibilités chiroptérologiques vis-à-vis des gîtes | 70 |
| Carte n°5 : Sensibilités chiroptérologiques vis-à-vis des collisions | 74 |
| Carte n°6 : Sensibilité des habitats naturels et de la flore en phase travaux..... | 76 |
| Carte n°7 : Sensibilité des habitats naturels et de la flore en phase exploitation | 77 |
| Carte n°8 : Sensibilité pour la faune terrestre en phase travaux | 79 |
| Carte n°9 : Sensibilité pour la faune terrestre en phase exploitation..... | 80 |

| | |
|--|-----|
| Carte n°10 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation A..... | 82 |
| Carte n°11 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation A..... | 83 |
| Carte n°12 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation A | 84 |
| Carte n°13 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation A | 85 |
| Carte n°14 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation A | 87 |
| Carte n°15 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation A..... | 88 |
| Carte n°16 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation A en phase travaux | 89 |
| Carte n°17 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation B..... | 90 |
| Carte n°18 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation B..... | 91 |
| Carte n°19 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation B | 92 |
| Carte n°20 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation B | 93 |
| Carte n°21 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation B..... | 95 |
| Carte n°22 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation B..... | 96 |
| Carte n°23 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation B en phase travaux | 98 |
| Carte n°24 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation C..... | 99 |
| Carte n°25 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation C..... | 100 |
| Carte n°26 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation C | 101 |
| Carte n°27 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation C..... | 102 |
| Carte n°28 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation C..... | 104 |
| Carte n°29 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation C..... | 105 |
| Carte n°30 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation C en phase travaux | 106 |
| Carte n°31 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation D..... | 107 |
| Carte n°32 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation D..... | 108 |
| Carte n°33 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation D | 109 |
| Carte n°34 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation D | 110 |
| Carte n°35 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation D | 112 |
| Carte n°36 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation D..... | 113 |
| Carte n°37 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation D en phase travaux | 115 |

| | |
|---|-----|
| Carte n°38 : Plan de masse des aménagements envisagés dans le cadre du projet de parc éolien | 121 |
| Carte n°39 : Plan de masse des aménagements annexes (chemins et haies) au projet éolien | 122 |
| Carte n°40 : Projet éolien et sensibilité de l’avifaune en phase exploitation | 139 |
| Carte n°41 : Projet éolien et sensibilité de l’avifaune en phase travaux pour les périodes de migration et d’hivernage | 143 |
| Carte n°42 : Projet éolien et sensibilité de l’avifaune en phase travaux pour la période de reproduction | 144 |
| Carte n°43 : Projet éolien et localisation de l’avifaune patrimoniale sensible en termes de dérangement en période de travaux | 149 |
| Carte n°44 : Projet éolien et localisation des sensibilités chiroptérologiques liées à la phase d’exploitation | 151 |
| Carte n°45 : Projet éolien et localisation des sensibilités chiroptérologiques liées à la phase travaux | 157 |
| Carte n°46 : Projet éolien et sensibilité des habitats naturels et de la flore en phase exploitation et phase travaux | 169 |
| Carte n°47 : Localisation des sondages pédologiques (1) | 174 |
| Carte n°48 : Localisation des sondages pédologiques (2) | 175 |
| Carte n°49 : Localisation des sondages pédologiques (3) | 176 |
| Carte n°50 : Localisation des sondages pédologiques (4) | 177 |
| Carte n°51 : Localisation et résultat des points de prélèvements de 2020 | 182 |
| Carte n°52 : Localisation des habitats classés humides sur le site | 185 |
| Carte n°53 : Résultats des sondages pédologiques-2024-E1 | 191 |
| Carte n°54 : Résultats des sondages pédologiques-2024-E2 | 192 |
| Carte n°55 : Résultats des sondages pédologiques-2024-E3 | 193 |
| Carte n°56 : Localisation des aménagements de 2024 et habitats caractéristiques des zones humides | 194 |
| Carte n°57 : Résultats des sondages pédologiques 2025-E1 | 201 |
| Carte n°58 : Résultats des sondages pédologiques 2025-E2 | 202 |
| Carte n°59 : Résultats des sondages pédologiques 2025-E3 | 203 |
| Carte n°60 : Bilan des résultats de l’étude des zones humides sur le site | 205 |
| Carte n°61 : Bilan des résultats de l’étude des zones humides sur le site – E1 | 206 |
| Carte n°62 : Bilan des résultats de l’étude des zones humides sur le site – E2 | 207 |
| Carte n°63 : Bilan des résultats de l’étude des zones humides sur le site – E3 | 208 |
| Carte n°64 : Projet éolien et sensibilité de la faune terrestre en phase travaux | 213 |
| Carte n°65 : Localisation des parcs éoliens dans un rayon de 20 kilomètres | 219 |
| Carte n°66 : Localisation du site par rapport aux Trames vertes et bleues identifiées par le SRCE | 221 |
| Carte n°67 : Projet éolien et SRCE | 222 |
| Carte n°68 : Occupation du sol dans les années 50 | 224 |

| | |
|---|-----|
| Carte n°69 : Occupation du sol actuelle | 224 |
| Carte n°70 : Localisation de la replantation pour le linéaire PCO 2 | 252 |
| Carte n°71 : Localisation des plantations en périphérie du site..... | 253 |
| Carte n°72 : Cartographie des mesures compensatoires..... | 260 |
| Carte n°73 : Localisation du projet éolien de l'Hôtel de France..... | 275 |
| Carte n°74 : Localisation du site d'études par rapport aux sites Natura 2000 situés dans un rayon de 20 km..... | 278 |

Liste des tableaux

| | |
|--|-----|
| Tableau 1 : Risque éolien général des chiroptères présents sur le site d'étude..... | 12 |
| Tableau 2 : Matrice de détermination des sensibilités chiroptérologiques au niveau du site | 13 |
| Tableau 3 : Évaluation de la mortalité aviaire annuelle en France liée aux activités humaines..... | 28 |
| Tableau 4 : Sensibilité de l'Alouette lulu | 31 |
| Tableau 5 : Sensibilité du Bruant jaune..... | 33 |
| Tableau 6 : Sensibilité du Busard Saint-Martin | 35 |
| Tableau 7 : Sensibilité du Chardonneret élégant | 37 |
| Tableau 8 : Sensibilité du Courlis corlieu..... | 38 |
| Tableau 9 : Sensibilité de la Linotte mélodieuse | 39 |
| Tableau 10 : Sensibilité du Martin-pêcheur d'Europe..... | 41 |
| Tableau 11 : Sensibilité du Milan noir | 43 |
| Tableau 12 : Sensibilité de la Pie-grièche écorcheur..... | 44 |
| Tableau 13 : Sensibilité du Pluvier doré | 46 |
| Tableau 14 : Sensibilité de la Tourterelle des bois..... | 49 |
| Tableau 15 : Sensibilité du Verdier d'Europe | 50 |
| Tableau 16 : Synthèse des sensibilités des oiseaux sur le site avant intégration des mesures d'atténuation..... | 52 |
| Tableau 17 : Classe des sensibilités en fonction des cas de mortalité en France (SFEPM, 2012 et Dürr, février 2025)..... | 64 |
| Tableau 18 : Risque de perturbation des chiroptères par perte d'habitat | 68 |
| Tableau 19 : Sensibilité des chiroptères vis-à-vis des habitats | 69 |
| Tableau 20 : Synthèse comparative des différentes variantes | 116 |
| Tableau 21 : Evaluation des impacts en termes de collision sur l'avifaune en phase exploitation | 140 |
| Tableau 22 : Evaluation des impacts en termes de dérangement/ perte d'habitat sur l'avifaune en phase exploitation..... | 141 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 23 : Evaluation des impacts en termes d'effet barrière sur l'avifaune en phase exploitation | 142 |
| Tableau 24 : Evaluation des impacts en termes de destruction d'individus sur l'avifaune en phase travaux | 145 |
| Tableau 25 : Evaluation des impacts en termes de dérangement sur l'avifaune en phase travaux..... | 146 |
| Tableau 26 : Calcul de la distance réelle à la végétation en bout de pale | 153 |
| Tableau 27 : Potentialités d'accueil en gîtes arboricoles des haies coupées..... | 156 |
| Tableau 28 : Synthèse des impacts sur les chiroptères - Risque de collision..... | 166 |
| Tableau 29 : Synthèse des impacts sur les chiroptères – Risque de destruction de gîte..... | 167 |
| Tableau 30 : Classes d'hydromorphie des sols (GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée), 1981) | 172 |
| Tableau 31 : Pourcentage de recouvrement des espèces végétales selon le type de répartition des espèces (Source : N. Fromont d'après Prodont)..... | 173 |
| Tableau 32 : Liste des prélèvements de 2020 et classes d'hydromorphie associées..... | 178 |
| Tableau 33 : Zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié | 183 |
| Tableau 34 : Liste des prélèvements de 2024 et classes d'hydromorphie associées..... | 186 |
| Tableau 35 : Liste des prélèvements de 2025 et classes d'hydromorphie associées..... | 195 |
| Tableau 36 : Impact sur les haies favorables à la faune terrestre..... | 211 |
| Tableau 37 : Ensemble des mesures ER intégrées au projet..... | 228 |
| Tableau 38 : Coût des mesures d'évitement et de réduction | 238 |
| Tableau 39 : Impact résiduel du risque de collision | 239 |
| Tableau 40 : Impact résiduel du risque de perte d'habitat / dérangement..... | 240 |
| Tableau 41 : Impact résiduel du risque « effet barrière »..... | 241 |
| Tableau 42 : Impact résiduel du risque dérangement avifaune | 242 |
| Tableau 43 : Impact résiduel du risque destruction d'individus avifaune | 243 |
| Tableau 44 : Impact résiduel - Risque de collision | 244 |
| Tableau 45 : Impact résiduel - Risque de destruction de gîte..... | 245 |
| Tableau 46 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur la faune terrestre..... | 246 |
| Tableau 47 : Mesures réglementaires ICPE..... | 265 |
| Tableau 48 : Synthèse des mesures d'insertion environnementale | 267 |
| Tableau 49 : Sites Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée..... | 276 |
| Tableau 50 : Espèces d'oiseaux inscrites aux FSD des ZPS | 280 |
| Tableau 51 : Espèces d'oiseaux inscrites aux FSD des ZPS et présentes sur la zone du projet..... | 282 |
| Tableau 52 : Espèces de chiroptères inscrites aux FSD des ZSC..... | 289 |
| Tableau 53 : Exemple de traces d'oxydation et de réduction observées lors des sondages | 349 |

Liste des figures

| | |
|--|-----|
| Figure 1 : Comportements de chauves-souris au niveau d'une éolienne (d'après Cryan, 2014) | 60 |
| Figure 2 : Activité de la Pipistrelle commune en fonction de la distance aux haies (Kelm et al., 2014) 72 | |
| Figure 3 : Activité saisonnière en fonction de la distance aux haies..... | 73 |
| Figure 4 : Tracé prévisionnel du raccordement externe au poste source de Blain | 126 |
| Figure 5 : Trancheuse à l'arrêt et en action. Source : ENGIE GREEN, 2019..... | 127 |
| Figure 6 : Calcul de la distance à la végétation en bout de pale selon le protocole de Natural England | 152 |
| Figure 7 : Schéma pour l'élaboration d'une étude d'incidences..... | 273 |



Analyse de la sensibilité du patrimoine naturel vis-à-vis des éoliennes

1. METHODOLOGIE DE DETERMINATION DE LA SENSIBILITE

1.1. ÉLÉMENTS GÉNÉRAUX

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 du projet. Elle est donc liée à la nature du projet et aux caractéristiques propres à chaque espèce (faculté à se déplacer, à s'accommoder d'une modification dans l'environnement, etc.). La consultation de la littérature scientifique est le principal pilier de la détermination puisqu'elle permet d'obtenir une connaissance objective de la sensibilité d'une espèce ou d'un taxon. En cas de manque d'information la détermination de la sensibilité fera l'objet d'une appréciation par un expert sur la base des caractéristiques de l'espèce considérée.

La sensibilité des espèces sera donc évaluée dans un premier temps au regard des connaissances scientifiques et techniques. L'exemple le plus simple pour illustrer cela est l'analyse de la sensibilité aux risques de collision qui se fait sur la base des collisions connues en France et en Europe voire dans le monde pour les espèces possédant une large échelle de répartition. Cette sensibilité sera dénommée sensibilité générale.

Dans un deuxième temps, la sensibilité sera évaluée au niveau du site. Pour cela, la phénologie de l'espèce ainsi que le niveau d'enjeu pour l'espèce seront comparés à la sensibilité connue de l'espèce. Ainsi, une espèce sensible uniquement en période de reproduction, mais dont la présence sur site est uniquement située en période hivernale aura au final une sensibilité négligeable.

La valeur attribuée à la sensibilité varie de négligeable, faible, moyenne à forte. La valeur nulle est attribuée en cas d'absence manifeste de l'espèce.

1.2. METHODOLOGIE POUR L'AVIFAUNE

La sensibilité des oiseaux sera mesurée à l'aune de trois risques :

- Risque de collision,
- Risque de perturbation,
- Risque d'effet barrière.

1.2.1. RISQUE DE COLLISION

Nombre de collisions connues en Europe d'après DÜRR (2025) représentant plus de 1 % de la population : Sensibilité **forte**.

Nombre de collisions connues en Europe d'après DÜRR (2025) comprise entre 0,5 % et 1 % de la population : Sensibilité **modérée**.

Nombre de collisions connues en Europe d'après DÜRR (2025) inférieure à 0,5 % de la population : Sensibilité **faible**.

Remarque : la taille des populations des espèces (nombre d'individus) est reprise du rapport *European birds of conservation concern* (BirdLife International, 2017). Ces données sont les plus récentes et fiables actuellement.

1.2.2. RISQUE DE PERTURBATION

La sensibilité de l'avifaune à ce risque sera évaluée selon les critères suivants :

- Connaissance avérée d'une sensibilité de l'espèce à ce risque : Sensibilité **forte**,
- Absence de connaissance, mais espèce généralement très sensible aux dérangements : sensibilité **forte**,
- Absence de connaissance et espèce moyennement sensible aux dérangements : sensibilité **modérée**,
- Absence de connaissance et espèce généralement peu sensible aux dérangements ou connaissance d'une faible sensibilité : sensibilité **faible**,
- Connaissance d'une absence de sensibilité : sensibilité **négligeable**.

1.2.3. RISQUE D'EFFET BARRIERE

Le seul effet significatif documenté de l'effet barrière est lié à la présence d'un parc éolien situé entre un ou plusieurs nids et une zone de chasse (Drewitt & Langston, 2006; Fox, Desholm, Kahlert, Christensen, & Krag Petersen, 2006; Hötter, Thomsen, & Jeromin, 2005). Cela nécessite que la zone de chasse soit très restreinte et/ou très localisée et que les individus réalisent un trajet similaire chaque jour ou plusieurs fois par jour pour aller de leur nid à cette zone. Dans ce cas, la sensibilité de l'espèce sera forte. Dans tous les autres cas, elle sera négligeable. Au cas par cas, l'analyse de cette sensibilité sera étayée par des éléments bibliographiques.

1.3. METHODOLOGIE POUR LES CHIROPTERES

1.3.1. RISQUE DE COLLISION

La sensibilité générale des chiroptères au risque de collision se base sur un indice de vulnérabilité à l'éolien attribué à chaque espèce, selon le protocole national de suivi des parcs éoliens publié en 2018 (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2018). Cinq classes de sensibilité à l'éolien ont ainsi été définies selon le nombre de cas de collision répertoriés en Europe (SFEPM, 2012), actualisé en fonction des chiffres répertoriés en février 2025 par Dürr (2025).

Tableau 1 : Risque éolien général des chiroptères présents sur le site d'étude

| Nom commun | Classe de sensibilité à l'éolien mortalité en France (état des lieux – 26 février 2025) | | | | | Note de risque |
|----------------------|--|-----------------|-------------|--------------|-----------|-------------------|
| | Nulle = 0 | Très faible = 1 | Faible = 2 | Modérée = 3 | Fort = 4 | |
| | 0 cas | 1 - 10 cas | 11 - 50 cas | 51 - 499 cas | ≥ 500 cas | |
| Barbastelle d'Europe | | 6 | | | | Très faible = 1 |
| Grand Murin | | 5 | | | | Très faible = 1 |
| | | | | | | |

Comme le préconise la SFEPM, la note de risque de collision obtenue est ensuite croisée avec l'indice d'activité des espèces dans chaque habitat afin de déterminer plus précisément la sensibilité sur le site de chacune d'entre elles sur le site d'étude.

Tableau 2 : Matrice de détermination des sensibilités chiroptérologiques au niveau du site

| | Sensibilité générale à l'éolien (cf. Tableau 1) | | | |
|--------------------------|---|--|---|---|
| | Sensibilité très faible (note de risque = 1) | Sensibilité faible (note de risque = 2) | Sensibilité modérée (note de risque = 3) | Sensibilité forte (note de risque = 4) |
| Activité sur le site | Sensibilité des chiroptères sur le site | | | |
| Activité nulle = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Activité très faible = 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Activité faible = 2 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| Activité modérée = 3 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| Activité forte = 4 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Activité très forte = 5 | 5 | 10 | 15 | 20 |

Classes de sensibilité sur le site :

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 0 : sensibilité nulle | 5 à 9 : sensibilité modérée |
| 1 : sensibilité très faible | 10 à 16 : sensibilité forte |
| 2 à 4 : sensibilité faible | > 16 : sensibilité très forte |

1.3.2. RISQUE DE PERTE DE GITE

La sensibilité à la perte de gîte est forte pour toutes les espèces. Néanmoins, les gîtes arboricoles étant particulièrement difficiles à détecter, nous avons considéré les espèces arboricoles fortement sensibles à la perte de gîte. Les autres espèces seront considérées comme ayant une sensibilité faible en l'absence de bâtiment ou de cavité au sein de la ZIP.

1.4. METHODOLOGIE POUR LA FLORE ET L'AUTRE FAUNE

Pour la flore et l'autre faune, la sensibilité sera similaire au niveau d'enjeu identifié (enjeu fort = sensibilité forte, etc.).

2. SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES DES EFFETS DE L'ÉOLIEN SUR L'AVIFAUNE

2.1. RISQUE DE PERTURBATION DE L'AVIFAUNE

Les données sont très variables en ce qui concerne le dérangement ou la perte d'habitat. Par exemple, PERCIVAL rapporte avoir observé des Oies cendrées *Anser anser* s'alimentant à 25 m des éoliennes aux Pays-Bas tandis qu'en Allemagne les mêmes oiseaux ne s'approchent pas à moins de 600 m de machines similaires (Percival, 2003).

D'une manière assez générale, les espèces à grands territoires – tels que les rapaces – modifient leur utilisation de l'espace en fonction de la construction d'éoliennes, tandis que les espèces à petits territoires – passereaux – montrent une sensibilité bien moins marquée, voire nulle (De Lucas, Ferrer, & Janss, 2007; Janss, 2000; Langston & Pullan, 2004).

LEDDY *et al.* ont montré que dans la grande prairie américaine, l'effet des éoliennes était marqué jusqu'à 180 m de celles-ci (Leddy, Higgins, & Naugle, 1999). PERCIVAL, quant à lui, rapporte des cas d'installation de nids de Courlis cendré *Numenius arquata* jusqu'à 70 m du pied d'éoliennes et des niveaux de populations équivalents avant et après implantation des projets (PERCIVAL, 2003). Williamson (com. pers.) indique également des cas de nidification d'Œdicnème criard *Burhinus oedichnemus* à proximité du pied d'une éolienne (< 100 m) en Vienne. Toujours dans la Vienne, des suivis menés par Calidris ont permis de prouver la reproduction du Busard cendré à moins de 250 m de trois éoliennes. La reproduction a abouti positivement à l'envol de trois jeunes (Calidris, 2015 ; obs. pers.).

Ainsi que l'a montré PRUETT en travaillant sur le Tétraz pâle - espèce endémique de la grande prairie américaine -, la réponse d'une espèce à l'implantation d'éoliennes n'apparaît pas liée à l'éolienne en tant que telle (quelle que soit sa taille), mais à la manière dont la relation à la verticalité a influé sur la pression sélective (Pruett, 2011). En effet, ce dernier montrait par l'étude de son modèle biologique que la perte d'habitat (traduite par un éloignement des oiseaux aux éoliennes) était identique pour tous les éléments verticaux, qu'ils soient d'origine anthropique ou non.

Ces conclusions sont rejointes par les travaux de STEINBORN *et al.* qui ont montré qu'en Allemagne, l'implantation d'éoliennes en forêt n'impliquait pas de modification des aspects qualitatifs ou quantitatifs des cortèges d'espèces présentes (Steinborn, Jachmann, Menke, & Reichenbach, 2015).

Ces résultats contrastés semblent indiquer que les effets des éoliennes sont pondérés par la somme des éléments qui font qu'une espèce peut préférer un site en fonction des conditions

d'accueil (un site avec du dérangement, mais offrant une alimentation optimum peut être sélectionné par des Oies cendrées aux Pays-Bas par exemple). De même, un site offrant des perchoirs pour la chasse comme à Altamont Pass (Californie) opère une grande attractivité sur les rapaces alors même que la densité d'éoliennes y est des plus importantes et le dérangement fort. Enfin, sur la réserve du marais d'Orx (Landes), les Oies cendrées privilégient en début d'hivernage une ressource alimentaire peu intéressante énergétiquement sur un secteur tranquille (Delprat, 1999). L'analyse des préférences par un observateur expérimenté est donc une dimension très importante pour déterminer la sensibilité de chaque espèce aux éoliennes.

2.2. RISQUE DE MORTALITE PAR COLLISION

En ce qui concerne la mortalité directe induite par les éoliennes, les données, bien que fragmentées et difficilement comparables d'un site à l'autre, semblent montrer une sensibilité modérée de l'avifaune. En effet, les suivis mis en place dans les pays où l'énergie éolienne est plus développée qu'en France montrent une mortalité très limitée. Aux États-Unis, ERICKSON *et al.* estiment que la mortalité totale est comprise entre 10 000 et 40 000 oiseaux par an (Erickson *et al.*, 2001). Il est important de noter qu'en 2001 le nombre d'éoliennes installées aux États-Unis était d'environ 15 000 et qu'aujourd'hui il s'agit du deuxième pays où l'on compte la plus grande puissance éolienne installée. Une estimation plus récente donne pour l'ensemble des États-Unis une mortalité induite de 440 000 oiseaux par an (Subramanian, 2012), ce qui au final est en cohérence avec des estimations plus anciennes.

La mortalité induite par les éoliennes aux États-Unis présente une typologie très marquée. Ainsi, ERICKSON *et al.* (2011) notent que cette mortalité a lieu pour 81 % en Californie. À Altamont Pass, ORLOFF & FLANNERY puis THELANDER & RUGGE donnent 1 000 oiseaux par an dont 50 % de rapaces (Orloff & Flannery, 1992; Thelander & Rugge, 2000). Lucas *et al.* (2007) notent que hors Californie, la mortalité est essentiellement liée aux passereaux et que, hormis les rapaces, la plupart du temps, seules des espèces communes sont victimes de collisions.

Ces résultats corroborent les conclusions de MUSTERS *et al.* qui indiquent qu'aux Pays-Bas, la mortalité observée est statistiquement fortement corrélée au fait que les espèces sont communes et qu'elles sont présentes en effectifs importants (Musters, Noordervliet, & Ter Keurs, 1996). Leurs résultats suggèrent donc que lors des passages migratoires, les espèces rares sont dans l'ensemble peu sensibles aux éoliennes en termes de mortalité (exception faite des éoliennes connues pour tuer de nombreux rapaces comme en Espagne, Californie, etc. et qui sont des cas particuliers).

Hors Californie, les passereaux migrateurs sont les plus victimes des éoliennes. À Buffalo Ridge (Minnesota), des chercheurs notent qu'elle concerne les passereaux pour 75 % (Higgins, Osborn, Dieter, & Usgaard, 1996; Osborn, Higgins, Usgaard, Dieter, & Neiger, 2000). Les passereaux migrateurs représentent chaque année plusieurs dizaines de millions d'oiseaux qui traversent le ciel d'Europe et d'Amérique. À Buffalo Ridge, ERICKSON *et al.* (2001) notent que sur 3,5 millions d'oiseaux survolant la zone (estimation radar), seulement 14 cadavres sont récoltés par an.

En France, parmi les 1 102 cas de collisions, 49,3 % sont des passereaux avec une majorité de Regulidae (roitelet) et 23,1 % correspondent à des rapaces diurnes (Accipitridae et Falconidae) (Marx, 2017). Les rapaces diurnes constituent donc le second cortège d'oiseaux impactés par les éoliennes en France, en valeur absolue, mais d'après MARX il serait sans doute le premier au regard de leurs effectifs de populations (Marx, 2017). En effet, alors que les passereaux se dénombrent généralement par millions, voire par dizaines de millions si on considère les populations de passage, seules quelques espèces de rapaces diurnes dépassent le seuil symbolique des 10 000 couples nicheurs en France (Marx, 2017; Thiollay & Bretagnolle, 2004).

À San Geronio Pass (Californie), MCCRARY *et al.* indiquent que sur 69 millions d'oiseaux (32 millions au printemps et 37 millions à l'automne) survolant la zone, la mortalité estimée est de 6 800 oiseaux (McCrary, Mckernan, & Schreiber, 1986). Sur ces 3 750 éoliennes PEARSON (1992) a estimé à 0,0057 – 0,0088 % du flux total de migrateurs le nombre d'oiseaux impactés. Par ailleurs, MCCRARY *et al.* indiquent que seuls 9 % des migrateurs volent à hauteur de pales (McCrary, Mckernan, Landry, Wagner, & Schreiber, 1983). Ces différents auteurs indiquent de ce fait que l'impact est biologiquement insignifiant sur les populations d'oiseaux migrateurs (hors cas particuliers de certains parcs éoliens espagnols à Tarifa ou en Aragon et ceux de Californie). Cette mortalité, en définitive assez faible, s'explique par le fait que d'une part, les éoliennes les plus hautes culminent généralement autour de 150 m, et que d'autre part, les oiseaux migrant la nuit (qui sont les plus sensibles aux éoliennes) volent, pour la plupart, entre 200 et 800 m d'altitude avec un pic autour de 300 m (Alerstam, 1990; Bruderer, 1997; Erickson *et al.*, 2001; Newton, 2008).

Pour ce qui est des cas de fortes mortalités de rapaces, ce phénomène est le plus souvent dû à des conditions topographiques et d'implantation particulière. Sur le site d'Altamont Pass, les parcs sont très denses et constitués d'éoliennes avec des mâts en treillis et dont la vitesse de rotation des pales ne permet pas aux oiseaux d'en percevoir le mouvement du fait qu'elle est très rapide et crée une illusion de transparence (De Lucas *et al.*, 2007). ERICKSON *et al.* (2001) notent par ailleurs que dans la littérature scientifique américaine, il existe de très nombreuses références quant à la mortalité de la faune induite par les tours de radiocommunication, et qu'il n'existe pour ainsi dire

aucune référence quant à une mortalité induite par des tours d'une hauteur inférieure à 150 m. En revanche, les publications relatives à l'impact de tours de plus de 150 m sont légion. Chaque année, ERICKSON *et al.* (2001) estiment que 1 000 000 à 4 000 000 d'oiseaux succombent à ces infrastructures.

Ainsi, GOODPASTURE rapporte que 700 oiseaux ont été retrouvés au pied d'une tour de radiocommunication le 15 septembre 1973 à Decatur en Alabama (Goodpasture, 1975). JANSSEN indique que dans la nuit du 18 au 19 septembre 1963, 924 oiseaux de 47 espèces différentes ont été trouvés morts au pied d'une tour similaire (Janssen, 1963). KIBBE rapporte que 800 oiseaux ont été trouvés morts au pied d'une tour de radiotélévision à New York le 19 septembre 1975 ainsi que 386 fauvettes le 8 septembre de la même année (Kibbe, 1976). Le record revient à JOHNSTON & HAINES qui ont rapporté la mort de 50 000 oiseaux appartenant à 53 espèces différentes en une nuit en octobre 1954 sur une tour de radiotélévision (Johnston & Haines, 1957).

Il pourrait paraître paradoxal que ces structures statiques soient beaucoup plus meurtrières que les éoliennes. En fait, il y a trois raisons majeures à cet écart de mortalité :

- Les tours de radiotélévision « meurtrières » sont très largement plus élevées que les éoliennes (plus de 200 m) et culminent voire dépassent les altitudes auxquelles la plupart des passereaux migrent. BRUDERER indique que le flux majeur des passereaux migrateurs se situe de nuit entre 200 m et 800 m d'altitude (Bruderer, 1997) ;
- Les éoliennes étant en mouvement, elles sont plus facilement détectées par les animaux ; il est connu dans le règne animal que l'immobilité soit le premier facteur de camouflage ;
- Les tours sont maintenues debout à grand renfort de haubans qui sont très difficilement perceptibles par les animaux et quand ils les détectent, ils n'en perçoivent pas le relief.

Par ailleurs, bien que très peu nombreuses, quelques références existent quant à la capacité des oiseaux à éviter les éoliennes. PERCIVAL (2003) décrit aux Pays-Bas des Fuligules milouins qui longent un parc éolien pour rejoindre leur zone de gagnage s'y approchant par nuit claire et le contournant largement par nuit noire.

OSBORN *et al.* indiquent, sur la base d'observations longues, que les oiseaux qui volent au travers de parcs éoliens ajustent le plus souvent leur vol à la présence des éoliennes et que les pales en mouvement sont le plus souvent détectées (Osborn, Dieter, Higgins, & Usgaard, 1998).

En outre, il convient de noter que dans les différents modèles mathématiques d'évaluation du risque de collision (incluant ceux proposés par Calidris), les auteurs incluent un coefficient

« avoidance rate » (taux d'évitement des éoliennes) dont la valeur varie entre 0,98 pour le plus faible lié au Milan royal à 0,999 pour l'Aigle royal. De ce fait, le plus souvent, le risque de collision apparaît globalement assez limité.

En France, sur les parcs éoliens de Port-la-Nouvelle et de Sigean, ALBOUY *et al.* indiquent que près de 90 % des migrateurs réagissent à l'approche d'un parc éolien (Albouy, Dubois, & Picq, 2001). D'après ces auteurs, 23 % des migrateurs adoptent une réaction de « pré-franchissement » correspondant soit à un demi-tour, soit à une division du groupe. Ce type de réaction concerne principalement les rapaces, les passereaux et les pigeons et se trouve déclenché généralement entre 300 et 100 m des éoliennes. En cas de franchissement du parc, 60 % des migrateurs bifurquent de leur trajectoire pour éviter le parc et un quart traverse directement le parc. Malgré la dangerosité de ce dernier cas de figure, aucune collision n'est rapportée par les auteurs.

Enfin, tous les observateurs s'accordent sur le fait que la topographie influe très fortement sur la manière dont les oiseaux migrent. Ainsi, les cols, les isthmes, les pointes concentrent la migration parfois très fortement (par exemple la pointe de Grave dans le Médoc, le col d'Organbidexka au Pays basque, etc.). Dès lors, quand sur des sites il n'y a pas d'éléments topographiques majeurs pour canaliser la migration, les oiseaux ont toute la latitude nécessaire pour adapter leur trajectoire aux contraintes nouvelles, telle que la mise en place d'éoliennes. WINKELMAN indique que suite à l'implantation d'un parc éolien, le flux d'oiseaux survolant la zone a diminué de 67 %, suggérant que les oiseaux évitent la zone occupée par les éoliennes (Winkelman, 1992).

La présence d'un relief très marqué est une des explications à la mortalité anormalement élevée de certains sites tels que Tarifa ou les parcs d'Aragon en Espagne où les oiseaux se retrouvent bloqués par le relief et ne peuvent éviter les parcs.

On notera que ponctuellement, un risque de collision important peut être noté pour certaines espèces comme le Milan royal, le Vautour fauve pour lesquels une sensibilité forte existe hors migration. Il apparaît à la lecture de la bibliographie que ces deux espèces montrent une sensibilité marquée lors de leurs phases de vol de recherche de nourriture. Cette sensibilité marquée tient au fait que durant ces phases de vol, les oiseaux mobilisent la totalité de leurs facultés cognitives sur la recherche de proie ou de cadavre et non le vol. Ainsi, les oiseaux sont en vol automatique. La gestion des trajectoires et du vol proprement dit étant « gouvernés » par les noyaux gris centraux, siège de l'activité automatique ou inconsciente. Ce type de comportement reste néanmoins le plus souvent marginal à hauteur de rotor.

On notera enfin à contrario que lorsque les oiseaux se déplacent d'un point à un autre ainsi que Konrad Lorenz l'a montré sur les Oies cendrées, ils sont sur des phases de vol conscientes où les différentes composantes du paysage permettent d'organiser le déplacement des individus en fonction des besoins et contraintes.

La mortalité est le plus souvent liée à des individus en migration lors des déplacements nocturnes, mais ce phénomène hors implantation particulière (bord de mer, isthme, cols, etc.) reste limité et concerne essentiellement des espèces communes sans enjeux de conservation spécifiques.

Les oiseaux présentent une sensibilité au risque de collision lors des phases de vol automatique qui concernent essentiellement les rapaces, les hirondelles... lorsque ces derniers chassent à hauteur de rotor.

2.3. EFFET BARRIERE

L'effet barrière d'une ferme éolienne se traduit pour l'avifaune par un effort pour contourner ou passer par-dessus cet obstacle. Cet effet barrière se matérialise par une rangée d'éoliennes (De Lucas, Janss, & Ferrer, 2004) et implique généralement une réponse chez l'oiseau que l'on observe habituellement par un changement de direction ou de hauteur de vol (Morley, 2006). Cet effort peut concerner aussi bien les migrants que les nicheurs présents à proximité de la ferme éolienne. L'effet barrière crée une dépense d'énergie supplémentaire (Drewitt & Langston, 2006). L'impact en est encore mal connu et peu étudié, notamment en ce qui concerne la perte d'énergie (Hüppop, Dierschke, Exo, Fredrich, & Hill, 2006), mais certains scientifiques mettent en avant que la perte de temps et d'énergie ne sera pas dépensée à faire d'autres activités essentielles à la survie de l'espèce (Morley, 2006). Dans le cas d'une ferme éolienne installée entre le site de nourrissage et le lieu de reproduction d'un oiseau, cela pourrait avoir des répercussions sur les nichées (Drewitt & Langston, 2006; Fox et al., 2006; Hötter et al., 2005). Par ailleurs, les lignes d'éoliennes peuvent avoir des conséquences sur les migrants, les obligeant à faire un effort supplémentaire pour dépasser cet obstacle (Morley, 2006). Cependant, certaines études soulignent le fait que cet impact est presque nul (Drewitt & Langston, 2006; Hötter et al., 2005). De même, MADSEN et al. ont montré que pour l'Eider à duvet qui faisait un détour de 500 m pour éviter un parc éolien, la dépense énergétique supplémentaire que réalisait cet oiseau était si faible qu'il faudrait un millier de parcs éoliens supplémentaires pour que la dépense énergétique supplémentaire soit égale ou supérieure à 1 % (Madsen, Tombre, & Eide, 2009).

L'effet barrière peut être aggravé lorsque le parc éolien est disposé perpendiculairement par rapport à l'axe de migration des oiseaux. Ainsi, ALBOUY et al. ont étudié deux parcs éoliens

géographiquement proches, mais disposés différemment (Albouy et al., 2001). Le premier parc possède dix machines avec une disposition parallèle à l'axe migratoire et le second, cinq machines disposées perpendiculairement à l'axe migratoire. Les auteurs ont montré que le second parc a engendré cinq fois plus de réactions de traversée du parc par les oiseaux (situation la plus dangereuse pour les migrateurs) que le premier parc pourtant deux fois plus important en nombre de machines. Il semble donc qu'un parc éolien placé perpendiculairement à l'axe migratoire soit plus préjudiciable aux oiseaux, quelle que soit sa taille, qu'un parc implanté parallèlement à l'axe de migration.

La traduction biologique de l'effet barrière est une dépense énergétique supplémentaire imposée aux oiseaux qui, sur leur route migratoire, sont obligés de contourner tel ou tel obstacle.

Le développement de l'énergie éolienne en Europe et, d'une façon plus générale dans les pays développés, est une source d'interrogation importante quant au niveau d'impact induit sur la faune par ces projets. En cascade se pose une seconde question cruciale sur le niveau d'impact biologiquement supportable par les populations animales impactées.

Parmi les effets induits par le développement des parcs éoliens, les auteurs rapportent tous un « effet barrière » qui amènerait les oiseaux à modifier leur trajectoire de vol impliquant de ce fait une dépense énergétique supplémentaire qui pourrait diminuer les chances de survie des individus.

Le guide méthodologique du Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer (2016) indique que l'effet barrière est un des effets à prendre en compte dans la définition de l'impact relatif au développement des parcs éoliens.

La réalité de l'effet barrière en termes de réaction comportementale des oiseaux ne fait aucun doute dès lors que la densité d'éoliennes est importante. Cet effet est particulièrement sensible sur les parcs offshore (ROTHERY et al. 2008) qui offrent aux oiseaux une forte densité d'éoliennes et une perspective apparaissant bouchée par les éoliennes du fait de la très mauvaise perception du relief par des oiseaux (absence de vision stéréoscopique).

Les manœuvres d'évitement des oiseaux face aux éoliennes ont été étudiées dans diverses localités. DIRKSEN et al. (2007), notent que la perception des éoliennes par les oiseaux est sensible dès 600 m des machines. Par ailleurs WINKELMAN (1992) et DIRKSEN et al. (2007) notent des modifications importantes du comportement des oiseaux à l'approche des éoliennes. Il ressort de ces études réalisées sur des observations diurnes que les alignements d'éoliennes auraient un effet

sur le comportement des oiseaux qui se traduiraient par le contournement des éoliennes, la prise d'altitude, etc.

Néanmoins, lorsque les auteurs décrivent ou confirment la réalité de l'effet barrière, leur réflexion reste au niveau de la description de la réponse éthologique de l'avifaune à l'approche des obstacles constitués par les parcs éoliens.

Afin d'envisager l'impact biologique de cet effet, nous avons réalisé un travail d'étude bibliographique transversal afin de mettre en perspective ces connaissances pour évaluer l'importance que pourraient avoir cet effet barrière sur la dynamique des populations d'oiseaux migrateurs.

La faculté qu'ont les oiseaux de stocker facilement de grandes quantités d'acides gras dans leurs tissus adipeux en fait une exception au sein des vertébrés (MC WILLIAMS *et. al.*, 2004). Des études récentes viennent nous éclairer sur les réponses physiologiques et éthologiques qu'apportent les oiseaux aux problèmes cruciaux de la migration à effectuer et du stockage des réserves énergétiques. Des études récentes nous apportent également un éclairage quant aux capacités « athlétiques » des oiseaux.

La migration requière des oiseaux que des réserves de graisse soient effectuées au bon moment au cours de l'année et en quantité suffisante pour ne pas alourdir l'oiseau tout en lui assurant la meilleure autonomie et une réponse optimale face aux aléas climatiques du trajet.

Dépendant largement de la nature des zones survolées, plusieurs stratégies de migration se dessinent (Newton, 2008) :

- **Grandes réserves énergétiques et étapes longues**, telles que le font le Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus* ou les populations d'Europe de l'Ouest de Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*, pour traverser le Sahara avant de rejoindre l'Afrique subsaharienne.
- **Réserves plus importantes que nécessaire tout au long de la migration continentale**, telle que le font la Fauvette des jardins *Sylvia borin*, les populations orientales de Gobemouche noir pour se trouver avec des réserves énergétiques suffisantes au moment de traverser la Méditerranée ou le Sahara.
- **Petites réserves énergétiques et étapes courtes**, comme le font les Fauvettes grisette *Sylvia communis* ou la Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus*, ou encore les Fringilles.

NEWTON (2008) indique que les oiseaux peuvent changer de stratégie de migration en fonction des disponibilités alimentaires des zones survolées optimisant ainsi perpétuellement l'équation « plus de graisse emportée = consommation énergétique au km et exposition aux prédateurs augmentés ».

Si les oiseaux modulent leur quantité de réserve énergétique, ces derniers ont également la faculté d'adapter le ratio « lipides/protides » de leurs réserves en fonction des contraintes écologiques futures. Ainsi le Pluvier doré *Pluvialis apricaria* adapte la nature et le rationnement de ses réserves en fonction de la saison. Les oiseaux accumulent à l'automne des réserves de graisse pour faire face aux carences énergétiques dues à la pénurie alimentaire de l'hiver, tandis que pour la migration de printemps les oiseaux accumulent des réserves protéiniques pour faire face aux carences en protéines de leur alimentation printanières qui se composent essentiellement de baies au moment de la reproduction en zone arctique (Piersma & Jukema, 2002).

L'accumulation de réserves énergétiques est un moment crucial dans le déroulement des migrations. Le niveau d'efficacité de la mise en réserve est élevé et de l'ordre de 10 % du poids de l'oiseau par jour (jusqu'à 13 % pour les plus efficaces, mais le plus souvent un peu moins de 10 % pour les grosses espèces) (Newton, 2008).

Les oiseaux qui réalisent des petites étapes (certains passereaux) voient leur poids augmenter d'environ 10 à 30 % alors que chez les espèces qui réalisent des vols longs leur poids augmente de 70 à 100 % (NEWTON, 2008).

L'augmentation du poids des oiseaux est le résultat de la combinaison d'une augmentation du temps passé à l'alimentation et d'un changement d'alimentation. Les oiseaux choisissant un régime alimentaire plus énergétique.

La constitution de réserves alimentaires importantes est doublée d'un phénomène observé chez de nombreuses espèces dont la Fauvette des jardins ou le Bécasseau maubèche et qui permet une optimisation des dépenses énergétiques lors des vols migratoires (optimisation de plus de 20 % chez la Fauvette des jardins (Biebach & Bauchinger, 2003).

Chez la Fauvette des jardins, BIEBACH & BAUCHINGER (2003) ont mis en évidence une diminution du poids de certains organes. Ils estiment une diminution de la masse du foie de 57 %, celle du système gastro-intestinal de 50 %, des muscles du vol de 26 % et celle du cœur de 24 %. BATTLE & PIERSMA (1997) ont montré que le Bécasseau maubèche voit diminuer la masse de son intestin et son estomac avant de partir en migration. Différents auteurs rapportent également sur diverses

espèces des diminutions de masse du gésier et des intestins d'environ 50 % avant les départs en migration.

Par ailleurs, les oiseaux ne se lancent dans une migration que lorsque leurs réserves énergétiques sont optimales (Elkins, 2004). KOUNEN & PEIPONEN (1991) rapportent qu'en Finlande en 1984, suite à un été exécrable, des Martinets noirs n'ayant pas pu constituer de réserves énergétiques suffisantes pour partir en migration sont restés en Finlande, et ont entamé leur mue en octobre avant de succomber en novembre.

SEROT (non.pub.), rapporte que dans l'Aude, les Rousserolles effarvates ne quittent les roselières de l'étang de Campagnol (11) à l'automne que lorsque le poids des oiseaux a atteint les 17-18g.

Il existe quelques études qui donnent des éléments relatifs à la longueur des vols non-stop réalisés par les oiseaux et à leur coût énergétique. L'estimation des dépenses énergétiques de ces vols n'est rendue possible que lorsqu'il est possible de contrôler les oiseaux ou les populations d'oiseaux avant leur départ et à leur arrivée tout en ayant la certitude que ces derniers n'ont pas pu reconstituer leurs réserves énergétiques en route (soit lorsque les vols ont lieu au-dessus de « déserts », océans, déserts chauds ou froids...). Cette dernière condition est sine qua none pour estimer de manière fiable la consommation énergétique des oiseaux sur un trajet donné. De nombreux auteurs (Biebach, 1998; Biebach & Bauchinger, 2003; Fry, Ferguson-Lees, & Dowsett, 1972; Nisbet, 1963) ont entre autres travaillé sur la question en estimant par unité de temps ou de distance les diminutions de masse corporelle des oiseaux lors de trajets au-dessus de zones n'offrant pas de possibilité de reconstitution de leurs réserves énergétiques.

- La Fauvette des jardins

En ce qui concerne la Fauvette des jardins, il a été montré que cette espèce qui pèse 24 g pouvait perdre 7,3 g au cours d'un vol non-stop de 2 200 km au-dessus du Sahara soit 3,3 g par 1 000 km (Biebach, 1998).

- La Bernache nonnette

Après 1 000 km de migration, les Bernaches nonnettes arrivant en Écosse accusent une perte de masse corporelle d'environ 480 g pour 60 heures de vol au-dessus de l'océan (Butler, Bishop, & Woakes, 2003).

- La Barge à queue noire

La Barge à queue noire détient un record de taille, ses réserves de graisse représentent 55 % de la masse corporelle des oiseaux qui quittent l'Alaska pour rejoindre la Nouvelle-Zélande pour hiverner après un voyage non-stop de 10 400 km homologué par suivi Argos (Piersma & Gill, 1998).

D'autres auteurs se sont basés sur des modèles mathématiques pour évaluer la consommation énergétique des oiseaux chez le Bécasseau maubèche notamment. Ainsi des chercheurs ont travaillé sur des Bécasseaux maubèche en soufflerie (Kvist, Lindström, Green, Piersma, & Visser, 2001). La consommation énergétique effective des oiseaux observés en vol dans des souffleries était proportionnellement inférieure aux valeurs du modèle prédictif. Cet écart indique que contrairement au modèle mathématique, les oiseaux sont capables d'optimiser leur métabolisme et leur vol ce qui leur permet « d'absorber » une part importante du handicap lié à la surcharge pondérale temporaire des oiseaux ayant constitué leurs réserves.

L'intégration de ces éléments comportementaux intégrés aux calculs de la dépense énergétique des oiseaux induite par le contournement d'un obstacle donne un éclairage nouveau sur l'impact énergétique que pourrait avoir une barrière de par son effet (traduit par un contournement), sur les populations d'oiseaux.

Si l'on vient à considérer que la Fauvette des jardins constitue un modèle somme toute assez représentatif des espèces de passereaux migrateurs, on obtient par simple calcul les valeurs suivantes : pour cette espèce, la dépense énergétique au 1000 km de vol migratoire est de 3,3 g (Bairlein, 1991) soit 0,0033 g par km de vol migratoire. Ainsi, si on intègre ce coût énergétique au kilomètre de vol migratoire, on peut estimer que pour 1 km de détour le coût énergétique sera d'environ 0,0033 g soit 0,129 kJ soit un peu plus que les 0,9 kJ par km donné par NEWTON pour la *Catharus ustulatus* et *C. guttatus*.

L'impact biologique de la compensation de coût énergétique supplémentaire induit par une barrière s'appréhende donc sur la base du temps d'alimentation supplémentaire nécessaire à l'oiseau pour compenser lors de sa halte migratoire suivante la perte d'énergie supplémentaire liée au détour. Sur la base des éléments liés au temps de reconstitution des réserves de graisse concernant la Fauvette des jardins et données par NEWTON (2008), le calcul suivant peut être réalisé : si le gain de poids des Fauvettes des jardins en halte migratoire est de l'ordre de 0,7 à 1 g (a) par jour avec un maximum de 1,5 g par jour alors il faut le temps t (en jour) pour reconstituer 0,0033 g (b) de réserve de graisse ; ainsi il faut : $b/a = t/43200$. Soit, sur la base d'une durée d'activité d'alimentation de 12 h, un temps d'alimentation supplémentaire compris entre 203 et 142 secondes

soit au maximum 3 minutes et 23 secondes réparties sur la durée de la halte migratoire serait nécessaire pour compenser la perte énergétique supplémentaire.

Si l'on venait à considérer que les oiseaux s'arrêtent dès lors que leurs réserves énergétiques se tarissent, la présence d'une barrière sur la route de migration empruntée, ne semble pouvoir jouer de rôle significativement négatif que si le vol migratoire se déroule au-dessus d'une zone inhospitalière ne permettant pas de réaliser de halte migratoire pour reconstituer des réserves énergétiques suffisantes pour poursuivre la migration.

2.4. COMPARAISON DES CAUSES ANTHROPIQUES DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE

Les oiseaux sont malheureusement victimes de nombreuses causes de mortalité liées aux activités humaines. Il paraît donc important de dresser ici une analyse comparative des différentes causes anthropiques de mortalité de l'avifaune et de voir la part de chacune dans le bilan global de mortalité.

Il existe peu d'études ayant réussi à produire cet effort de synthèse, car bien souvent les informations disponibles sont lacunaires ou difficilement comparables et interprétables. La principale étude que nous utiliserons sera donc celle réalisée par ERICKSON *et al.* à l'échelle des États-Unis (Erickson, Johnson, & Young, 2005). ERICKSON *et al.* estiment le nombre d'oiseaux tués chaque année aux États-Unis du fait des activités humaines entre 500 millions et 1 milliard. Les principales causes de mortalité détaillées par ordre d'importance sont :

- **Les collisions avec les lignes électriques**

En se basant sur une étude menée au Pays-Bas par KOOPS, ERICKSON *et al.* évaluent la mortalité des lignes électriques à environ 130 millions d'oiseaux par an aux États-Unis (Koops, 1987). KOOPS estimait entre 750 000 et un million le nombre d'oiseaux tués aux Pays-Bas chaque année sur les 4 600 km de lignes électriques du pays. Si l'on extrapole ces résultats aux 100 610 km de lignes haute tension et très haute tension de la France, on arrive à une estimation d'environ **16,4 millions d'oiseaux tués en France chaque année.**

- **Les collisions routières**

ERICKSON *et al.* (2005) évaluent la mortalité par collision routière entre 60 et 80 millions d'oiseaux tués par an aux États-Unis, ce qui représenterait, selon eux, 8 % de la mortalité aviaire liée aux activités anthropiques. **En France, une étude estime que 30 à 75 millions d'oiseaux sont victimes annuellement de collisions routières (Girard, 2012).**

- **Les chats**

Largement sous-estimé jusqu'à récemment, l'impact des chats sur les oiseaux est aujourd'hui reconnu comme l'une des principales causes de mortalité de l'avifaune. En 2005, ERICKSON *et al.* retiennent une estimation minorée de 100 millions d'oiseaux tués par les chats chaque année aux États-Unis. Cependant, Loss *et al.* avancent des chiffres bien plus alarmants variant de 1,3 à 4,0 milliards d'oiseaux tués chaque année par 110 à 160 millions de chats rien qu'aux États-Unis (Loss, Will, & Marra, 2015). Si l'on extrapole ces résultats avec les 11,9 millions de chats que la France comptait en 2013 (Statista.com) on obtient une fourchette d'estimation variant de **92,6 à 414,5 millions d'oiseaux tués en France chaque année par les chats.**

Ces trois premières causes de mortalité des oiseaux représentent, d'après ERICKSON *et al.* (2005), 82 % de la mortalité aviaire liée à l'homme. Étant donné que l'impact des chats était largement minoré, ce taux est sans doute plus élevé encore.

- **Les collisions avec les immeubles et les surfaces vitrées**

Aux États-Unis, les collisions d'oiseaux avec des tours constituent un phénomène largement documenté. Cependant, il n'est pas simple d'en tirer une estimation de mortalité annuelle. ERICKSON *et al.* évoquent deux études aux résultats très différents. La première menée par BANKS avance le chiffre de 3,5 millions d'oiseaux tués chaque année par ce type de collision aux États-Unis (Banks, 1979). Par contre, plus récemment, KLEM propose une estimation variant **entre 97,6 millions et 976 millions d'oiseaux tués par an, toujours aux États-Unis** (Klem, 1990).

- **Les pesticides**

Avec l'évolution des pratiques agricoles au cours du XXe siècle, l'utilisation des pesticides s'est généralisée pour intensifier les rendements agricoles. Leur impact sur l'avifaune peut paraître diffus et négligeable compte tenu des surfaces traitées. Toutefois, des cas d'empoisonnement massifs d'oiseaux ont été rapportés suite à l'utilisation de pesticides, comme la mort de 20 000 Buses de Swainson en quelques semaines dans les années 1995-1996 en Argentine (Environnement Canada, 2003) ou la forte régression de plusieurs espèces européennes et américaines de rapaces dans les années 1970 suite à l'utilisation à large échelle du DDT (Hickey & Anderson, 1968). ERICKSON *et al.* (2005) estiment la mortalité aviaire à environ **67 millions d'oiseaux par an aux États-Unis du fait des pesticides, ce qui représenterait 7 % de la mortalité globale des oiseaux liée aux activités anthropiques.**

En France, il est difficile d'obtenir des estimations sur la mortalité induite par les pesticides sur les oiseaux. Néanmoins, le programme STOC a permis de mettre en évidence une régression des effectifs de 75 % des espèces d'oiseaux nicheurs inféodés aux milieux agricoles entre 1989 et 2011, avec pour 25 % d'entre elles, une diminution de plus de la moitié de leurs effectifs (Pacteau, 2014). De plus, en 23 ans, les effectifs des espèces de plaines ont chuté (-35 % pour l'alouette et -80 % pour la perdrix) (MNHN & CNRS, 2018). Or, sur les 32 millions d'hectares d'espaces cultivés en France, 20 millions sont traités aux pesticides, ce qui en fait l'un des trois grands facteurs explicatifs de la forte régression de l'avifaune des campagnes (avec la modification des habitats et le réchauffement climatique).

- **La chasse**

La chasse n'est étrangement pas un facteur abordé par ERICKSON *et al.* (2005) parmi les principales causes de mortalité de l'avifaune du fait des activités humaines. Cet oubli est d'autant plus surprenant lorsque l'on sait que la chasse est responsable de la disparition de plusieurs espèces d'oiseaux en Amérique du Nord, par exemple le Pigeon voyageur ou la Perruche de Caroline, éradiqués au début du XXe siècle par l'Homme.

En France, la chasse est indubitablement une des principales causes de mortalité aviaire. Il n'est pourtant pas simple de trouver des données actualisées sur le nombre total d'oiseaux tués à la chasse chaque année. Néanmoins, si l'on considère les données compilées par VALLANCE *et al.* sur les 90 espèces d'oiseaux chassables en France à partir, principalement, de la saison de chasse 1998-1999, nous arrivons à une estimation d'environ **26,3 millions d'oiseaux tués en France chaque année à la chasse** (Vallance *et al.*, 2008), ce qui rapporté aux 1,141 million de chasseurs en 2019 ([HTTP://WWW.CHASSEURDEFRANCE.COM/](http://www.chasseurdefrance.com/)), représente en moyenne environ **23 oiseaux tués par chasseur et par an en France**.

- **Les collisions avec les tours de télécommunication**

Comme pour les collisions avec les immeubles et les surfaces vitrées, les collisions avec les structures de télécommunication sont assez bien documentées aux États-Unis, car parfois les épisodes de mortalité peuvent être spectaculaires (Johnston & Haines, 1957). ERICKSON *et al.* (2005) évaluent la mortalité avec les tours de télécommunication **entre 4 et 5 millions d'oiseaux tués par an aux États-Unis, ce qui représenterait, selon eux, 0,5 % de la mortalité aviaire liée aux activités anthropiques**.

- **Les collisions avec les éoliennes**

Une étude française récente, se basant sur des suivis de parcs, estime une mortalité variant de **0,4 à 18,3 oiseaux par éolienne et par an** (Marx, 2017), soit une mortalité aviaire variant **de 3 200 à 146 400 oiseaux par an en France (8 000 éoliennes fin 2018** (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2019)).

- **Synthèse**

ERICKSON *et al.* (2005) arrivent à la conclusion que les activités anthropiques entraînent la mort de 500 millions à 1 milliard d'oiseaux chaque année aux États-Unis. Même si la fourchette paraît énorme, elle mérite d'offrir des ordres de grandeur facilement appréciables. Dans cette étude, il est mis clairement en évidence que l'éolien, avec 0,003 % de la mortalité induite sur les oiseaux, représente une part minime, pour ne pas dire négligeable, dans cette hécatombe. Toutefois, bien que proches sous de nombreux aspects, les contextes nord-américain et européen peuvent différer sur certains points. C'est pourquoi, pour une meilleure appréciation des causes de mortalité sur les oiseaux par les activités humaines, nous proposons, comme ERICKSON *et al.* (2005) pour les États-Unis, une évaluation de la mortalité aviaire à l'échelle de la France. Certains chiffres n'étant pas disponibles, nous les avons déterminés à partir des proportions proposées par ERICKSON *et al.* Les résultats avancés ci-dessous ne peuvent prétendre à une rigueur scientifique absolue, car il s'agit souvent d'extrapolations basées sur des estimations, elles-mêmes généralement issues d'extrapolations. Leur objectif est donc essentiellement de proposer des ordres de grandeur et de faciliter l'appréciation de la responsabilité des différentes causes de mortalité aviaire liées aux activités humaines.

Tableau 3 : Évaluation de la mortalité aviaire annuelle en France liée aux activités humaines

| Causes de mortalité des oiseaux | Nombre d'oiseaux tués chaque année en France (en millions) | | Méthode d'obtention du résultat |
|--------------------------------------|--|------------------|--|
| | Estimation basse | Estimation haute | |
| Collision lignes Haute Tension | 16,4 | | Estimé d'après KOOPS (1987) et ERICKSON <i>et al.</i> (2005) |
| Mortalité routière | 30 | 75 | Estimé d'après GIRARD (2012) (Girard, 2012) |
| Chats | 92,6 | 414 | Estimé d'après LOSS <i>et al.</i> (2013) |
| Collision immeubles/surfaces vitrées | 14,9 | 47,8 | Estimé d'après ERICKSON <i>et al.</i> (2005) : 9 % de la mortalité globale |
| Pesticides | 12,7 | 40,7 | Estimé d'après ERICKSON <i>et al.</i> (2005) : 7 % de la mortalité globale |

| Causes de mortalité des oiseaux | Nombre d'oiseaux tués chaque année en France (en millions) | | Méthode d'obtention du résultat |
|--------------------------------------|--|------------------|---|
| | Estimation basse | Estimation haute | |
| Chasse | 26,3 | | Estimé d'après VALLANCE <i>et al.</i> (2008) |
| Collision tours de télécommunication | 0,82 | 2,66 | Estimé d'après ERICKSON <i>et al.</i> (2005) : 0,5 % de la mortalité globale |
| Collision avec éoliennes | 0,003 | 0,15 | Estimé d'après MARX (2017) et MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE (2019) |
| TOTAL | 193,72 | 623,01 | |

Ainsi, d'après le tableau ci-dessus, il y aurait **chaque année en France entre 193,72 et 623,01 millions d'oiseaux tués annuellement du fait des activités humaines**. Il n'est pas difficile de constater que la part des éoliennes dans la mortalité aviaire est très faible, entre **0,002 % et 0,023 %**. Parmi toutes les causes de mortalité analysées, les éoliennes sont de très loin les moins mortifères pour les oiseaux. À titre de comparaison, **la chasse représente entre 4,2 % et 13,6 % de la mortalité globale**.

Ces constats ne remettent cependant aucunement en question les efforts des acteurs de l'éolien pour réduire au maximum la mortalité des oiseaux liée aux collisions avec des éoliennes.

3. SENSIBILITE DES ESPECES D'OISEAUX PRESENTES SUR LE SITE

3.1. ESPECES PATRIMONIALES

3.1.1. ALOUETTE LULU

Sensibilité aux collisions

172 cas de collisions sont recensés pour l'Alouette lulu en Europe de 2001 à 2025 (43 cas en France) selon DÜRR (2025) ce qui représente environ 0,004% de la population moyenne européenne.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, l'Alouette lulu s'accommode très bien des éoliennes. En effet, dans le cadre de suivis que nous réalisons, nous avons pu constater à plusieurs reprises la présence de l'espèce à proximité immédiate des éoliennes, dans certains cas des oiseaux ont même été observés se nourrissant sur les plates-formes techniques. De plus, lors du suivi du parc de « Garrigue Haute » (Aude), ABIES et la LPO Aude ont relevé que l'Alouette lulu ne fuyait pas la proximité des éoliennes (ALBOUY *et al.*, 2001), ce que Calidris a également noté lors des suivis de plusieurs parcs en France. Aucun effet lié à une éventuelle perte d'habitat ne semble donc affecter cette espèce. Les modifications de populations observées aux abords des éoliennes étant souvent imputables aux modifications locales de l'habitat. De plus, l'Alouette lulu présente de fortes variabilités d'effectifs d'une année sur l'autre. Des populations locales peuvent pratiquement disparaître pendant une ou plusieurs années puis revenir à leur niveau normal sans raison apparente.

Les connaissances bibliographiques sur le dérangement en période de fonctionnement de l'Alouette lulu indiquent une absence de sensibilité. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification, en revanche, l'espèce pâtit du dérangement lié à une augmentation ponctuelle de la fréquentation du

site. Le risque d'écrasement des nichées est réel lorsque les travaux se déroulent à proximité des lisières et haies où l'espèce est cantonnée.

La sensibilité de l'Alouette lulu au dérangement en période de nidification en phase travaux est donc forte, bien que ponctuelle dans le temps. **Sur le site, l'Alouette lulu a été contactée toute l'année. En période de reproduction, la population en présence a été estimée à 10-14 couples. La sensibilité sera donc forte sur le site, en période de nidification, pour le risque de dérangement et de destruction de nichées.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à leur approche. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 4 : Sensibilité de l'Alouette lulu

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet Barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte en période de nidification | Forte |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Forte |

3.1.2. BRUANT JAUNE

Sensibilité aux collisions

Cette espèce semble peu sensible au risque de collisions avec 80 cas répertoriés en Europe, dont seulement 36 en France (DÜRR, 2025). En effet, pour une population européenne moyenne estimée à 30 300 000 individus, le nombre de collisions ne concerne que 0,0003% de la population européenne. **La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.**

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes à la suite de leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 à 2018) (LPO Vendée com. pers.). Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Bruant jaune indiquent une absence de sensibilité. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront en effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification, en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, en période de reproduction.

Sur le site, en période de nidification, l'espèce est présente avec 9 mâles chanteurs estimés, contactés pour la grande majorité dans la partie nord-ouest de la ZIP. La répartition de cette espèce est corrélée à la présence de haies, buissons et friches. Sur le site, compte tenu de la présence d'un réseau de haies bien conservé, la sensibilité est donc forte, en période de nidification, pour le risque de dérangement et de destruction de nichées.

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à leur approche. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 5 : Sensibilité du Bruant jaune

| | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Sensibilité aux éoliennes | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet Barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Forte |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Forte |

3.1.3. BUSARD SAINT-MARTIN

Sensibilité aux collisions

L'espèce semble très peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2025) recensant 30 cas en Europe, dont 21 en France, pour une population européenne moyenne estimée à 25 700 individus, ne concernant ainsi que 0,11% de la population. Par ailleurs, l'interrogation des bases de données de collisions d'oiseaux aux États-Unis révèle une sensibilité très faible du Busard Saint Martin. Seuls deux cas de collision ont été répertoriés en Californie sur le parc d'Altmont Pass et un à Foote Creek Rim (Wyoming) (ERICKSON *et al.*, 2001). Il est important de noter que concernant ces deux parcs, des différences importantes existent relativement à la densité de machines (parmi les plus importantes au monde), et à leur type. En effet, il s'agit pour le parc d'Altmont Pass d'éoliennes avec un mât en treillis et un rotor de petite taille qui, avec une vitesse de rotation rapide, ne permettent pas la perception du mouvement des éoliennes et causent donc une mortalité importante chez de nombreuses espèces.

DE LUCAS *et al.* (2007) rapportent des résultats similaires sur des sites espagnols tant du point de vue de la mortalité que de ce que l'on appelle communément la perte d'habitat.

Enfin, si l'on prend les travaux de WHITFIELD & MADDERS (2006), portant sur la modélisation mathématique du risque de collision du Busard Saint-Martin avec les éoliennes, il s'avère que, nonobstant les quelques biais relatifs à l'équi-répartition des altitudes de vol, l'espèce présente un risque de collision négligeable, du moment qu'elle ne parade pas dans la zone balayée par les pales. Ce qui est bien le cas sur le site du projet de l'Hôtel de France : l'espèce n'ayant été vue qu'en période de migration postnuptiale, avec un seul individu, à trois reprises, en chasse.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

Les suivis menés en région Centre indiquent une certaine indifférence de l'espèce à l'implantation des parcs éoliens (DE BELLEFROID, 2009). Cet auteur indique que sur deux parcs éoliens suivis, ce sont trois couples de Busard Saint-Martin qui ont mené à bien leur reproduction sur l'un des sites et huit couples dont six ont donné des jeunes à l'envol sur le deuxième. Ces résultats sont d'autant plus importants, que sur une zone témoin de 100 000 ha, vingt-huit couples de Busard Saint-Martin ont été localisés et seuls quatorze se sont reproduits avec succès (donnant 28 jeunes à l'envol). DE BELLEFROID (2009) note également que les deux sites éoliens suivis avaient été délaissés par ce rapace l'année de la construction des éoliennes, mais que les oiseaux étaient revenus dès le printemps suivant.

Ces conclusions rejoignent celles de travaux d'outre-Atlantique. En effet, cette espèce est présente en Amérique du Nord et elle y occupe un environnement similaire. Certains auteurs (ERICKSON *et al.*, 2001) notent que cette espèce était particulièrement présente sur plusieurs sites ayant fait l'objet de suivis précis dont Buffalo Rigge (Minnesota), Sateline & Condon (Orégon), Vansycle (Washington).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Busard Saint-Martin indiquent une absence de sensibilité.

La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site. DE BELLEFROID (2009), évoque un abandon des sites de reproduction à cause des travaux et des dérangements induits. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, bien que restreinte à la période de reproduction, et faible le reste du temps.

Sur le site d'étude, l'espèce n'a été observée qu'en période de migration postnuptiale, avec des individus en chasse. Sachant, en outre, que cette espèce est erratique en région Pays-de-la-Loire lors de la période inter nuptiale et que sa présence reste aléatoire et très limitée, **sur le site, la sensibilité en phase travaux est donc négligeable pour le dérangement et nul pour la destruction d'individus ou de nids.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.

Tableau 6 : Sensibilité du Busard Saint-Martin

| | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Sensibilité aux éoliennes | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet Barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Négligeable |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Nulle |

3.1.4. CHARDONNERET ELEGANT

Sensibilité aux collisions

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2025) ne recensant que 50 cas en Europe soit 0,00009% de la population moyenne européenne, dont 7 en France dans le Vaucluse, en Languedoc-Roussillon, en Rhône-Alpes et en Bretagne.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 à 2018). Par ailleurs, le Chardonneret élégant est un hôte régulier des milieux urbains dans lesquels les possibilités de perturbations anthropiques sont multiples, ce qui traduit une réelle capacité d'adaptation de l'espèce au dérangement d'origine humaine. D'ailleurs, une référence bibliographique fait part de la présence de l'espèce au sein d'un parc en hiver à Tarifa (JANSS, 2000).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Chardonneret élégant ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général indiquent une absence de sensibilité.

La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, en période de nidification.

En période de reproduction, les effectifs de Chardonneret restent très faibles sur le site, avec un maximum de 6 individus contactés en même temps, dont une partie d'entre eux en dehors de la ZIP. La sensibilité sera donc faible.

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.

Tableau 7 : Sensibilité du Chardonneret élégant

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet Barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Faible |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Faible |

3.1.5. COURLIS CORLIEU

Sensibilité aux collisions

Deux cas de collision sont connus en Europe (DÜRR, 2025) pour cette espèce soit 0,0017% de la population moyenne européenne, dont 2 en France ; elle est donc faiblement sensible au risque de collision.

Sur le site, un maximum de 4 individus a été noté en migration printanière ; la sensibilité est également faible.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

Le Courlis corlieu est un migrateur qui ne niche pas en France et sa présence sur le site d'implantation reste aléatoire et très limitée. **La sensibilité de l'espèce est donc négligeable.**

En phase de travaux

L'espèce n'étant pas nicheuse en France et sa présence sur le site en période de migration reste aléatoire et limitée. **La sensibilité est négligeable.**

Tableau 8 : Sensibilité du Courlis corlieu

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Effet Barrière | Négligeable | Négligeable |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |

3.1.6. LINOTTE MELODIEUSE

Sensibilité aux collisions

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2025) ne recensant que 83 cas en Europe, dont 41 en France, pour une population européenne moyenne estimée à 33 000 000 individus, ne concernant ainsi que 0,00025% de la population.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes à la suite de leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entretemps (Calidris-suivis post-implantation 2010 et 2018).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement de la Linotte mélodieuse ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général indiquent une absence de sensibilité.

La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle

pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, bien que ponctuelle.

Sur le site d'études, une dizaine d'individus de Linotte mélodieuse a été observée à chaque passage lors du suivi de l'avifaune nicheuse. La répartition de l'espèce se limite aux abords de la route qui passe au nord-ouest de la ZIP. **La sensibilité sera donc faible à forte, en fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de l'espèce.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.

Tableau 9 : Sensibilité de la Linotte mélodieuse

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|---|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Faible à forte en période de reproduction |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Faible à forte en période de reproduction |

3.1.7. MARTIN-PECHEUR D'EUROPE

Sensibilité aux collisions

Le Martin-pêcheur d'Europe est une espèce inféodée aux milieux aquatiques telles que les rivières ou les étangs. Il vole généralement à très basse altitude et s'éloigne très rarement de ces zones,

car c'est là qu'il chasse et installe son nid. Il n'est donc pas sensible aux risques de collisions. D'ailleurs, un seul cas de collision avec cette espèce a été attesté à ce jour en France et en Europe (DÜRR, 2025).

La sensibilité de l'espèce au risque de collision est donc faible en général et sur le site où deux observations (et peut-être du même individu) ont été effectuées au sein de la ZIP, au niveau de deux mares, avec un doute quant à sa nidification sur le site.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

L'espèce n'est pas sensible au dérangement en phase d'exploitation. **La sensibilité est donc faible pour le risque de dérangement et de perte d'habitat en phase d'exploitation.**

En phase travaux

Il peut s'avérer sensible aux dérangements si ceux-ci ont lieu à proximité de son nid en période de nidification.

Dans le cadre de cette étude, le Martin pêcheur a été observé une seule fois en période de nidification, sans qu'en outre il ait été possible de déterminer avec certitude de sa reproduction sur le site. **Une sensibilité faible est donc envisageable en période de reproduction lors des travaux de construction du parc.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 10 : Sensibilité du Martin-pêcheur d'Europe

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Dérangement | Faible | Négligeable |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Faible |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Faible |

3.1.8. MILAN NOIR

Sensibilité aux collisions

Lors d'un suivi sur dix ans d'un parc de plus de 200 éoliennes dans le sud de l'Espagne près de Tarifa un seul Milan noir a été retrouvé mort soit un taux de mortalité de 0,0005% (DE LUCAS *et al.*, 2008). Le Milan semble avoir une bonne réactivité face aux éoliennes puisque plusieurs auteurs soulignent la modification de la hauteur de vol de cette espèce à proximité des éoliennes que ce soit en période de migration ou de nidification (ALBOUY *et al.*, 2001 ; BARRIOS & RODRIGUEZ, 2004 ; DE LUCAS *et al.*, 2004). DÜRR (2025) recense tout de même 201 cas de collisions, dont 62 en France pour une population européenne moyenne estimée à 114 800 individus, ne concernant ainsi que 0,17 % de la population. Les cas de mortalité recensés ici sont sur un pas de temps de plus de 30 ans car la première donnée date de 1990 et la dernière de 2023. La sensibilité de l'espèce au risque de collision est donc faible en général.

La sensibilité de l'espèce au risque de collision est donc faible en général et sur le site en particulier où un seul individu a été vu en migration au printemps, en vol.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, la présence de l'espèce à proximité des éoliennes est régulière (Calidris-suivis post-implantation 2010 à 2018). La propension de l'espèce à vivre à proximité de l'homme est forte. De 2010 à 2018, Calidris a d'ailleurs pu observer la nidification d'un couple de Milans noirs à 500 mètres d'une éolienne.

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Milan noir ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général indiquent une absence de sensibilité liée à la présence des éoliennes. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale, tout comme sur le site où l'espèce ne se reproduit pas.**

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel lors des migrations et nul en période hivernale car l'espèce est migratrice.

En période de nidification, en revanche, l'espèce pâtit du dérangement lié à la forte fréquentation du site bien que l'espèce soit tolérante avec l'activité humaine et le risque de destruction des nichées est réel si celui-ci se trouve dans l'emprise des travaux. La sensibilité est donc forte pour le risque de destruction de nid et moyenne pour le dérangement en phase travaux, bien que ponctuelle. Il est à noter que, selon les préconisations du CRPF (Centre Régional de la Propriété Forestière Grand Est, 2011) et dans le cadre du Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS) de la région Grand Est, il est recommandé de ne pas réaliser d'interventions forestières dans un rayon de 200 m autour des nids. Par mesure de précaution, une distance d'au moins 200 m devrait donc séparer le nid des zones de travaux afin de minimiser les dérangements.

L'espèce ne se reproduisant pas sur le site la sensibilité de l'espèce est nulle en période de reproduction et négligeable lors de la migration.

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle ne les contourne pas. Le Milan noir est d'ailleurs tout à fait capable de traverser un parc éolien (obs. pers). **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 11 : Sensibilité du Milan noir

| | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Sensibilité aux éoliennes | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Modérée | Nulle |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Nulle |

3.1.9. PIE-GRICHE ECORCHEUR

Sensibilité aux collisions

Seuls 39 cas de collisions ont été recensés en Europe (DÜRR, 2025) soit 0,0004% de la population, dont six cas recensés en France. La majorité des cas concerne l'Allemagne (27 cas sur 39).

L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et tout comme sur le site.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 et 2018).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement de la Pie-grièche écorcheur ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général (elle est assez farouche, mais niche régulièrement à proximité des routes) indiquent une absence de sensibilité. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

En phase de travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel lors des migrations et nul en période hivernale car l'espèce est absente à cette période. Lors de la nidification en revanche,

l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et le risque d'écrasement des nichées est réel si celui-ci se trouve dans l'emprise des travaux. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, bien que ponctuelle.

Sur le site d'études, 10 à 15 couples de Pie-grièche écorcheur ont pu être dénombrés en période de reproduction. La majorité des individus cantonnés a été repérée dans la moitié nord de la ZIP. La sensibilité sera donc **faible à forte**, en fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de l'espèce.

Sensibilité à l'effet barrière

Cette espèce vole généralement à hauteur de végétation et lors des périodes migratoires, elle migre généralement de nuit à haute altitude.

Par conséquent, aucun effet barrière n'est attendu sur la Pie-grièche écorcheur, en général, et sur le site en particulier.

Tableau 12 : Sensibilité de la Pie-grièche écorcheur

| | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|---|
| Sensibilité aux éoliennes | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Dérangement/ Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Faible à forte en période de reproduction |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Faible à forte en période de reproduction |

3.1.10. PLUVIER DORE

Sensibilité aux collisions

Seuls 47 cas de collisions ont été recensés en Europe (DÜRR, 2025) soit 0,002% de la population, dont cinq en France. **L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et sur le site également.**

En phase d'exploitation

La présence des éoliennes peut avoir pour effet d'éloigner les nicheurs de leur site de nidification initial. En effet, PEARCE-HIGGINGS *et al.* ont montré que sur des sites écossais, les Pluviers dorés étaient beaucoup moins abondants à proximité des éoliennes que sur les sites témoins exempts d'aérogénérateurs (PEARCE-HIGGINS *et al.*, 2009). L'espèce est donc sensible à une perte de territoire en période de nidification. Néanmoins, BRIGHT *et al.* indiquent que la perte de territoire n'est pas toujours réelle, car dans certains cas les oiseaux sont attachés à leur territoire et continuent à l'occuper même après l'installation d'un parc éolien (BRIGHT *et al.*, 2009). KRIJGSVELD *et al.* ont montré que les Pluviers dorés étaient capables de fréquenter des parcs éoliens aux Pays-Bas sans qu'aucune collision ne soit jamais répertoriée (KRIJGSVELD *et al.*, 2009).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement pour le Pluvier doré indiquent que l'espèce peut être sensible en période de nidification bien que cette sensibilité soit variable en fonction des sites. Lors des périodes d'hivernage, le Pluvier doré semble s'éloigner la plupart du temps des zones d'implantations des éoliennes d'une distance d'environ 135 m en moyenne. Quelques cas d'acclimatation aux éoliennes semblent exister, mais ils semblent minoritaires (BRIGHT *et al.*, 2009). Le même auteur signale que la nature et la qualité des habitats a une importance significative dans l'éloignement plus ou moins prononcé des Pluviers dorés vis-à-vis des éoliennes.

En hiver et lors des migrations, la sensibilité de l'espèce paraît faible à modérée d'après la littérature scientifique. Sur le site, elle sera faible, un seul individu ayant été observé le 15 novembre en vol vers le nord.

La sensibilité est modérée pour la perturbation lors de la période de reproduction. En France, l'espèce ne niche pas, la sensibilité est donc nulle.

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel lors des migrations et en période hivernale, car l'espèce pourra se reporter sur des habitats similaires à proximité le temps des travaux. Lors de la nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux lors de la reproduction. **L'espèce étant absente en période de reproduction la sensibilité sera nulle.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes (KRIJGSVELD *et al.*, 2009). **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 13 : Sensibilité du Pluvier doré

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Dérangement | Faible à Modérée | Faible |
| | | Perte d'habitat | Faible à Modérée | Faible |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Nulle |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Nulle |

3.1.11. SPATULE BLANCHE

Sensibilité aux collisions

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, Dürr (2025) ne recensant qu'un seul cas en Europe soit 0,004 % de la population et aucun en France. Par ailleurs, aucune collision de cette espèce n'a été constatée sur les parcs du département comme Saint-Michel-Chef-Chef et de Pays de Retz. **La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général tout comme sur le site où seul un individu a été vu en vol en juin 2020.**

Sensibilité à la perturbation

En période de nidification, aucune information n'a pu être trouvée sur la réaction de l'espèce face à un parc éolien. La spatule fréquente généralement des sites peu fréquentés ou perturbés. Elle sera donc considérée comme sensible au dérangement en période de fonctionnement. **Sur le site, l'espèce étant absente en période de reproduction, sa présence étant très ponctuelle en déplacement et le site ne comportant pas de milieu favorable à son stationnement, la sensibilité est considérée comme négligeable.**

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et le risque d'écrasement des nichées est réel bien que peu probable étant donné qu'elle installe son nid dans des marais qui sont généralement peu favorables à l'implantation d'éoliennes. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux. **Cependant, la sensibilité sera nulle sur le site puisque l'espèce ne s'y reproduit pas.**

Sensibilité à l'effet barrière

Dans la mesure où l'espèce va chasser dans des habitats particuliers (zones humides), elle est généralement amenée à emprunter les mêmes parcours très régulièrement. Un effet barrière peut donc être envisagé, d'autant que le faible nombre de collisions documenté indique que l'espèce perçoit bien les éoliennes et les contourne. La sensibilité générale de l'espèce est donc forte. Cependant, **sur le site l'espèce ne se reproduisant pas l'effet barrière sera donc négligeable.**

Tableau 62 : Sensibilité de la Spatule blanche

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Risque de collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Nulle |
| | | Dérangement | Faible | Nulle |
| | | Effet barrière | Forte | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Nulle |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Nulle |

3.1.12. TOURTERELLE DES BOIS

Sensibilité aux collisions

Cette espèce vole généralement à basse altitude, même en migration. Seuls 51 cas de collisions ont été recensés en Europe (DÜRR, 2025) soit 0,0009% de la population, dont 16 cas en France. Ces chiffres sont également à mettre en perspective du nombre de prélèvements cynégétiques qui dépasse en France les 500 000 oiseaux (VALLANCE *et al.*, 2008). **L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et sur le site en particulier.**

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

La Tourterelle des bois paraît sensible au dérangement en période de travaux, mais s'accoutume très bien à la présence des éoliennes en fonctionnement (obs. pers.). Par ailleurs, son nid peut être détruit si l'habitat de nidification est dégradé. Aucun cas d'effets négatifs induits par les éoliennes sur la Tourterelle des bois n'a été trouvé dans la littérature scientifique. **La sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat sera donc négligeable en général et sur le site en particulier.**

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable lors des migrations, car l'espèce pourra toujours survoler le site en vol. Lors de la nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et le risque de destruction des nichées est réel si celles-ci se trouvent dans l'emprise des travaux. La sensibilité est donc **forte** pour le dérangement en phase travaux lors de la reproduction.

Sur le site, la Tourterelle des bois a été observée en grand partie dans la moitié nord du site. Jusqu'à 8 individus ont été contactés le 26 mai 2020. Les effectifs sont donc faibles au vu de l'offre en habitats favorables à l'espèce. La sensibilité **sera donc faible à forte, en fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de l'espèce.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle ne les contourne pas. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 14 : Sensibilité de la Tourterelle des bois

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Perte d'habitat | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Faible à Forte* |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Faible à Forte* |

*en fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de l'espèce.

3.1.13. Verdier d'Europe

Sensibilité aux collisions

Petit passereau commun des milieux ouverts et semi-ouverts, le Verdier d'Europe se nourrit principalement de graines au sol ou sur des plantes basses. Certaines populations (nordiques) sont migratrices. L'espèce semble cependant peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2025) ne recense que 23 cas en Europe, dont 11 en France (soit 0,00006 % de la population). **La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.**

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 à 2018). Par ailleurs, le Verdier d'Europe est un hôte régulier des milieux urbains dans lesquels les possibilités de perturbations anthropiques sont multiples, ce qui traduit une réelle capacité d'adaptation de l'espèce au dérangement d'origine humaine. Les retours d'expérience sur le dérangement, en période de fonctionnement, du Verdier d'Europe ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général indiquent une absence de sensibilité. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, en période de nidification.

Cependant, sur le site, le Verdier d'Europe n'a été contacté qu'à deux reprises, uniquement en période de nidification. Un couple nicheur est estimé sur la ZIP au nord-ouest à proximité des prairies. La sensibilité sera donc modérée.

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 15 : Sensibilité du Verdier d'Europe

| Sensibilité aux éoliennes | Période | Type | Sensibilité générale | Sensibilité sur le site |
|---------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| | Exploitation | Collision | Faible | Faible |
| | | Perte d'habitat | Faible | Faible |
| | | Dérangement | Négligeable | Négligeable |
| | | Effet barrière | Négligeable | Négligeable |
| | Travaux | Dérangement | Forte | Modérée en période de nidification |
| | | Destruction d'individus ou de nids | Forte | Modérée en période de nidification |

3.2. ESPECES NON PATRIMONIALES

3.2.1. Nicheurs

En phase de travaux, les espèces sans enjeu de conservation sont sensibles au risque de dérangement ou de destruction d'individus ou de nids en période de reproduction ; cette sensibilité est forte sur les sites de reproduction. En phase d'exploitation, la sensibilité au risque de collision des oiseaux nicheurs, qui sont uniquement des passereaux, est faible.

En phase d'exploitation, la sensibilité au risque de collision des oiseaux nicheurs, qui sont pour la très grande majorité d'entre eux, des passereaux, tous très communs et abondants en Pays-de-la-Loire, est faible. Pour ce qui est de la Buse variable, constituant l'une des cinq espèces les plus soumises aux risques de collision, DÜRR (2025) recense 1283 cas en Europe, dont 809 en Allemagne (soit 63% des cas de collision) et 368 en France. Cependant, s'agissant également d'une espèce très commune et abondante, notamment en Pays-de-la-Loire, avec des effectifs qui croissent depuis les années 1980 dans la plupart des pays européens, les cas de collision ne concernent que 0,09 % de la population européenne. La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc **faible** en général et sur le site également.

3.2.2. Migrateurs

La migration se déroule sur un front large et diffus en l'absence de relief contraignant. De plus, aucune espèce spécifiquement sensible aux effets potentiels de l'éolien n'est présente sur la zone d'étude.

3.2.3. Hivernants

En hivernage, aucun rassemblement d'importance n'a été relevé sur le site. La sensibilité est faible, aussi bien en phase de travaux qu'en phase d'exploitation.

3.3. SYNTHESE DES SENSIBILITES DES OISEAUX

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des sensibilités de l'avifaune sur le site avant analyse des variantes et prise en compte des mesures d'insertion environnementale.

**Tableau 16 : Synthèse des sensibilités des oiseaux sur le site
avant intégration des mesures d'atténuation**

| | Sensibilités en phase d'exploitation | | | Sensibilité en phase de travaux | |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|----------------|---|---|
| | Collision | Dérangement / perte d'habitat | Effet barrière | Dérangement | Destruction d'individus |
| Alouette lulu | Faible | Négligeable | Négligeable | Forte en période de reproduction | Forte en période de reproduction |
| Bruant jaune | Faible | Négligeable | Négligeable | Forte en période de reproduction | Forte en période de reproduction |
| Busard Saint-Martin | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Nulle |
| Chardonneret élégant | Faible | Négligeable | Négligeable | Faible | Faible |
| Couliu corlieu | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Linotte mélodieuse | Faible | Négligeable | Négligeable | Faible à forte en période de reproduction | Faible à forte en période de reproduction |
| Martin-pêcheur d'Europe | Faible | Négligeable | Négligeable | Faible | Faible |
| Milan noir | Faible | Négligeable | Négligeable | Nulle | Nulle |
| Pie-grièche écorcheur | Faible | Négligeable | Négligeable | Faible à forte en période de reproduction | Faible à forte en période de reproduction |
| Pluvier doré | Faible | Faible | Négligeable | Nulle | Nulle |
| Spatule blanche | Faible | Nulle | Négligeable | Nulle | Nulle |
| Tourterelle des bois | Faible | Négligeable | Négligeable | Faible à forte en période de reproduction | Faible à forte en période de reproduction |
| Verdier d'Europe | Faible | Faible | Négligeable | Modérée en période de reproduction | Modérée en période de reproduction |
| Autres espèces en période de reproduction | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Forte en période de reproduction | Forte en période de reproduction |
| Autres espèces en période de migration | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Autres espèces en période d'hivernage | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Négligeable | Négligeable |

Comme on peut le constater avec le tableau ci-dessus, les sensibilités les plus fortes ne concernent que quelques espèces de passereaux nicheurs patrimoniaux (Alouette lulu, Bruant jaune, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois et Verdier d'Europe), ainsi que, de manière

générale, les oiseaux nicheurs non patrimoniaux, durant la phase des travaux si ces derniers se déroulent en période de reproduction.

3.4. ZONAGES DES SENSIBILITES

Aucune des espèces observées n'est sensible aux collisions. La sensibilité en phase d'exploitation sera donc faible sur le site du projet.



Carte n°1 : Sensibilité de l'avifaune en phase d'exploitation

De même, lors des migrations et de l'hivernage, les espèces patrimoniales sont peu sensibles à la présence d'éoliennes en phase travaux.

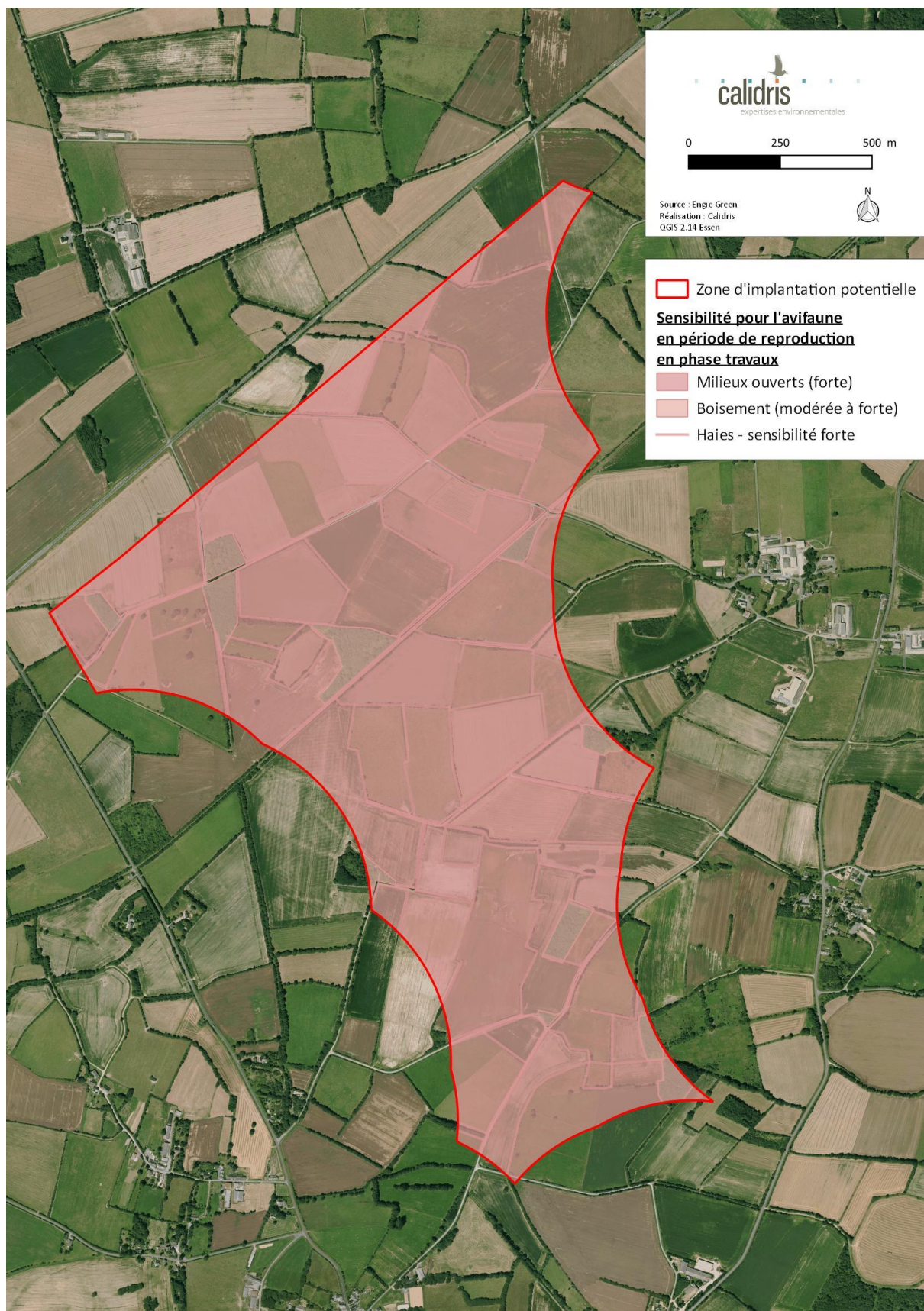
Sur le site, la sensibilité de l'avifaune porte uniquement sur la période de reproduction pour le risque de dérangement et de destruction de nichées durant la phase de travaux. Ainsi, la sensibilité en période de reproduction est forte pour les espèces non patrimoniales et deux espèces patrimoniales : l'Alouette lulu et le Bruant jaune, faible à forte (en fonction de la localisation des implantations) pour trois espèces : la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois, et modérée pour une espèce : le Verdier d'Europe.

L'Alouette lulu fréquente tous les types de milieux ouverts et semi-ouverts comme les prairies et les cultures. L'essentiel de son activité se déroule au sol mais elle se perche malgré tout régulièrement sur un piquet ou un arbuste. Elle niche également au sol, aménageant un nid à l'abri de hautes herbes, d'un buisson ou au pied d'une haie. De même, la présence du Bruant jaune, de la Linotte mélodieuse et de la Pie-grièche écorcheur est liée à la trame bocagère, ces trois espèces installant leur nid au niveau des haies et des buissons. Enfin, la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe s'installent au niveau des arbres et boisements. Enfin, pour la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois, la sensibilité est fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de l'espèce.

Ainsi, les milieux ouverts représentant des zones favorables à l'activité de l'Alouette lulu en période de reproduction, ils auront une sensibilité forte en phase travaux pour le risque de dérangement et de destruction de nichées. Quant aux boisements, ils auront une sensibilité au moins modérée du fait de la présence sur le site du Verdier d'Europe, et forte si des implantations se situent à proximité des zones de présence de la Tourterelle des bois, pour ce même risque. Enfin, les haies présentent une sensibilité forte du fait de la présence sur le site du Bruant jaune (ces mêmes habitats sont également zones de présence de la Linotte mélodieuse et de la Pie-grièche écorcheur).

Pour les autres espèces, la sensibilité en période de reproduction est faible à nulle.

En revanche, en périodes de migration et d'hivernage, la sensibilité en phase travaux est faible sur le site.



Carte n°2 : Sensibilité de l'avifaune en phase travaux pour la période de reproduction



Carte n°3 : Sensibilité de l'avifaune en phase travaux en périodes de migration et d'hivernage

4. SYNTHESE DES CONNAISSANCES DES EFFETS DE L'ÉOLIEN SUR LES CHIROPTÈRES

4.1. EFFETS DE L'ÉOLIEN SUR LES CHIROPTÈRES

Les chiroptères sont sensibles aux modifications d'origine anthropique de leur environnement susceptibles de générer un changement de leurs habitudes et comportements. Les effets potentiels des éoliennes sur les chiroptères, mis en lumière par diverses études, sont de plusieurs ordres : perte d'habitats, dérangement et destruction d'individus. Ils sont qualifiés de « directs » ou « indirects », « temporaires » ou « permanents » en fonction des différentes phases du projet éolien et du cycle de vie des chauves-souris :

EN PHASE CHANTIER :

Les travaux liés aux aménagements nécessaires à l'implantation des éoliennes peuvent avoir des effets sur les chiroptères. Ils peuvent être de diverses natures :

- Perte d'habitats ou de qualité d'habitats (effet direct) :

L'arrachage de haies, la destruction des formations arborées (boisements, alignements d'arbres, arbres isolés) peuvent supprimer des habitats fonctionnels notamment des corridors de déplacement ou des milieux de chasse. Les chauves-souris étant fidèles à leurs voies de transit, la perte de ces corridors de déplacement peut significativement diminuer l'accès à des zones de chasse ou des gîtes potentiels.

- Destruction de gîte (effet direct) :

Il s'agit d'un des effets les plus importants pouvant toucher les chiroptères, notamment quant à leur état de conservation. En effet, en cas de destruction de gîtes d'estivage, les jeunes non volants ne peuvent s'enfuir et sont donc très vulnérables. De plus, les femelles n'auront aucune autre possibilité de se reproduire au cours de l'année, mettant ainsi en péril le devenir de la colonie (Keeley et al., 1999). Il en est de même pour les adultes en hibernation qui peuvent rester bloqués pendant leur phase de léthargie.

- Destruction d'individus (effet direct) :

Lors des travaux de destruction de formations arborées en phase de chantier, les travaux d'élagage ou d'arrachage d'arbres peuvent occasionner la destruction directe d'individus dans le cas où les sujets ciblés constituent un gîte occupé par les chauves-souris.

- Dérangement (effet direct) :

Il provient, en premier lieu, de l'augmentation des activités humaines à proximité d'habitats fonctionnels, notamment pendant la phase de travaux. En période de reproduction, le dérangement peut aboutir à l'abandon du gîte par les femelles et être ainsi fatal aux jeunes non émancipés. En période d'hibernation, le réveil forcé d'individus en léthargie profonde provoque une dépense énergétique importante et potentiellement létale pour les individus possédant des réserves de graisse insuffisantes. Par ailleurs, les aménagements tels que la création de nouveaux chemins ou routes d'accès aux chantiers et aux éoliennes peuvent également aboutir au dérangement des chauves-souris.

EN PHASE EXPLOITATION :

- Effet barrière (effet direct) :

L'effet barrière va se caractériser par la modification des trajectoires de vol des chauves-souris (en migration ou en transit local vers une zone de chasse ou un gîte) et donc provoquer une dépense énergétique supplémentaire due à l'augmentation de la distance de vol et aux modifications des trajectoires de vol. Les chauves-souris doivent faire face à plusieurs défis énergétiques, notamment durant les phases de transit migratoire ou de déplacement local. En effet, en plus du vol actif pour se déplacer, les chiroptères consacrent aussi une partie de leurs ressources énergétiques à la chasse et à la régulation de leur température. Si les chauves-souris ont développé plusieurs adaptations pour gérer leur potentiel énergétique (torpeur en phase inactive, métabolisme rapide), tout effort supplémentaire pour éviter un obstacle est potentiellement délétère, même pour des déplacements courts (McGuire et al., 2014 ; Voigt et al., 2010 ; Yong-Yi et al., 2010). Cet effet a été observé chez la Sérotine commune (Bach, 2002). Les études récentes sur les impacts des projets éoliens concernant les chauves-souris, et notamment les études effectuées par Brinkmann et al. depuis 2009, montrent que l'effet barrière n'a pu être décrit de nouveau dans 35 projets contrôlés simultanément en Allemagne. La raison est vraisemblablement le changement de la taille des machines, de plus en plus hautes, comparées à celles des générations précédentes (dont celles issues de l'étude de Bach en 2002).

Il sera considéré, à ce jour, qu'il n'y a plus d'effet barrière sur les chauves-souris.

- Perte d'habitats (effet indirect) :

Un autre impact potentiel de l'exploitation de l'énergie éolienne sur les chiroptères est constitué par la perte d'habitats naturels (terrains de chasse et gîtes). L'emprise au sol étant très faible dans le cas d'un projet éolien, le risque lié à la destruction directe d'habitat ou de perte de gîte est limité et aisé à évaluer. On peut quantifier au préalable les habitats potentiels des chauves-souris qui seront perturbés par les éoliennes, puisque les dimensions des constructions sont connues. En mettant en rapport ces surfaces avec la superficie et la nature des territoires de chasse théoriques de chaque espèce, il est possible d'évaluer l'impact.

En tout état de cause, il semble difficile d'arguer en même temps d'une sensibilité forte à la perte d'habitat et d'une sensibilité à la mortalité. En effet, l'un et l'autre des effets font appel à des éléments contradictoires.

- Destruction d'individus (effet direct) :

Les effets directs de mortalité sont causés par deux facteurs :

- *Par collision avec les pales des éoliennes*

La sensibilité des chiroptères aux éoliennes est avérée, mais variable en fonction des espèces. De nombreuses études ont permis d'identifier et de quantifier l'effet des éoliennes sur les chauves-souris, notamment en termes de collisions. La mortalité des chiroptères par collision avec les pales est un phénomène connu. Cependant, plusieurs paramètres sont à mettre en parallèle pour évaluer ce phénomène, à savoir la localisation du site d'implantation, la nature du milieu, les espèces fréquentant le site, la saisonnalité, les caractéristiques du parc éolien, notamment en termes de nombre de machines, la période de fonctionnement des machines. Ce sont autant de facteurs qui agissent sur ce taux de mortalité et qui rendent à ce jour difficile la mise en place d'un modèle permettant de prévoir avec certitude l'effet d'un parc éolien sur les populations locales de chiroptères. Néanmoins, plusieurs éléments font aujourd'hui consensus. En Europe, 98 % des chauves-souris victimes des éoliennes appartiennent aux groupes des pipistrelles, sérotines et noctules, espèces capables de s'affranchir des éléments du paysage pour se déplacer ou pour chasser. La grande majorité de ces cas de mortalité a lieu de la mi-août à la mi-septembre, soit pendant la phase migratoire automnale des chauves-souris. Cette recrudescence des cas de mortalité durant cette période pourrait être liée à la chasse d'insectes s'agglutinant au niveau des nacelles des éoliennes lors de leurs mouvements migratoires (Rydell et al., 2010b).

- Par barotraumatisme

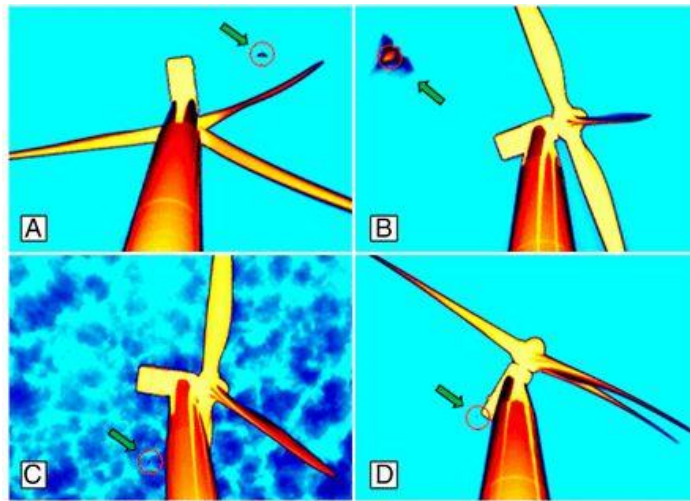


Figure 1 : Comportements de chauves-souris au niveau d'une éolienne (d'après Cryan, 2014)

Les images précédentes sont extraites de l'étude de Cryan (2014) et illustrent différents comportements de chauves-souris autour d'une éolienne : à mi-hauteur du mât (A), à 10 m au-dessus du sol (B), en approche vers la turbine (C) et à hauteur de nacelle alors que les pales tournent à pleine vitesse (D). La proximité avec les pales peut rendre les chiroptères vulnérables à la baisse brutale de pression.

Le risque de collision ou de mortalité lié au barotraumatisme (Baerwald et al., 2008) est potentiellement beaucoup plus important lorsque des alignements d'éoliennes sont placés perpendiculairement à un axe de transit, à proximité d'une colonie ou sur un territoire de chasse très fréquenté. À proximité d'une colonie, les routes de vol (du gîte au territoire de chasse) sont empruntées quotidiennement. Dans le cas des déplacements saisonniers (migrations), les routes de vol sont très peu documentées, mais il a été constaté bien souvent que les vallées, les cols et les grands linéaires arborés constituent des axes de transit importants. Les risques sont donc particulièrement notables à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

4.2. DONNEES GENERALES

La mortalité des chiroptères induite par les infrastructures humaines est un phénomène reconnu. Ainsi, les lampadaires (Saunders, 1930), les tours de radiocommunication (Crawford & Baker, 1981; Van Gelder, 1956), les routes (Jones, Purvis, & Gittleman, 2003; Safi & Kerth, 2004) ou les lignes électriques (Dedon, Byrnes, Aygrigg, & Hartman, 1989) sont responsables d'une mortalité parfois importante dont l'impact sur les populations gagnerait à être étudié de près.

Les premières études relatives à la mortalité des chiroptères au niveau de parcs éoliens ont vu le jour aux États-Unis principalement dans le Minnesota, l'Oregon et le Wyoming (Osborn et al., 1996 ; Johnson et al., 2000).

Les suivis de mortalité aviaire en Europe ont mis en évidence des cas de mortalité sur certaines espèces de chiroptères, entraînant ainsi la prise en compte de ce groupe dans les études d'impact et le développement d'études liées à leur mortalité. Ces études se sont déroulées principalement en Allemagne (Bach, 2001; Brinkmann, Schauer-Weiss, & Bontadina, 2006; Dürr, 2002; Rhamel et al., 1999) et dans une moindre mesure en Espagne (Alcade, 2003; Lekuona, 2001). En 2006, une synthèse européenne relative à la mortalité des oiseaux et des chiroptères est publiée et fait état des impacts marqués sur les chiroptères (Hötter et al., 2005). En France, la Ligue pour la protection des oiseaux de Vendée a mis en évidence sur le parc éolien de Bouin une mortalité de chiroptères supérieure à celle des oiseaux. Trois espèces migratrices y sont principalement impactées (Dulac, 2008). Plusieurs autres suivis de mortalité de parcs éoliens français ont montré une mortalité des chiroptères pouvant être très importante en l'absence de mise en place de réduction d'impacts (AVES Environnement & Groupe Chiroptères de Provence, 2010; Beucher et al., 2013; Cornut & Vincent, 2010).

En Allemagne, au 7 janvier 2020, un total de 3 808 chauves-souris ont été retrouvées mortes (Dürr, 2020). À la même date en Europe, un total de 10 571 chiroptères sont impactés, dont 2837 pour la France (Dürr, 2020). Cependant, ces chiffres sont un peu surévalués en raison de la présence de doublons dans les données de Tobias Dürr. La mortalité réelle pour la France est en réalité de 2524 cas de collision avérés et non 2800 (Dubourg-Savage, 2019 ; com. Pers.)

L'impact des éoliennes sur les chiroptères a donc été observé un peu partout en Europe et aux États-Unis (Osborn et al., 1996 ; Johnson et al., 2000 ; Krenz & McMillan, 2000 ; Johnson, 2002 ; Cosson & Dulac, 2005 ; Hötter et al., 2005). L'évolution des connaissances et l'utilisation de nouveaux matériels d'étude permettent d'en savoir un peu plus sur la mortalité provoquée par ce type de machines. Erickson et al. (2001) indiquent qu'aux États-Unis la mortalité est fortement corrélée à la période de l'année : sur 536 cadavres, 90 % de la mortalité a lieu entre mi-juillet et mi-septembre dont 50 % en août. Des rapports similaires en Allemagne indiquent que : sur 100 cadavres, on retrouve 85 % de mortalité entre mi-juillet et mi-septembre, dont 50 % en août (Bach, 2005). Ce pic de mortalité de fin d'été semble indiquer une sensibilité des chiroptères migrants aux éoliennes par rapport aux chiroptères locaux. En effet, les migrants n'utilisent pas ou très peu leur sonar pour l'écholocation lors de leurs déplacements migratoires pour ne pas rajouter une dépense énergétique supplémentaire (Crawford & Baker, 1981; Griffin, 1970; Keeley, Ugoretz, &

Strickland, 2001; Timm, 1989; Van Gelder, 1956). Ce comportement contribuerait à expliquer pourquoi, alors que le sonar des chiroptères est meilleur pour détecter des objets en mouvement que statique, ces derniers entrent en collision avec les pales d'éoliennes.

Diverses analyses viennent corroborer cette hypothèse selon laquelle les chiroptères migrants sont plus largement victimes des éoliennes. Dans le Minnesota, Johnson et al. notent une mortalité d'adultes de 68 % lors de leurs suivis (Johnson et al., 2000 ; Johnson, 2002). Sur le site de Foote Creek Rim (Wyoming), sur les 21 chiroptères collectés 100 % étaient des adultes (Young, Erickson, Johnson, Strickland, & Good, 2001). Cette mortalité très prépondérante des adultes contrecarre l'hypothèse selon laquelle l'envol des jeunes en fin d'été serait responsable de cette augmentation de la mortalité. La phénologie de la mortalité des chiroptères sur les lignes électriques et tours de télévision est la même que pour celle liée aux éoliennes (Erickson et al., 2001).

En France, un exemple de mortalité de chiroptères réellement documentée à ce jour signale sur le parc éolien de Bouin en Vendée 15 cadavres en 2003, 25 en 2004 et 21 en 2005 avec 80 % des individus récoltés entre juillet et octobre (Dulac, 2008). Concernant ce parc éolien, il est important de garder à l'esprit sa localisation particulière. En effet, les éoliennes se situent en bord de mer, sur un couloir migratoire bien connu. Cette situation particulière explique largement la mortalité très importante que l'on y rencontre, tant pour les oiseaux que pour les chiroptères. L'impact d'un projet éolien peut être très important, 103 cadavres de chauves-souris ont été découverts durant le suivi du parc éolien du Mas de Leuze (AVES Environnement & Groupe Chiroptères de Provence, 2010). La mortalité des individus locaux ne doit également pas être négligée, ainsi des cadavres sont trouvés toute l'année à partir de la mi-mai, même si un pic apparaît après la mi-août (Cornut & Vincent, 2010).

Enfin, s'il est admis que la proximité des éoliennes avec les haies et lisières peut être mise en lien avec l'augmentation de la mortalité des chauves-souris, une étude (Brinkmann, 2010) a montré que la diminution de l'activité des chiroptères était corrélée positivement avec l'éloignement aux lisières et, si l'on considère la majorité des espèces, la plus grande partie de l'activité se déroule à moins de 50 m des lisières de haies (Kelm, Lenski J., Kelm V., Toelch U., & Dziok F., 2014).

Au regard de la phénologie des cas de mortalité des chiroptères par collisions, il faut noter que la grande majorité des cas a lieu en fin d'été, c'est-à-dire en août-septembre, période qui correspond aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.

On note en outre que si la migration reste encore largement mystérieuse, Arnett et al. (2008) indiquent que la migration est inversement corrélée à la vitesse du vent et il semble raisonnable

d'imaginer que les chiroptères migrants montrent des comportements similaires à ceux des oiseaux migrants, et des passereaux en particulier, du fait que ces taxons résolvent une même équation avec des moyens similaires.

Ainsi que cela paraît dans des travaux de recherche menés par Calidris (CWW, 2017), le niveau d'activité des chiroptères (et donc du risque de collision, ces deux variables étant très étroitement liées) est très intimement lié à la proximité des lisières. En effet, sur la base de 48 950 données, 232 points d'écoute et 58 nuits échantillonnées dans la moitié nord de la France, dans des zones de bocage plus ou moins lâches, il apparaît que le minimum statistique de l'activité chiroptérologique est atteint dès 50 m des lisières. Ce constat rejoint des travaux plus anciens menés par (Brinkmann, 2010) ou récents (Kelm et al., 2014). L'intérêt des résultats obtenus par Calidris tient au fait qu'ayant travaillé avec un échantillon de très grande taille, les constats statistiques sont très robustes au sens mathématique du terme. À savoir que leur extrapolation à des situations similaires offre une vision représentative de l'occupation des sites par les chiroptères.

4.3. INFÉRENCES AUX ESPÈCES

La sensibilité des espèces à l'éolien (risque de mortalité) apparaît très différente d'une espèce à l'autre.

Ainsi, les noctules, sérotines et pipistrelles montrent une sensibilité importante à l'éolien tandis que les murins, oreillards et rhinolophes montrent une sensibilité pour ainsi dire nulle. L'éthologie des espèces explique cette différence marquée.

Ainsi les espèces sensibles à l'éolien sont des espèces de « haut vol » et/ou à la curiosité marquée qui volent plus ou moins couramment en altitude (soit à partir de 20 m) que ce soit pour la chasse ou la migration.

En revanche, les espèces peu sensibles sont des espèces qui chassent le plus souvent le long des lisières, dans les bois, et dont l'activité est intimement liée à la localisation des disponibilités alimentaires (insectes volants et rampants). Ces espèces volent le plus souvent en dessous de 20 m de haut (cette hauteur correspond à la limite +/- 5 m de hauteur de la rugosité au vent des arbres) qui marque la limite entre le sol peu venté et la zone de haut vol, « libre » de l'influence du sol.

5. SENSIBILITE DES CHIROPTERES PRESENTS SUR LE SITE AU RISQUE DE COLLISION

5.1. SENSIBILITE AU RISQUE DE COLLISION

L'étude des sensibilités est basée sur la documentation existante afin de déterminer la sensibilité des espèces de chauves-souris sur le site vis-à-vis des projets éoliens. Un tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les espèces de chauves-souris a été créé en s'appuyant sur les classes de sensibilité éolienne de la SFEPM (SFEPM, 2012) et la mortalité française observée jusqu'à aujourd'hui (Dürr, 2025). Une note de risque pour chaque espèce est obtenue en fonction du nombre de collisions recensé.

Tableau 17 : Classe des sensibilités en fonction des cas de mortalité en France
(SFEPM, 2012 et Dürr, février 2025)

| Nom commun | Classe de sensibilité à l'éolien (état des lieux, septembre 2023) | | | | | Note de risque |
|-----------------------------|---|------------|-------------|--------------|---------------|-----------------|
| | Très faible = 1 | Faible = 2 | Modérée = 3 | Fort = 4 | Très fort = 5 | |
| | 0 cas | 1 - 10 cas | 11 - 50 cas | 51 - 499 cas | ≥ 500 cas | |
| Barbastelle d'Europe | | 6 | | | | Faible = 2 |
| Sérotine commune | | | | 79 | | Fort = 4 |
| Murin d'Alcathoe | 0 | | | | | Très faible = 1 |
| Murin de Daubenton | | 3 | | | | Faible = 2 |
| Murin à oreilles échanquées | | 4 | | | | Faible = 2 |
| Murin à moustaches | | 4 | | | | Faible = 2 |
| Murin de Natterer | | 3 | | | | Faible = 2 |
| Grand Murin | | 5 | | | | Faible = 2 |
| Noctule de Leisler | | | | 267 | | Fort = 4 |
| Noctule commune | | | | 281 | | Fort = 4 |
| Pipistrelle de Kuhl | | | | 440 | | Fort = 4 |
| Pipistrelle de Nathusius | | | | 441 | | Fort = 4 |
| Pipistrelle commune | | | | | 2133 | Très fort = 5 |
| Oreillard gris | | 7 | | | | Faible = 2 |
| Oreillard roux | | 1 | | | | Faible = 2 |
| Grand Rhinolophe | | 1 | | | | Très faible = 1 |

Très peu de cas de mortalité dus à des collisions avec les éoliennes sont connus pour la **Barbastelle** en Europe (8 cas enregistrés en Europe, dont 6 en France (Dürr, 2025)). Cette espèce vole relativement bas, très souvent au niveau de la végétation (sur le site, elle est d'ailleurs absente des

écoutes en altitude à 80 m). Ce comportement l'expose peu aux collisions. La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en France est de 2 (risque faible). **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc faible en général et sur le site.**

Spécialiste de la chasse en lisière, la **Sérotine commune** est occasionnellement victime de collisions avec les éoliennes (173 cas documentés en Europe). La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en France est de 4 (risque fort). Sur le site, elle a été observée sur l'ensemble des points d'écoute passive, avec davantage d'activité en période de transit printanier et en période de mise-bas. A l'échelle de la ZIP, son activité est faible. En altitude, son activité est très faible à 80 m. **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est forte en général, et modérée sur le site.**

En raison de leur vol à faible altitude et proche de la végétation, les murins sont peu sujets aux collisions avec les éoliennes. Ainsi, **le Murin d'Alcathoe** n'enregistre aucun cas de mortalité. En Europe, six cas sont répertoriés pour le **Murin de Natterer**, 7 pour le **Murin à oreilles échancrées**, 8 pour le **Murin à moustaches**, 9 pour le **Grand Murin** et 13 pour le **Murin de Daubenton** (Dürr, 2025). La sensibilité générale du Murin d'Alcathoe est donc très faible (la note de risque qui lui est attribuée est de 1) et faible, pour les autres espèces de Murin (note de risque attribuée, 2). Sur le site, leur activité est globalement faible à l'exception de celle du Murin de Daubenton, qui présente une activité modérée à forte au niveau des boisements et de la mare forestière. **La sensibilité au risque de collision des six espèces de Murins présentes est donc faible au niveau du site.**

Concernant la **Noctule de Leisler**, 855 cas de collisions sont documentés en Europe dont 267 en France (Dürr, 2025). Cette espèce migratrice vole souvent à haute altitude. La note de risque attribué à la Noctule de Leisler d'après le nombre de collisions recensé en France est de 4. La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général. Sur le site, son activité au sol est globalement faible, mais modérée au printemps au niveau du boisement et au-dessus de la prairie, et en été au niveau de la mare forestière. En altitude, elle a été enregistrée à 50 m, représentant 12% de l'activité chiroptérologique, et à 80 m, représentant 23% de l'activité. Dans les deux cas, elle a été observée en chasse. **La sensibilité de la Noctule de Leisler au risque de collision est donc forte en général, et sur le site également.**

La **Noctule commune** est une des espèces les plus impactées en Europe avec 1 794 cas de collisions. Néanmoins, ces chiffres sont à relativiser car 80% de la mortalité a lieu en Allemagne où elle est abondante et où les projets éoliens sont courants en particulier dans les boisements ce qui expose d'autant plus cette espèce arboricole. Avec 281 cas en France documentés en France (Dürr, 2025),

la note de risque attribué à l'espèce est de 4. La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général. Sur le site, son activité est globalement faible, mais modérée ponctuellement, en période estivale, sur trois habitats (le boisement, la prairie et une haie). En outre, les écoutes en altitude ont mis en évidence une activité de chasse à 50 et 80 m, avec une activité de l'espèce représentant 3,5% de l'activité chiroptérologique à 50 m et 13 %, à 80 m. **La sensibilité de la Noctule commune au risque de collision est donc forte en général, et au niveau du site.**

Les Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius sont parmi les espèces les plus souvent retrouvées au pied des éoliennes. Ainsi, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus impactée en Europe, avec 3643 cadavres recensés. La Pipistrelle de Nathusius est également régulièrement victime des éoliennes avec 1878 cas de collisions enregistrés. Enfin, dans une moindre mesure, la Pipistrelle de Kuhl l'est également, avec 696 cas de collisions enregistrés en Europe.

Pour la Pipistrelle commune, c'est principalement lors de son vol de transit (déplacements entre zone de chasse et gîte ou déplacements saisonniers) que cette espèce est la plus impactée (vol à haute altitude). Avec 2133 cas de collision enregistrés en France répertoriés par DÜRR (2025), la note de risque attribuée à l'espèce est de 5. Ce très fort taux de collision est à relativiser avec la forte fréquence de ces espèces ubiquistes. Cependant, sur la zone d'étude, cette espèce est la plus abondante et présente une activité globale forte. Elle a été particulièrement active au printemps avec de très fortes activités notées pour le boisement qui lui sert de zones de chasse. La mare forestière et les haies sont également très prospectées et sont utilisées à la fois pour de la recherche de proies et pour les déplacements. Dans une moindre mesure, elle parcourt également la prairie dans le cadre de ses déplacements et plus marginalement pour de la recherche de proies. En altitude, elle est également l'espèce la plus abondante. Ainsi, sur le site, la sensibilité de la Pipistrelle commune au risque de collision est forte.

Pour la Pipistrelle de Kuhl, la note de risque attribuée d'après le nombre de collisions recensé en France est de 4. Au niveau de la zone d'étude, son activité est globalement modérée. Au regard des habitats, la Pipistrelle de Kuhl est très active au-dessus de la mare forestière et le long d'une des deux haies. Sa présence est plus marginale au niveau de la prairie. En altitude, l'activité de la Pipistrelle de Kuhl représente 11,4 % de l'activité chiroptérologique à 80 m, et 16,3 % de l'activité à 50 m. **Sa sensibilité aux collisions est donc forte sur le site.**

Pour la **Pipistrelle de Nathusius**, la note de risque attribuée à l'espèce est également de 4. Sur la zone d'étude, cette espèce a été peu contactée au sol, et sa présence est faible à l'échelle de la ZIP.

En altitude, son activité est également faible avec 28 contacts sur une année à 80 m, et 21, à 50 m. **Ainsi, la sensibilité aux collisions de la Pipistrelle de Nathusius sur le site est modérée.**

A l'heure actuelle, très peu de cas de collision **d'Oreillard** avec des éoliennes ont été enregistrés en Europe (16 cas enregistrés pour l'Oreillard gris et 9 pour l'Oreillard roux). Le caractère sédentaire de ce taxon et une technique de chasse à basse altitude l'exposent peu à ce risque. La note de risque attribuée au taxon est de 2. Au niveau du site, ils ont été contactés sur l'ensemble des habitats prospectés, avec une activité globalement modérée. **Ainsi, la sensibilité aux collisions des Oreillards gris et roux est faible en général, et sur le site.**

Un cas de collision est enregistré en France, et deux cas sont connus en Europe pour le Grand Rhinolophe (Dürr, 2025). La note de risque attribuée au taxon est de 2. De plus, son activité est globalement faible sur le site. **Ainsi, la sensibilité aux collisions du Grand Rhinolophe est faible en général, et sur le site.**

Ainsi, en prenant en compte l'activité de chaque espèce et leur note de risque de collision (d'après le nombre de collisions recensé en France) :

Six espèces : les **Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius**, les **Noctules commune et de Leisler** et la **Sérotine commune** présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site.

Pour les autres espèces, leurs faibles effectifs sur le site d'études et/ou leur comportement de vol les expose à des risques de collisions faibles à très faibles.

5.2. SENSIBILITE AU RISQUE DE PERTURBATION PAR PERTE D'HABITAT

La détermination du risque de perturbation par perte d'habitat est établie en fonction de la potentialité de gîte (risque de destruction de gîte) et de la fonctionnalité des habitats en tant qu'habitat de chasse et/ou corridor de déplacement (risque de dégradation ou de perte d'habitat de chasse et/ou de corridor de déplacement) en cas d'implantation.

Il est à noter que pour ce site, nous nous sommes basés, pour évaluer les niveaux d'activité, sur l'activité de la Pipistrelle commune qui est l'espèce la plus présente (plus de 69% de l'activité chiroptérologique globale enregistrée).

Sur le site, les activités de chasse et de transit les plus fortes se situent au niveau des haies, des boisements et des milieux aquatiques (mares). Ils constituent en effet les principales zones de chasse et voies de déplacement des chauves-souris. En revanche, les activités de chasse et de transit sont nettement plus faibles au niveau des milieux ouverts (cultures et prairies), les

ressources alimentaires disponibles étant plus limitées. Les individus contactés sont majoritairement en transit au sein de ces milieux.

Ainsi, le risque de perturbation des habitats de chasse pour les chiroptères sur le site est fort pour les haies, les milieux boisés et les milieux aquatiques, et faible pour les milieux ouverts (cultures et prairies). Le risque de perturbation des corridors de déplacements sur le site est également fort pour les haies, les milieux boisés et les milieux aquatiques, et faible pour les milieux ouverts (cultures et prairies).

En ce qui concerne le risque de perturbation des gîtes, sur la ZIP, aucun bâtiment favorable au gîte n'est présent. Quant aux boisements en présence, ils sont relativement jeunes et seuls les arbres remarquables identifiés sur le site ou les arbres présentant des micro-habitats (écorces décollées, fissures, trous de pics) présents au sein de ces boisements et au sein des haies (lesquelles ne figurent pas parmi les habitats de prédilection pour les chiroptères en termes de gîte) sont favorables à l'accueil de chauves-souris. Les possibilités de gîte au sein des boisements et des haies présentant des arbres avec micro-habitats de la ZIP sont donc modérés.

Le risque de destruction ou perturbation de gîte pour les milieux boisés et les haies est donc modéré et nul pour les cultures, les prairies et les milieux aquatiques.

Tableau 18 : Risque de perturbation des chiroptères par perte d'habitat

| Habitats | Enjeu global de l'habitat | Risque de destruction, perturbation d'habitat de chasse | Risque de destruction, perturbation de corridor de déplacement (activité de transit) | Risque de destruction ou perturbation de gîtes |
|----------------------------------|---------------------------|---|--|--|
| Milieu boisé | Fort | Fort | Fort | Modéré |
| Haie | Fort | Fort | Fort | Modéré e |
| Milieu aquatique | Fort | Fort | Fort | Nul |
| Milieu ouvert (Culture, prairie) | Faible | Faible | Faible | Nul |

5.3. SENSIBILITE DES HABITATS

Compte tenu des résultats obtenus en termes d'activité chiroptérologique sur le site, et par conséquent de risque de perturbation des chiroptères en termes de perte d'habitat de chasse, de transit et de gîte :

- Une sensibilité forte en termes de destruction ou perturbation d’habitat de chasse est donc retenue pour les lisières des milieux boisés, les haies et les milieux aquatiques, et une sensibilité faible au niveau des milieux ouverts.
- Une sensibilité forte en termes de destruction ou perturbation de corridor de déplacement (activité de transit) est donc retenue les lisières des milieux boisés, les haies et les milieux aquatiques, et une sensibilité faible au niveau des milieux ouverts.
- Une sensibilité modérée en termes de destruction ou perturbation de gîte est donc retenue pour les boisements et les haies, et une sensibilité nulle pour les milieux aquatiques et les milieux ouverts.

Tableau 19 : Sensibilité des chiroptères vis-à-vis des habitats

| Habitats | Sensibilité au niveau des habitats de chasse | Sensibilité au niveau des corridors de déplacement (activité de transit) | Sensibilité pour la potentialité de gîtes |
|----------------------------------|--|--|---|
| Milieu boisé | Forte | Forte | Modérée |
| Haie | Forte | Forte | Modérée |
| Milieu aquatique | Forte | Forte | Nulle |
| Milieu ouvert (Culture, prairie) | Faible | Modérée | Nulle |

5.4. SYNTHÈSE DE LA SENSIBILITÉ DES CHIROPTÈRES

5.4.1. SENSIBILITÉ DES CHIROPTÈRES EN TERMES DE PERTURBATION DES GÎTES

Toutes les espèces ont une sensibilité nulle à très faible à la perte de gîtes en raison des potentialités nulles à très faibles sur la ZIP, hormis au niveau des boisements, des arbres remarquables et des haies présentant des arbres avec des micro-habitats où la sensibilité est modérée, compte tenu des potentialités jugées modérées au sein de ces habitats. La sensibilité des chiroptères en phase travaux est donc modérée au niveau de ces habitats et faible sur le reste de la ZIP.



Carte n°4 : Sensibilités chiroptérologiques vis-à-vis des gîtes

5.4.2. SENSIBILITE DES CHIROPTERES VIS-A-VIS DES COLLISIONS

Prenant en compte l'activité de chaque espèce et leur note de risque de collision (d'après le nombre de collisions recensé en France), six espèces, les **Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius**, les **Noctules commune et de Leisler** et la **Sérotine commune** présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site.

Pour les autres espèces, leurs faibles effectifs sur le site d'études et/ou leur comportement de vol les expose à des risques de collisions faibles à très faibles.

Ainsi, concernant les habitats, **les haies** montrent une activité forte pour les pipistrelles, et plusieurs séquences de chasse, appartenant notamment aux Pipistrelles commune et de Kuhl ainsi qu'à la Noctule commune ont été observées. **Les zones boisées** sont tout aussi intéressantes que les haies. Ainsi, la Pipistrelle commune, notamment, a été observées en chasse sur cet habitat. **Quant aux mares**, ce type d'habitat est généralement favorable aux espèces dites forestières, mais également pour des espèces dites « de lisière » comme les pipistrelles. Il s'agit donc d'un territoire de chasse pour de nombreuses espèces et une zone importante de transit.

Pour ces milieux fréquentés par au moins une espèce présentant un risque potentiel de collision significatif sur le site, la sensibilité globale sera donc forte en termes de collision.

Quant aux **zones ouvertes (cultures et prairies)**, elles ont enregistré une faible activité pour les **quatre espèces présentant un risque potentiel de collision significatif sur le site. La sensibilité globale sera donc faible en termes de collision.**

Une carte (en page suivante) synthétise les sensibilités chiroptérologiques sur le site. Une zone tampon de 50m a été appliquée autour des habitats de sensibilité « forte ».

Ce tampon de 50m appliqué sur les habitats d'enjeu fort et modéré a été défini selon la littérature de référence sur « l'effet lisière ». Une étude de référence (Kelm et al., 2014) a ainsi montré qu'en milieux agricoles, l'activité des différentes espèces de chauves-souris était concentrée (entre 84% et 92%) au niveau des haies et les auteurs ont noté une chute drastique de l'activité au-delà de 50m des structures végétales (uniquement 15% de l'activité totale à plus de 50m). Les auteurs ont enregistré respectivement 100% et 92% de l'activité de la Barbastelle et de la Sérotine commune au niveau même de la haie. Comme l'illustre la figure ci-dessous (issue de l'article, avec en ordonnées le nombre moyen de contacts par nuit et en abscisses la distance à la haie), 86% des contacts de Pipistrelle commune (espèce la plus fréquente sur le site d'études) ont été enregistrés à proximité immédiate des haies et lisières.

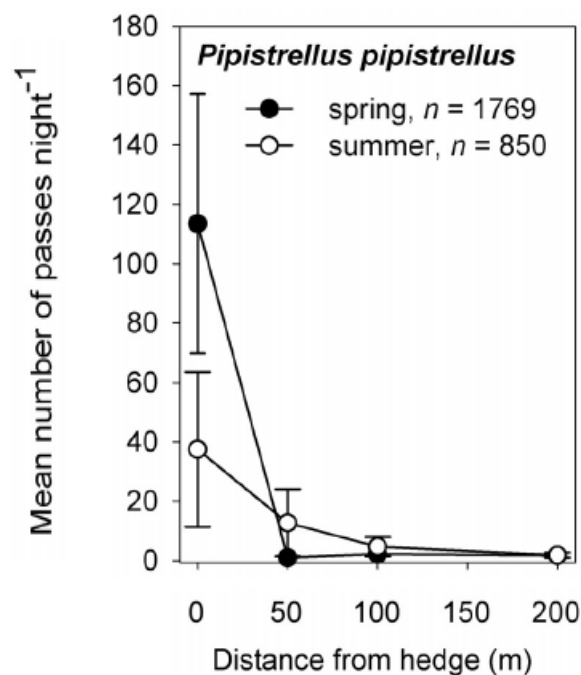


Figure 2 : Activité de la Pipistrelle commune en fonction de la distance aux haies (Kelm et al., 2014)

Ces conclusions ont été confirmées dans des travaux de recherche menés par Calidris (CWW 2017, Estoril, 2017) qui ont démontré que le niveau d'activité des chiroptères (et donc du risque de collision, ces deux variables étant très étroitement liées) est très intimement lié à la proximité des lisières et haies.

En effet, sur la base de 48 950 données, 232 points d'écoute et 58 nuits échantillonnées dans la moitié nord de la France, dans des zones de bocage plus ou moins lâches, il apparaît que le minimum statistique de l'activité chiroptérologique est atteint dès 50 m des lisières. Ce constat rejoint ainsi les travaux menés par Brinkman (2010) ou Kelm.

Le graphique ci-dessous représente le nombre de contacts par point d'écoutes selon la distance aux lisières et haies. Les parts d'activité pour chaque distance et à chaque saison sont également indiquées.

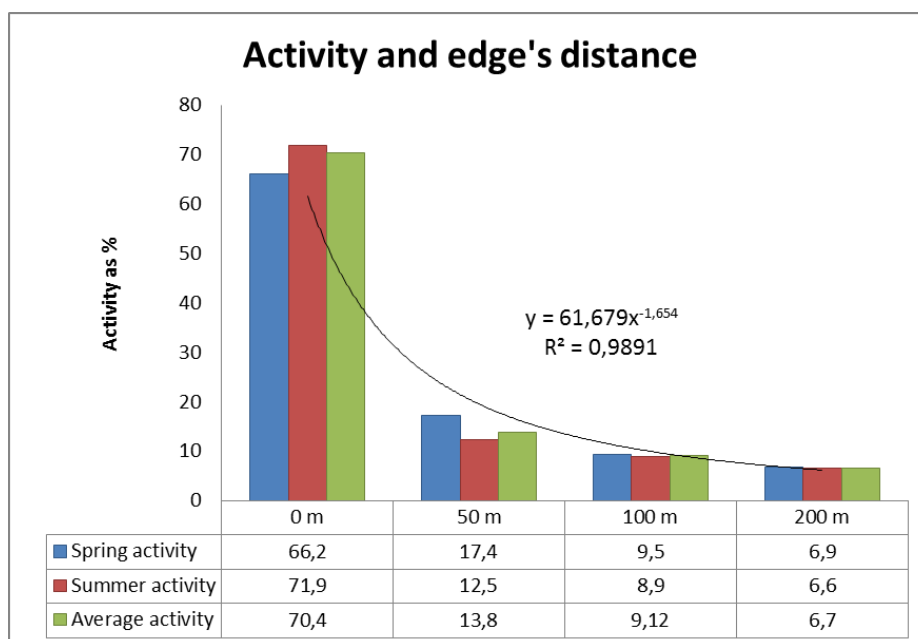
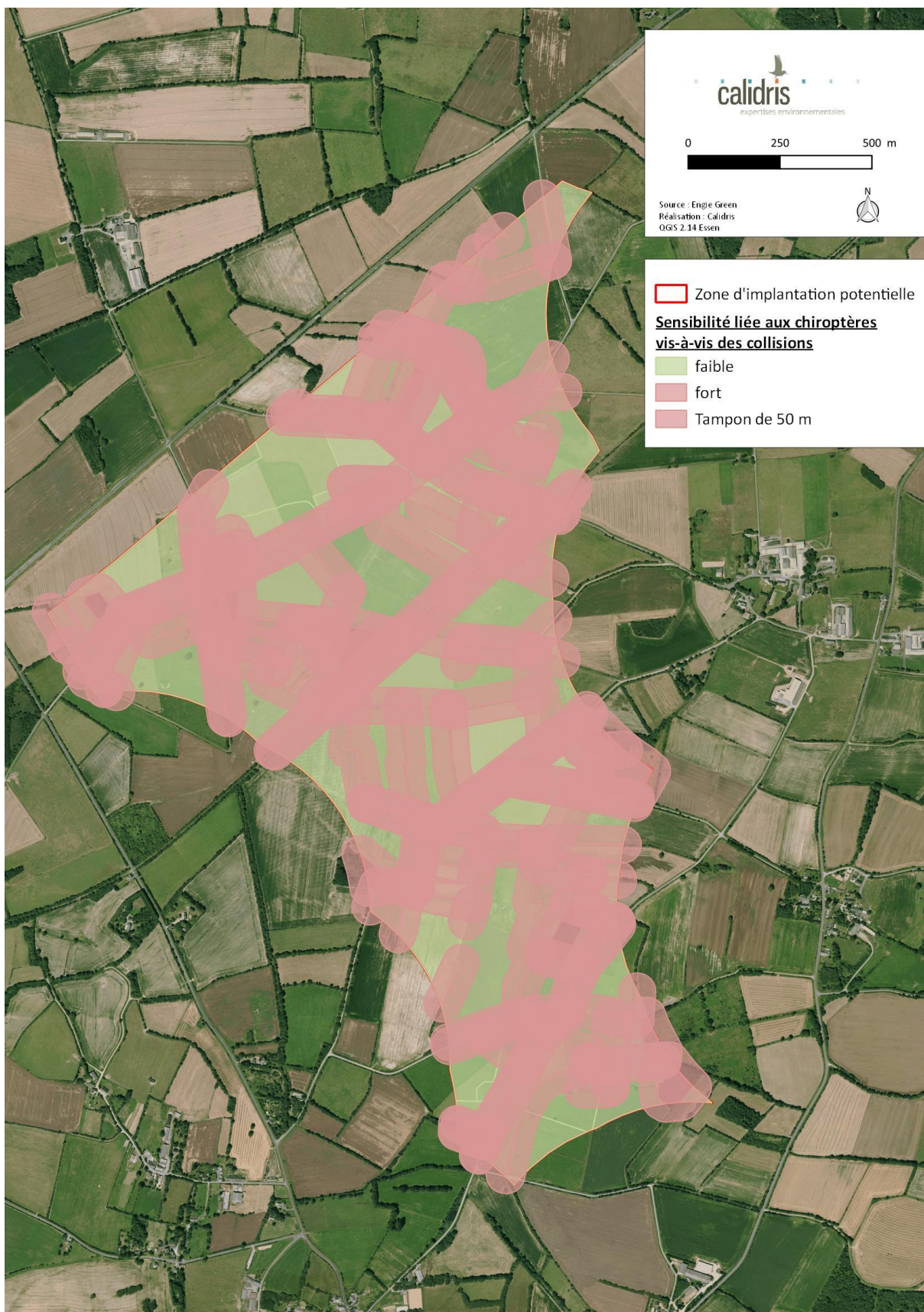


Figure 3 : Activité saisonnière en fonction de la distance aux haies

(Source : extrait de la présentation « Bat activity and hedgerows distance, new results for new considerations? » présenté lors du CWW d'Estoril septembre 2017 (n=48 940))

C'est sur ces bases scientifiques que les tampons de 50m ont été définis. Cette zone de sensibilité forte représente la zone à risque pour les chauves-souris en termes de collision.



Carte n°5 : Sensibilités chiroptérologiques vis-à-vis des collisions

6. SENSIBILITE DE LA FLORE ET DES HABITATS AUX EOLIENNES

6.1. SENSIBILITE EN PHASE CHANTIER

En période de travaux, la flore et les habitats sont fortement sensibles à la destruction directe par piétinement, passages d'engins, créations de pistes, installation d'éoliennes et de postes de raccordement. Les espèces protégées/patrimoniales sont donc à prendre en compte dans le choix de localisation des éoliennes et des travaux annexes (pistes, plateformes de montage, passages de câble...).

Sur le site d'études, une espèce végétale protégée a été notée : le Peucedan de France, et aucun habitat naturel patrimonial n'a été observé. Ainsi, la lisière forestière qui abrite le Peucedan de France est un secteur de sensibilité forte en phase travaux. En revanche, pour le reste du site, la sensibilité est faible.



Carte n°6 : Sensibilité des habitats naturels et de la flore en phase travaux

6.2. SENSIBILITE EN PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, il n'y a pas de sensibilité particulière pour la flore et les habitats.



Carte n°7 : Sensibilité des habitats naturels et de la flore en phase exploitation

7. SENSIBILITE DE LA FAUNE TERRESTRE AUX EOLIENNES

7.1. SENSIBILITE EN PHASE CHANTIER

Les sensibilités de la faune terrestre aux éoliennes sont indirectes et sont essentiellement dues au dérangement lors de la phase travaux ou à la destruction de leur habitat (mare, arbres creux, etc.) pour les aménagements connexes (pistes, etc.).

Sur le site, plusieurs espèces protégées ont été notées :

- Pour les mammifères, le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux. Ces espèces sont cependant bien représentées à l'échelle de la région et possèdent donc une patrimonialité faible.
- Pour les amphibiens, la Grenouille agile, la Rainette verte, la Salamandre tachetée, le Triton marbré et le Triton palmé.
- Pour les reptiles, la Couleuvre à collier helvétique, le Lézard des murailles, le Lézard à deux raies et le Lézard vert occidental.

Une espèce patrimoniale de Coléoptère saproxylophage a également été contactée : le Lucane cerf-volant.

Les autres espèces de faune terrestre observées sont très communes et ne bénéficient d'aucun statut de protection ou de patrimonialité.

Ainsi, la sensibilité du site pour la faune terrestre est forte au niveau des points d'eau, lesquels accueillent les amphibiens, et des arbres dits remarquables, pour les insectes saproxylophages, et modérée au niveau des lisières et des boisements, pour les mammifères et les reptiles. En dehors de ces secteurs, la sensibilité du site est faible pour la faune terrestre en phase travaux.



Carte n°8 : Sensibilité pour la faune terrestre en phase travaux

7.2. SENSIBILITE EN PHASE EXPLOITATION

La faune hors chiroptères et oiseaux a une sensibilité directe nulle vis-à-vis de l'éolien en phase de fonctionnement. L'impact d'un parc éolien sur les petits mammifères a par ailleurs été étudié par De Lucas et al. (2004). Il ressort de cette étude que les espèces étudiées n'étaient pas dérangées par les éoliennes et que seules les modifications de l'habitat influaient sur leur répartition et leur densité.

Globalement, la sensibilité du site est donc nulle à l'échelle du site en phase exploitation.



Carte n°9 : Sensibilité pour la faune terrestre en phase exploitation



ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE NATUREL

1. ANALYSE DES VARIANTES DU PROJET

Sur le site d'études, 4 variantes d'implantation potentielles ont été envisagées. Nous analyserons dans ce chapitre les impacts éventuels de chacune de ces variantes. Ce travail permettra de choisir la variante la moins impactante pour la faune et la flore sur la base des sensibilités définies au chapitre précédent pour les espèces présentes.

Nous analyserons ensuite précisément les impacts de cette variante sur la faune et la flore présentes sur le site. Les variantes sont représentées sur les cartes en pages suivantes.

En outre, dans ce chapitre, les impacts de chacune des 4 variantes d'implantation sur les zones humides ont été analysés.

1.1. VARIANTE A

Cette variante du projet comporte 5 éoliennes, réparties en une ligne, orientée globalement nord-ouest/sud-est.



Carte n°10 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation A

1.1.1. VARIANTE A ET SENSIBILITE DE LA FLORE

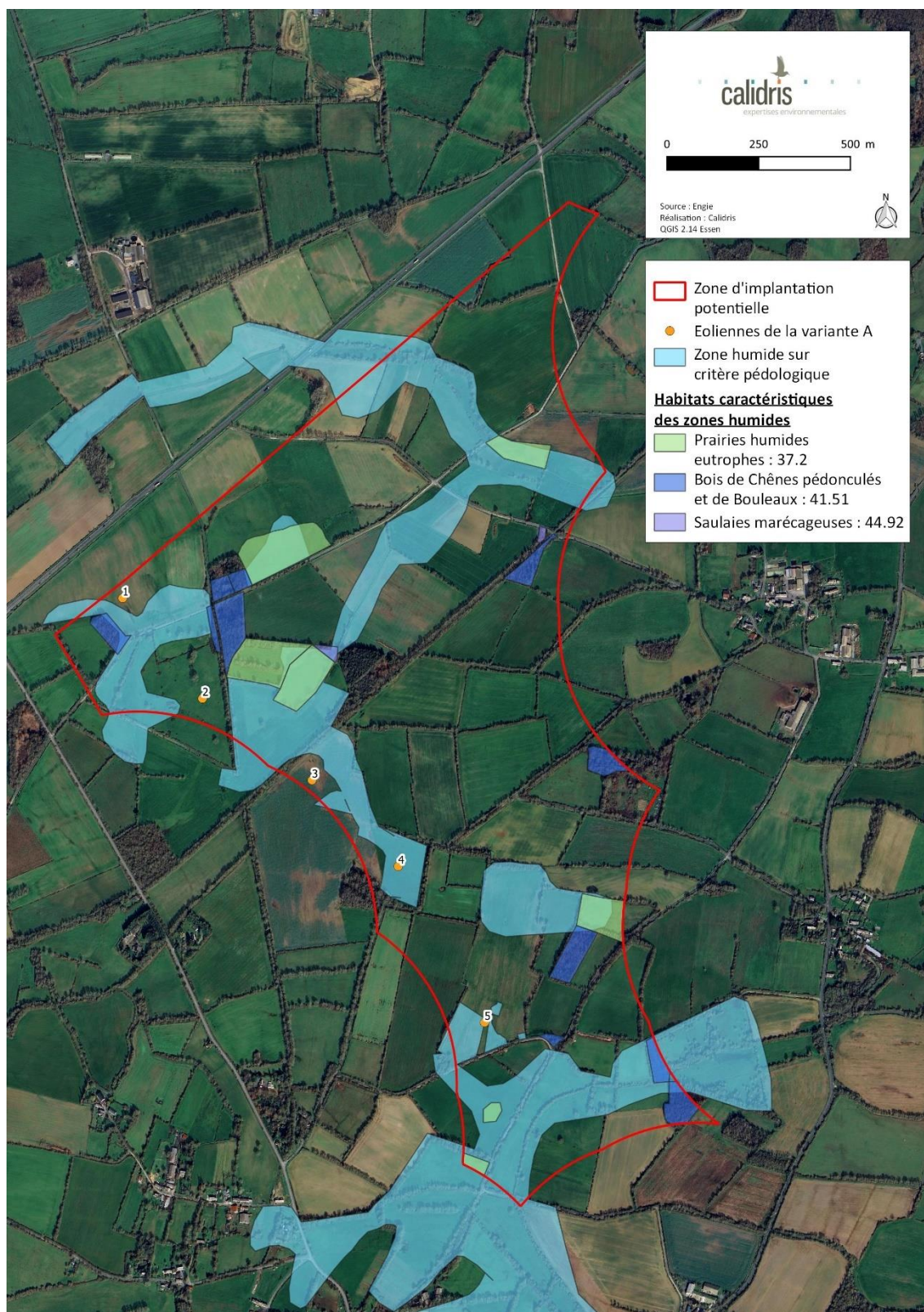
Cette variante a un impact faible sur les habitats patrimoniaux. En effet, les éoliennes sont toutes au sein d'habitats naturels dont la sensibilité est faible. Les impacts attendus pour la flore et les habitats seront donc faibles.



Carte n°11 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation A

1.1.2. VARIANTE A ET IMPACT SUR LES ZONES HUMIDES

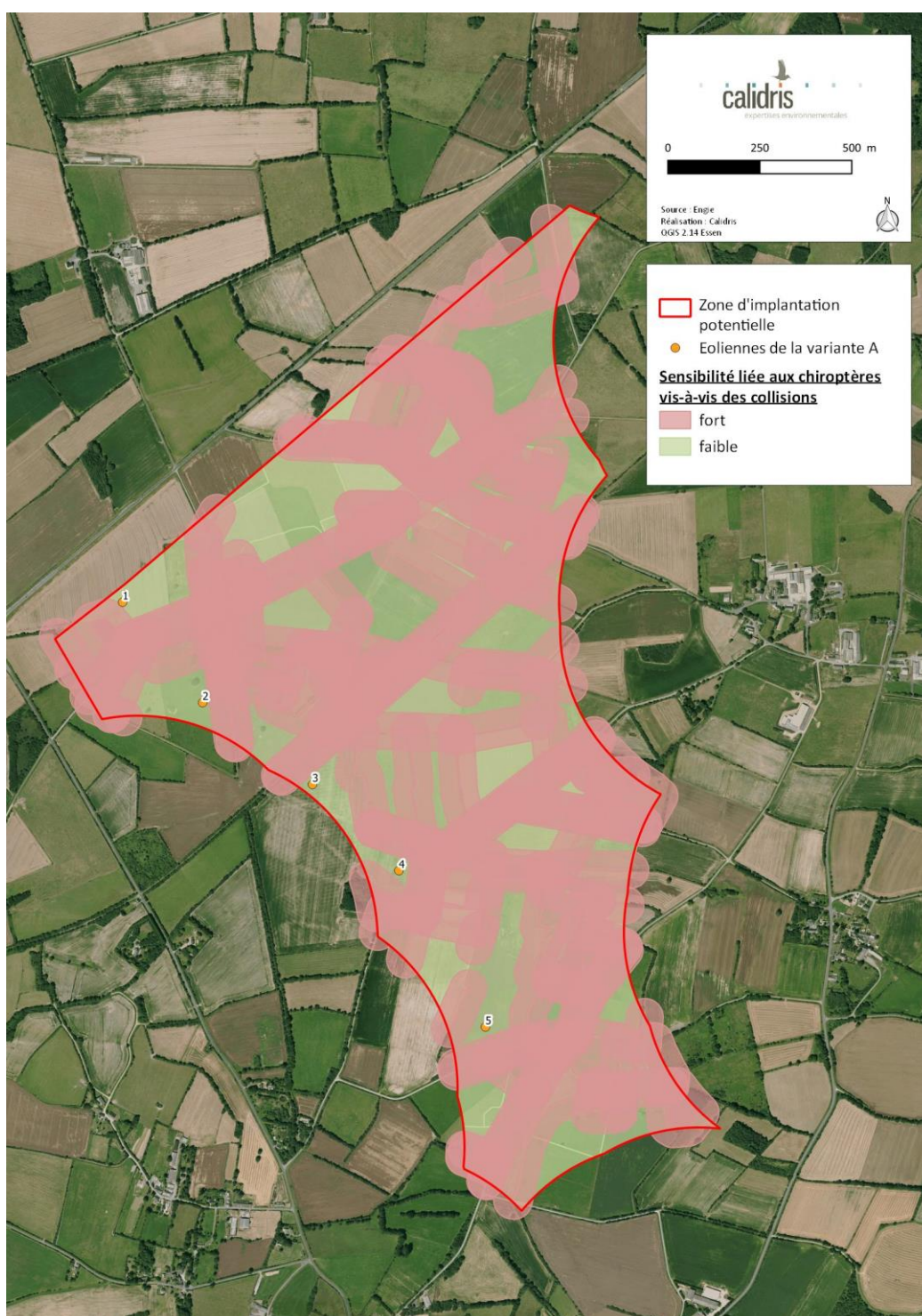
Cette variante implique la mise en place d'une éolienne en zones humides.



Carte n°12 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation A

1.1.3. VARIANTE A ET SENSIBILITE DES CHIROPTERES

Pour les chiroptères, les cinq éoliennes se situent à proximité de zones potentiellement sensibles, mais sont toutes en zone à sensibilité faible vis-à-vis des espèces qui présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site. Ainsi, ces éoliennes auront un impact qui peut être considéré comme faible. L'impact attendu relatif à ce groupe est donc faible.



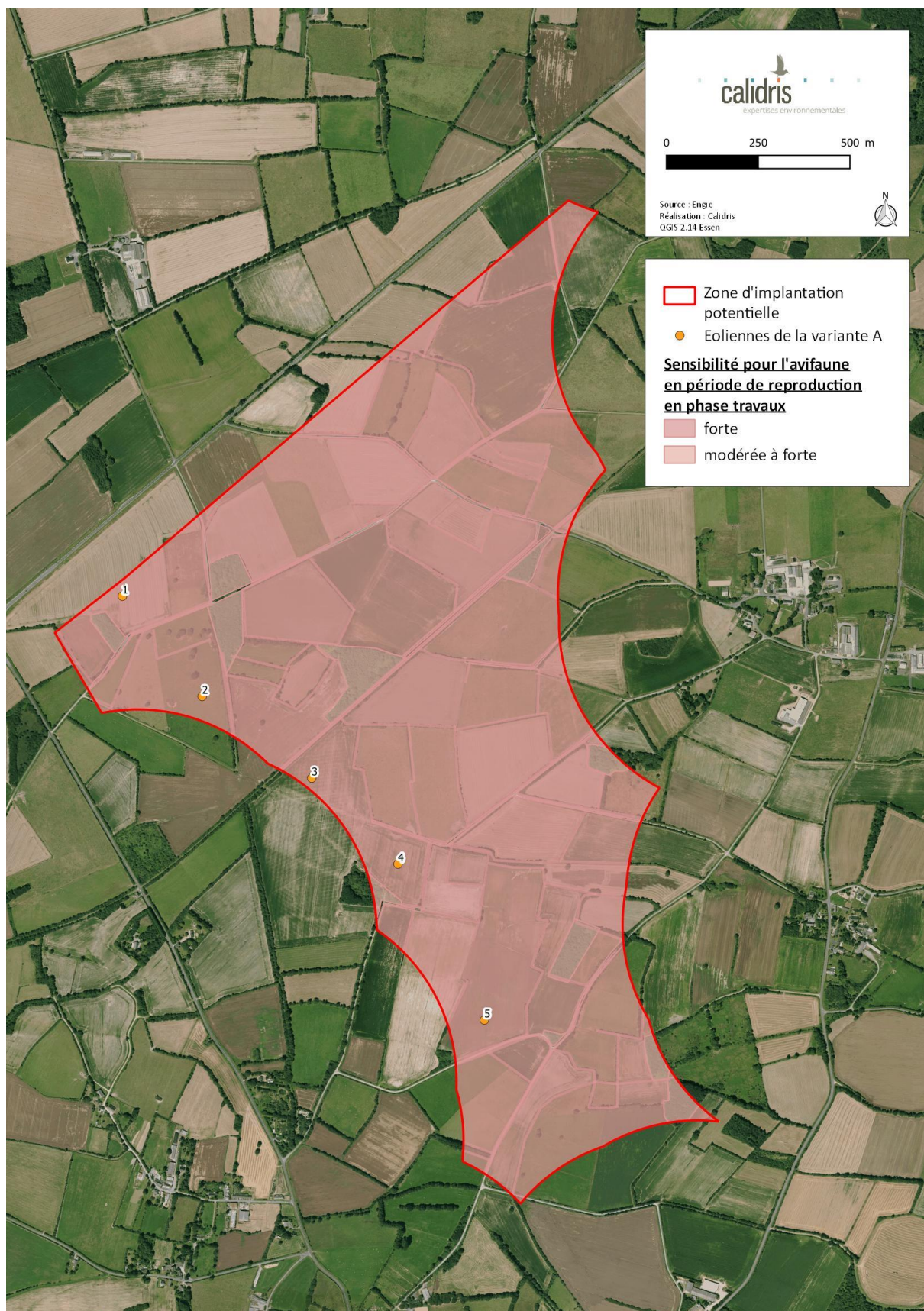
Carte n°13 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation A

1.1.4. VARIANTE A ET SENSIBILITE DE L'AVIFAUNE

Pour l'avifaune nicheuse, les 5 éoliennes se situent en zone à sensibilité forte pour l'avifaune, en période de reproduction et en phase travaux. Cela correspond aux cultures de la ZIP, représentant des zones favorables à l'Alouette lulu en période de reproduction, espèce à sensibilité forte pour le risque de dérangement et de destruction de nichées, en période de reproduction, lors de la phase travaux uniquement.

Cependant, en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et pour toutes les périodes du cycle biologique en phase d'exploitation, la sensibilité est faible pour l'avifaune sur tout le site. En effet, aucune espèce observée sur le site ne présente de sensibilité vis-à-vis de l'éolien en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et en général en exploitation.

Les impacts attendus pour l'avifaune seront donc forts (du fait de la présence en reproduction de l'Alouette lulu), en phase travaux et en période de reproduction, et faibles en phase travaux pour toutes les autres périodes et en phase exploitation pour toute l'année.



Carte n°14 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation A



Carte n°15 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation A

1.1.5. VARIANTE A ET SENSIBILITE DE LA FAUNE TERRESTRE

En ce qui concerne la faune terrestre, les 5 éoliennes sont toutes au sein de zones à sensibilité faible en phase travaux et à sensibilité nulle en phase d'exploitation, lesquelles couvrent toute la ZIP pour ce groupe. L'impact attendu relatif pour la faune terrestre est donc faible à nul.



Carte n°16 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation A en phase travaux

1.2. VARIANTE B

Cette variante du projet comporte 4 éoliennes, réparties en une ligne, orientée globalement nord-ouest/sud-est.



Carte n°17 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation B

1.2.1. VARIANTE B ET SENSIBILITE DE LA FLORE

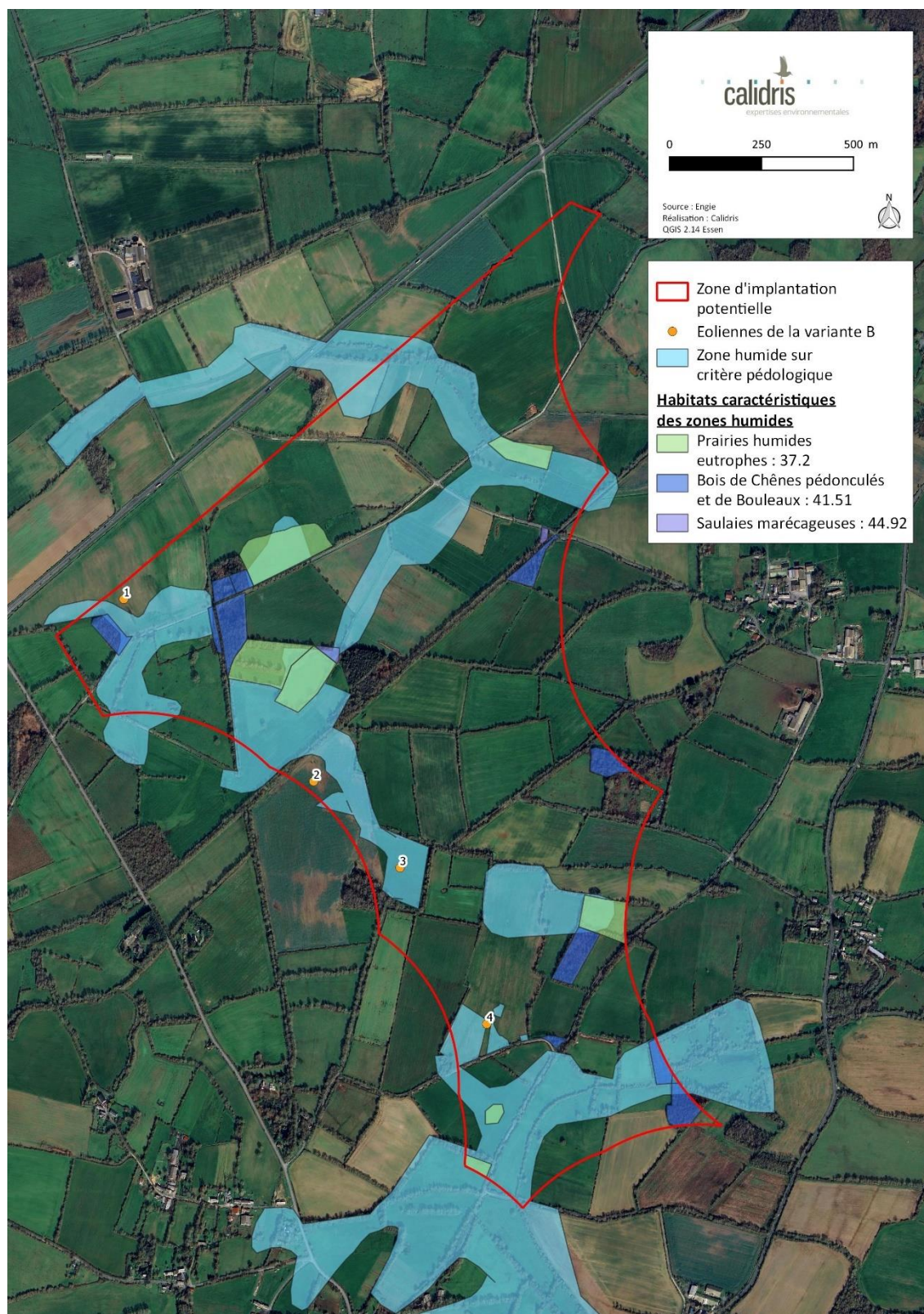
Cette variante a un impact faible sur les habitats patrimoniaux. En effet, les éoliennes sont toutes au sein d'habitats naturels dont la sensibilité est faible. Les impacts attendus pour la flore et les habitats seront donc faibles.



Carte n°18 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation B

1.2.2. VARIANTE B ET IMPACT SUR LES ZONES HUMIDES

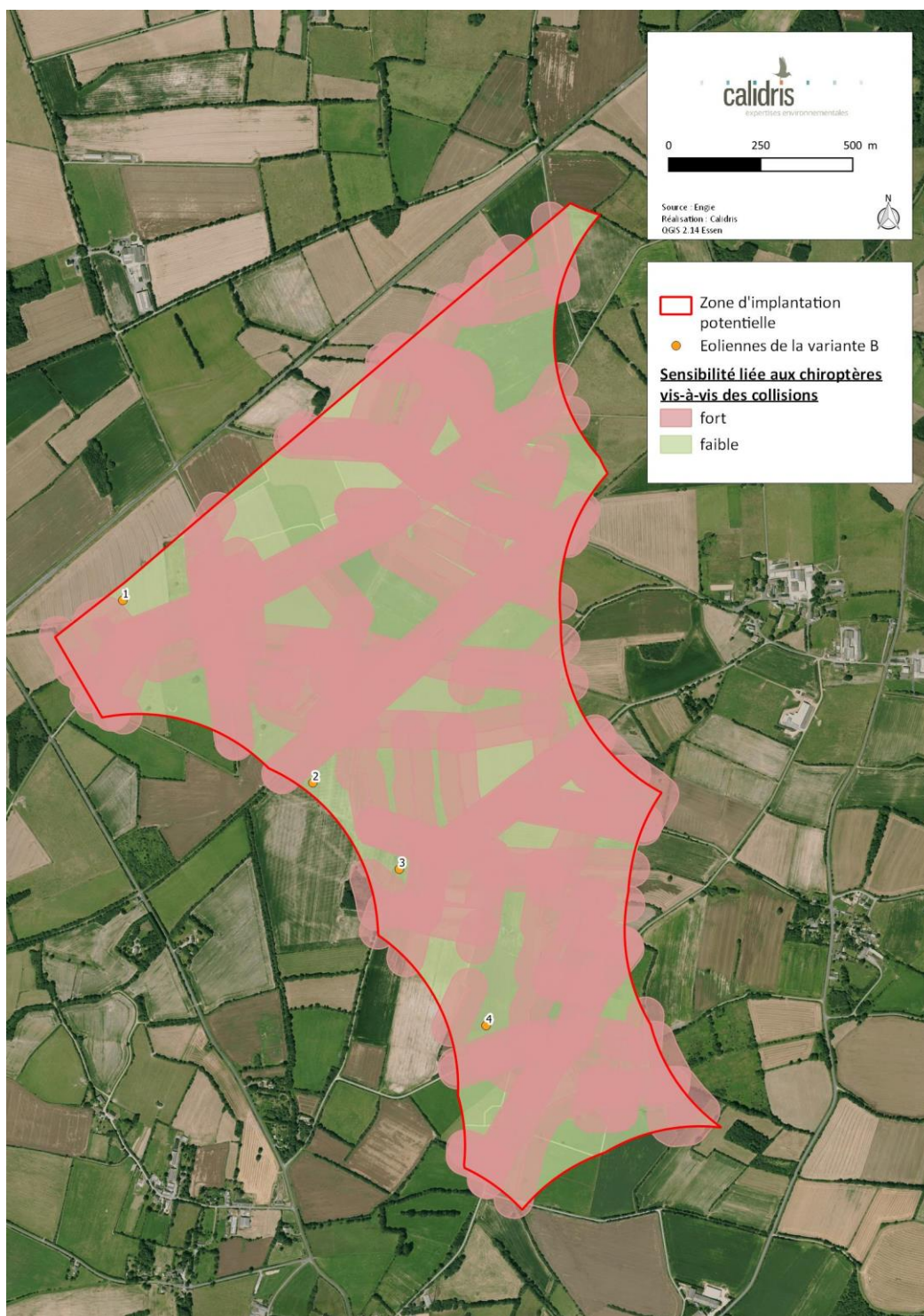
Cette variante implique la mise en place d'une éolienne en zones humides.



Carte n°19 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation B

1.2.3. VARIANTE B ET SENSIBILITE DES CHIROPTERES

Pour les chiroptères, les quatre éoliennes se situent à proximité de zones potentiellement sensibles, mais sont toutes en zone à sensibilité faible vis-à-vis des espèces qui présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site. Ainsi, ces éoliennes auront un impact qui peut être considéré comme faible. L'impact attendu relatif à ce groupe est donc faible.

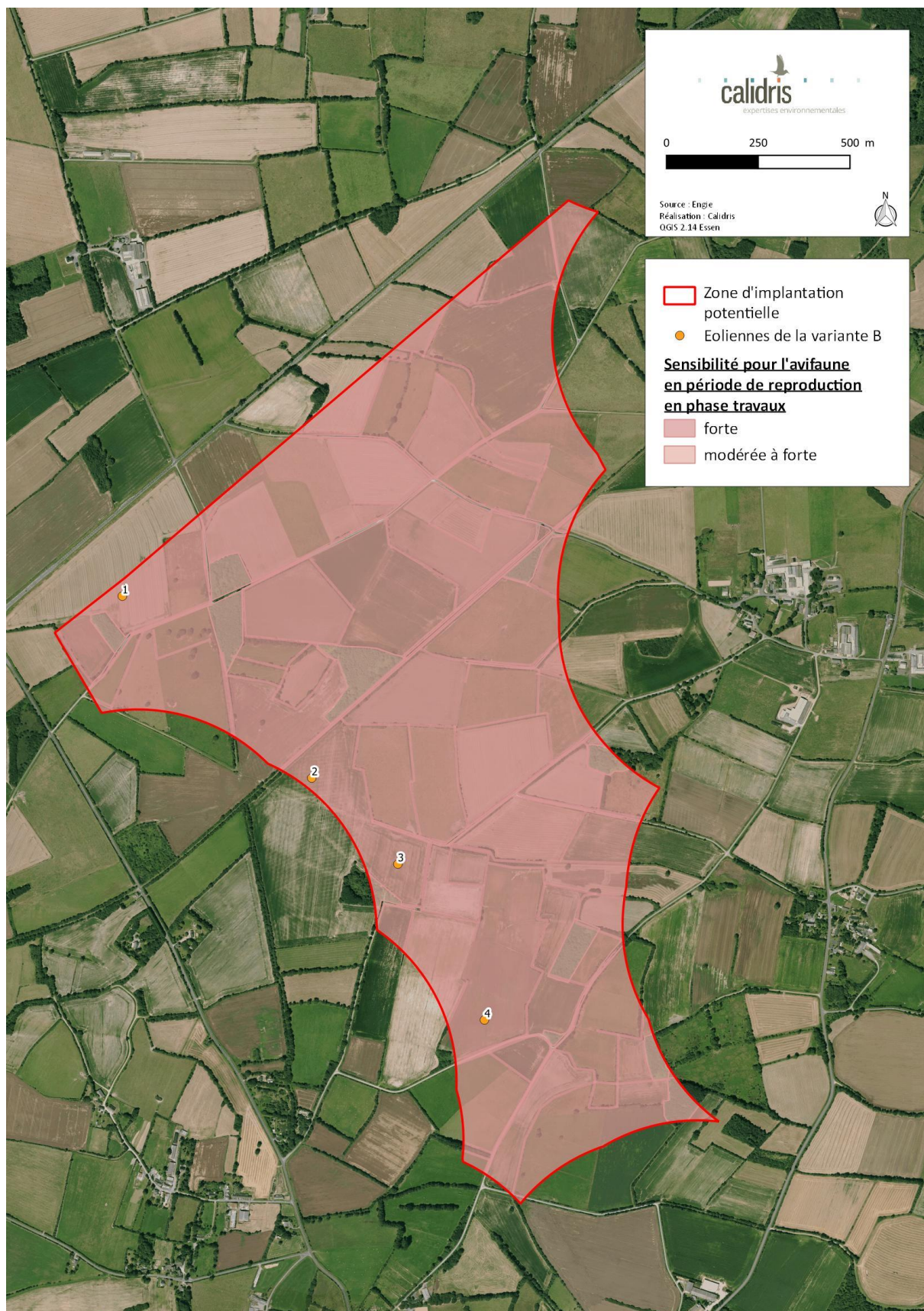


Carte n°20 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation B

1.2.4. VARIANTE B ET SENSIBILITE DE L'AVIFAUNE

Pour l'avifaune nicheuse, les 4 éoliennes se situent en zone à sensibilité forte pour l'avifaune, en période de reproduction et en phase travaux. Cela correspond aux cultures de la ZIP, représentant des zones favorables à l'Alouette lulu en période de reproduction, espèce à sensibilité forte pour le risque de dérangement et de destruction de nichées, en période de reproduction, lors de la phase travaux uniquement. Cependant, en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et pour toutes les périodes du cycle biologique en phase d'exploitation, la sensibilité est faible pour l'avifaune sur tout le site. En effet, aucune espèce observée sur le site ne présente de sensibilité vis-à-vis de l'éolien en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et en général en exploitation.

Les impacts attendus pour l'avifaune seront donc forts (du fait de la présence en reproduction de l'Alouette lulu), en phase travaux et en période de reproduction, et faibles en phase travaux pour toutes les autres périodes et en phase exploitation pour toute l'année.



Carte n°21 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation B



Carte n°22 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation B

1.2.5. VARIANTE B ET SENSIBILITE DE LA FAUNE TERRESTRE

En ce qui concerne la faune terrestre, les 4 éoliennes sont toutes au sein de zones à sensibilité faible en phase travaux et à sensibilité nulle en phase d'exploitation, lesquelles couvrent toute la ZIP pour ce groupe. L'impact attendu relatif pour la faune terrestre est donc faible à nul.



Carte n°23 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation B en phase travaux

1.3. VARIANTE C

Cette variante du projet comporte 3 éoliennes, réparties en une ligne, orientée globalement nord-ouest/sud-est.



Carte n°24 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation C

1.3.1. VARIANTE C ET SENSIBILITE DE LA FLORE

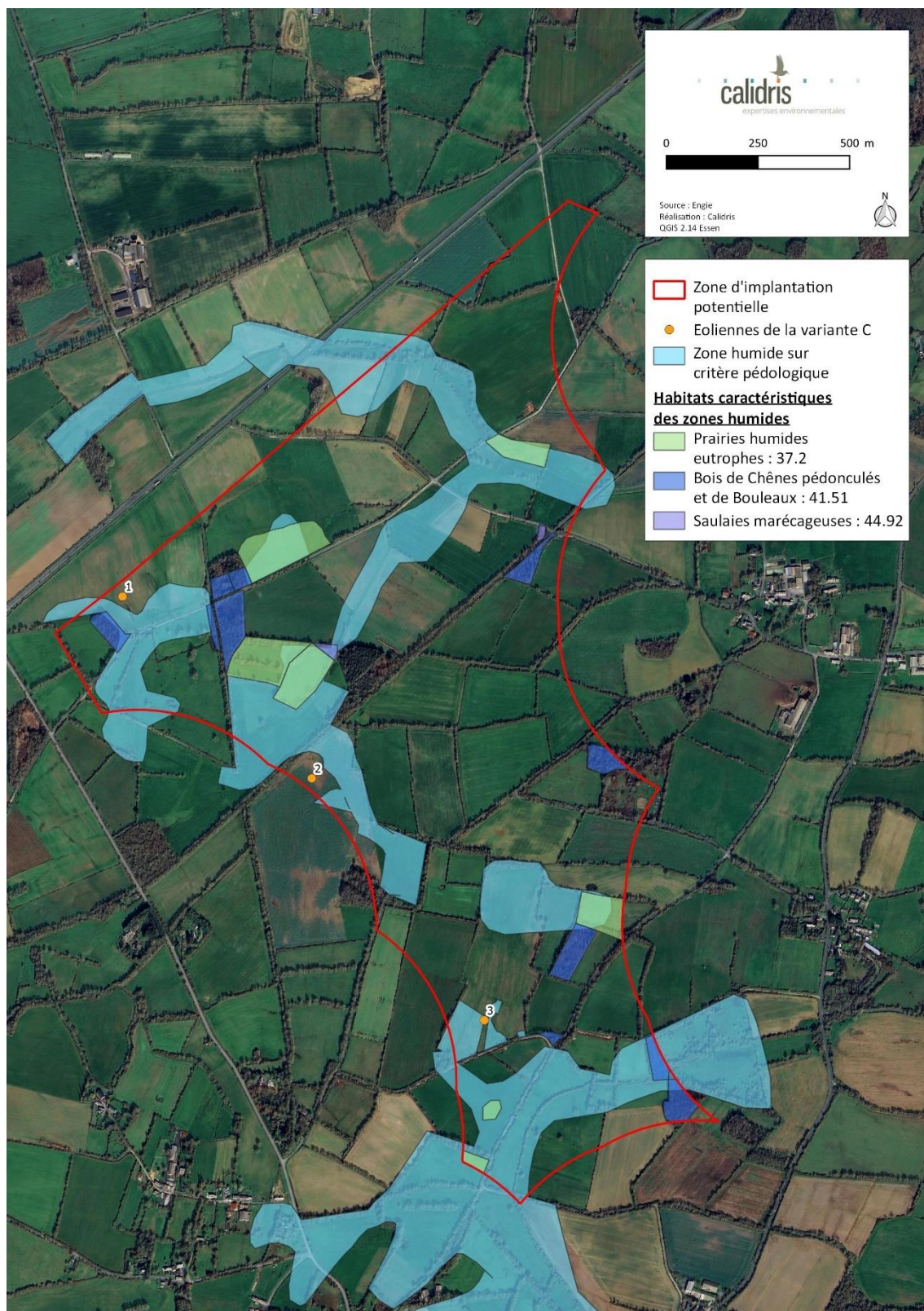
Cette variante a un impact faible sur les habitats patrimoniaux. En effet, les éoliennes sont toutes au sein d'habitats naturels dont la sensibilité est faible. Les impacts attendus pour la flore et les habitats seront donc faibles.



Carte n°25 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation C

1.3.2. VARIANTE C ET IMPACT SUR LES ZONES HUMIDES

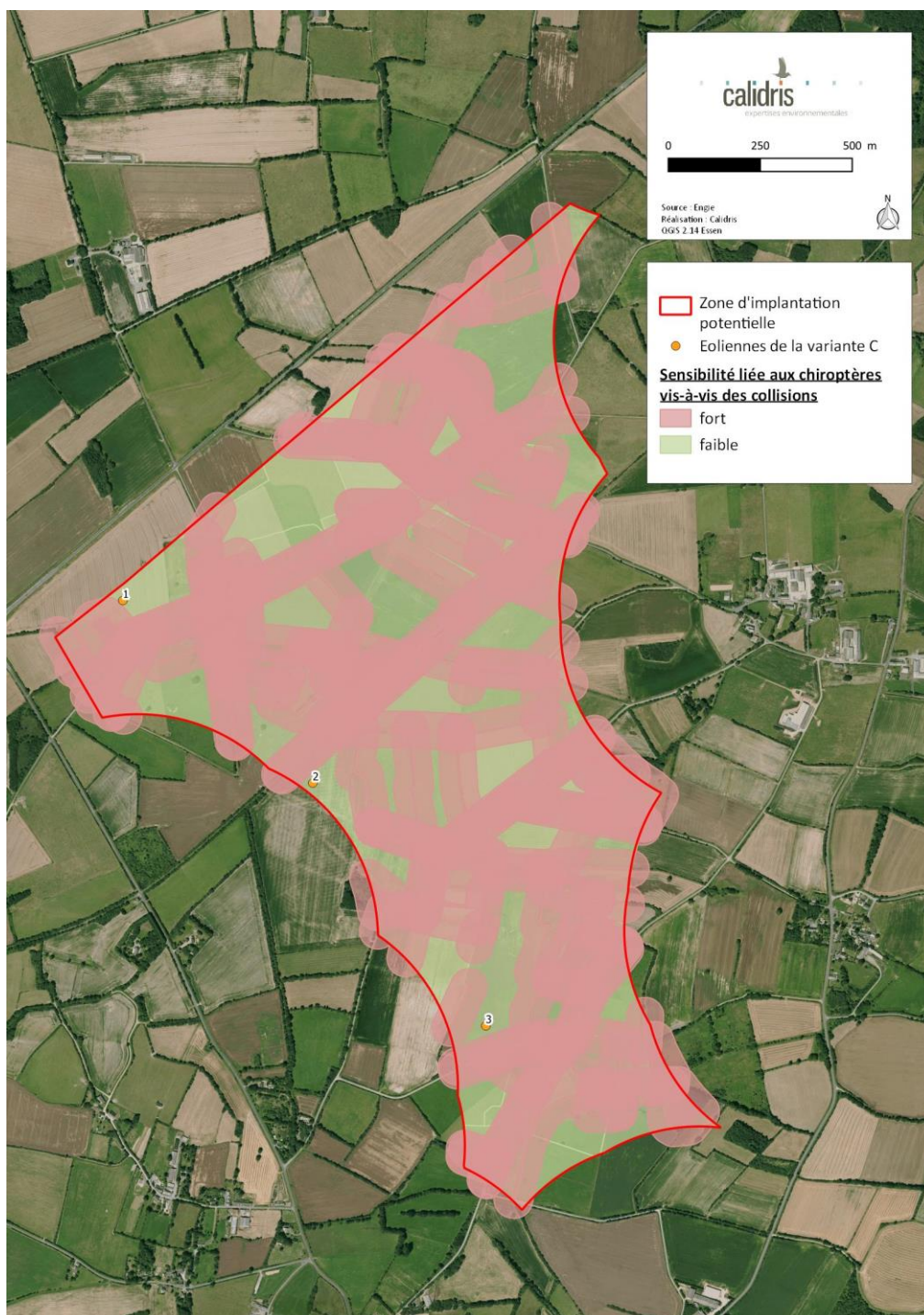
Cette variante évite en partie les zones humides. Une éolienne (E3) et certains aménagements étant partiellement en zones humides.



Carte n°26 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation C

1.3.3. VARIANTE C ET SENSIBILITE DES CHIROPTERES

Pour les chiroptères, les trois éoliennes se situent à proximité de zones potentiellement sensibles, mais sont toutes en zone à sensibilité faible vis-à-vis des espèces qui présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site. Ainsi, ces éoliennes auront un impact qui peut être considéré comme faible. L'impact attendu relatif à ce groupe est donc faible.

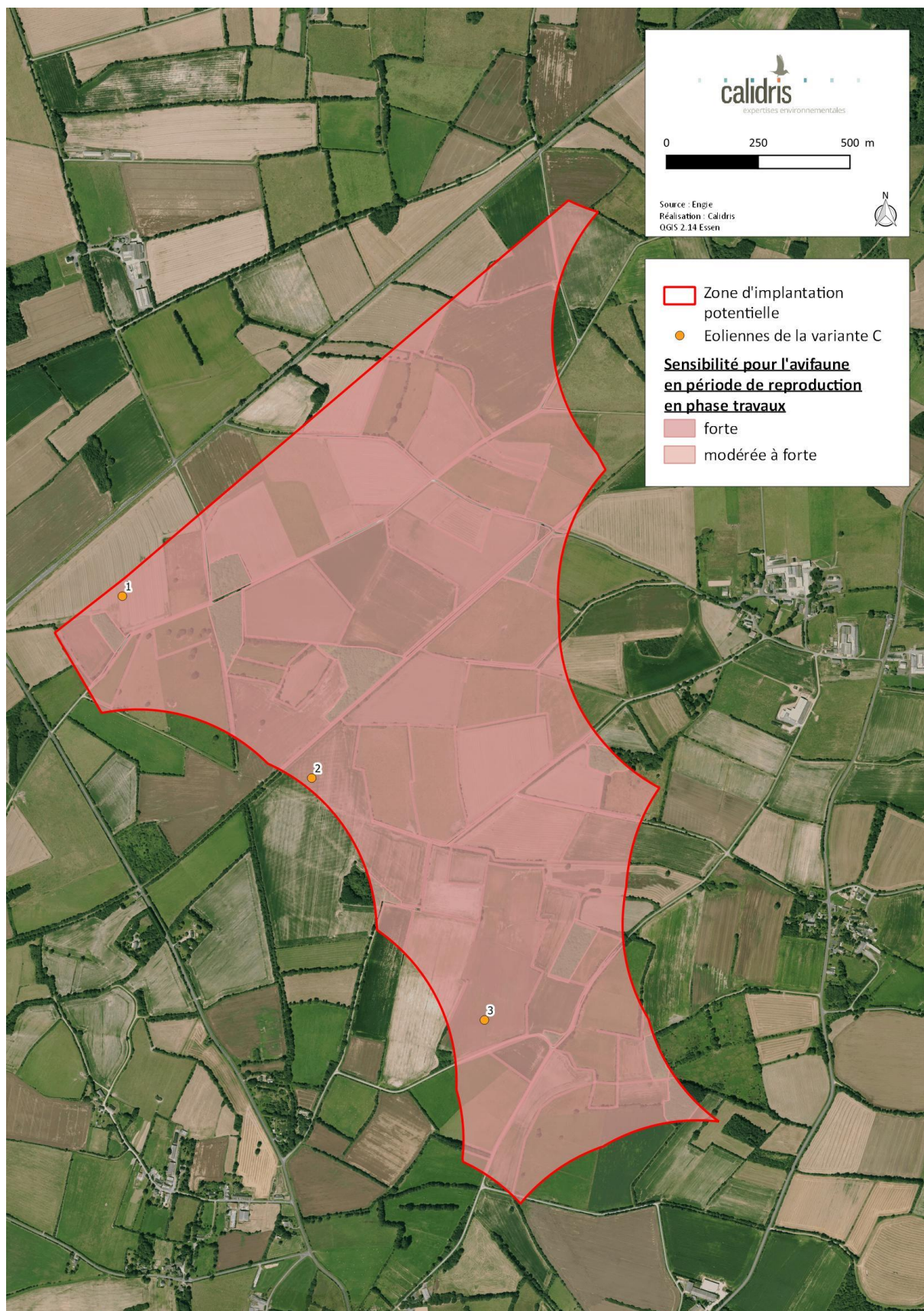


Carte n°27 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation C

1.3.4. VARIANTE C ET SENSIBILITE DE L'AVIFAUNE

Pour l'avifaune nicheuse, les 3 éoliennes se situent en zone à sensibilité forte pour l'avifaune, en période de reproduction et en phase travaux. Cela correspond aux cultures de la ZIP, représentant des zones favorables à l'Alouette lulu en période de reproduction, espèce à sensibilité forte pour le risque de dérangement et de destruction de nichées, en période de reproduction, lors de la phase travaux uniquement. Cependant, en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et pour toutes les périodes du cycle biologique en phase d'exploitation, la sensibilité est faible pour l'avifaune sur tout le site. En effet, aucune espèce observée sur le site ne présente de sensibilité vis-à-vis de l'éolien en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et en général en exploitation.

Les impacts attendus pour l'avifaune seront donc forts (du fait de la présence en reproduction de l'Alouette lulu), en phase travaux et en période de reproduction, et faibles en phase travaux pour toutes les autres périodes et en phase exploitation pour toute l'année.



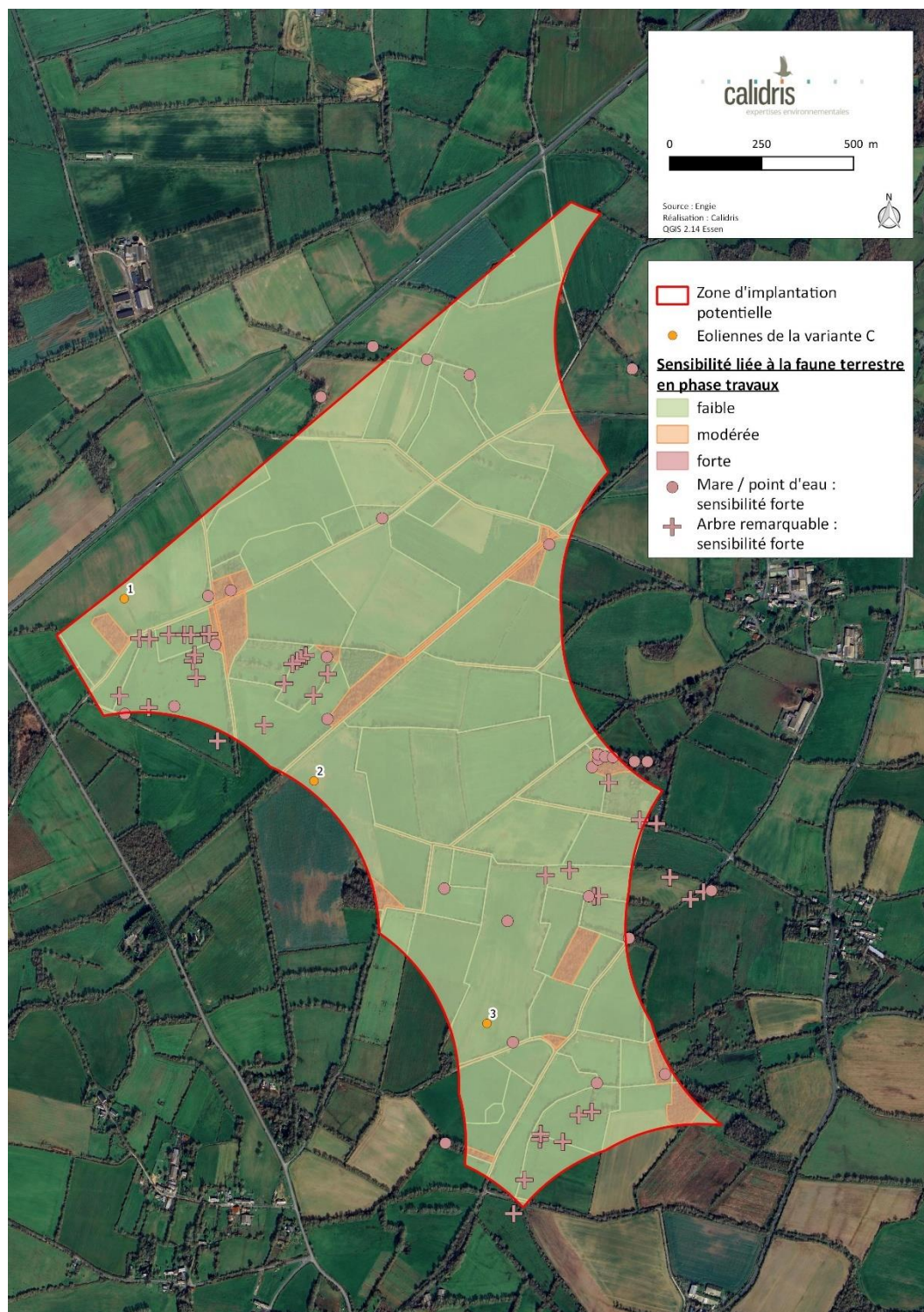
Carte n°28 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation C



Carte n°29 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation C

1.3.5. VARIANTE C ET SENSIBILITE DE LA FAUNE TERRESTRE

En ce qui concerne la faune terrestre, les 3 éoliennes sont toutes au sein de zones à sensibilité faible en phase travaux et à sensibilité nulle en phase d'exploitation, lesquelles couvrent toute la ZIP pour ce groupe. L'impact attendu relatif pour la faune terrestre est donc faible à nul.



Carte n°30 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation C en phase travaux

1.4. VARIANTE D

Cette variante du projet comporte 3 éoliennes, réparties en une ligne, orientée globalement nord-ouest/sud-est. Elle diffère de la variante C par une implantation décalée des éoliennes 1 et 3 et de leurs aménagements, permettant, d'éviter, au moins en partie, les zones humides.



Carte n°31 : Localisation des éoliennes pour la Variante d'implantation D

1.4.1. VARIANTE D ET SENSIBILITE DE LA FLORE

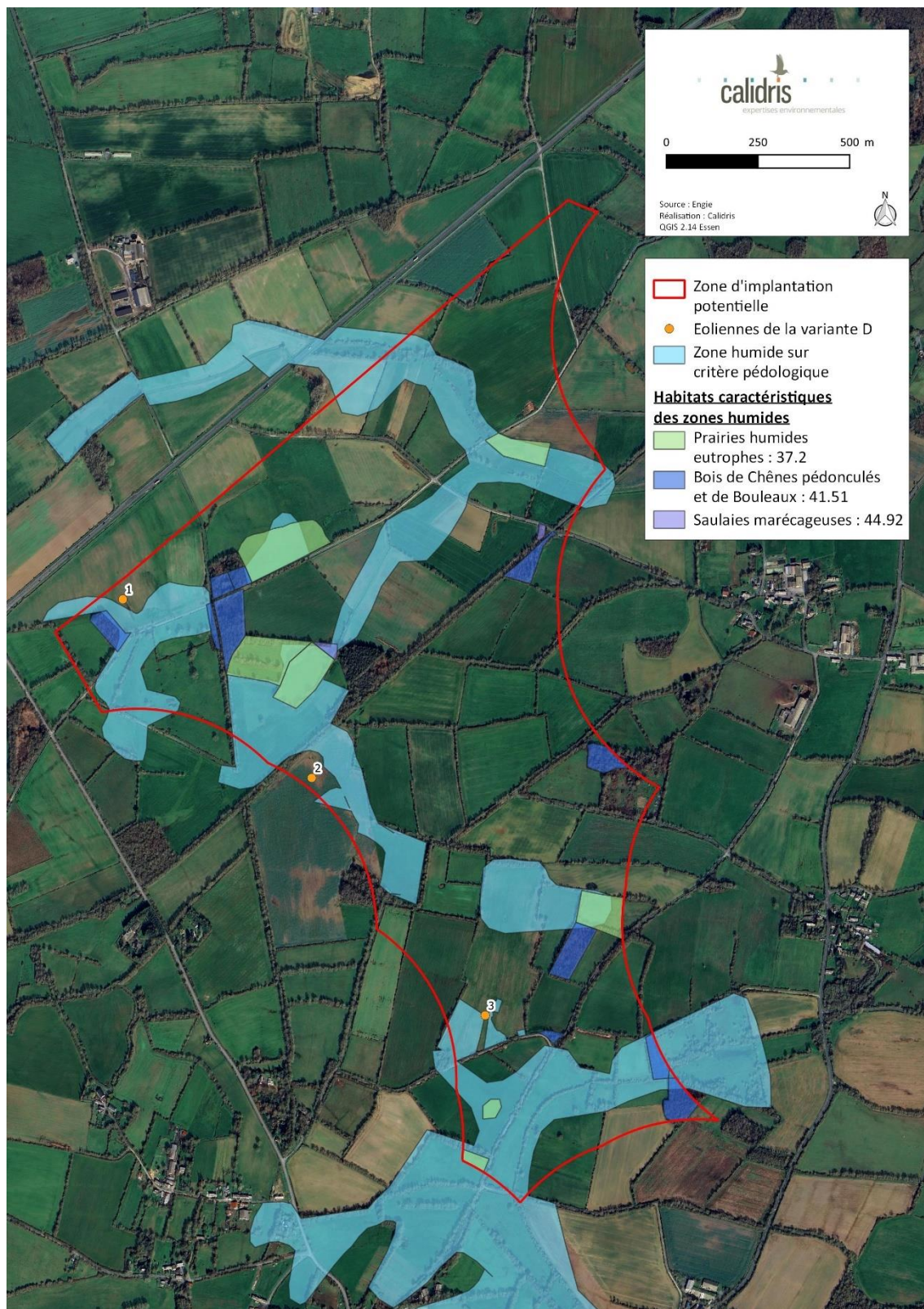
A l'instar des variantes A, B et C, cette variante a un impact faible sur les habitats patrimoniaux. En effet, les éoliennes sont toutes au sein d'habitats naturels dont la sensibilité est faible. Les impacts attendus pour la flore et les habitats seront donc faibles.



Carte n°32 : Synthèse des sensibilités botaniques pour la Variante d'implantation D

1.4.2. VARIANTE D ET IMPACT SUR LES ZONES HUMIDES

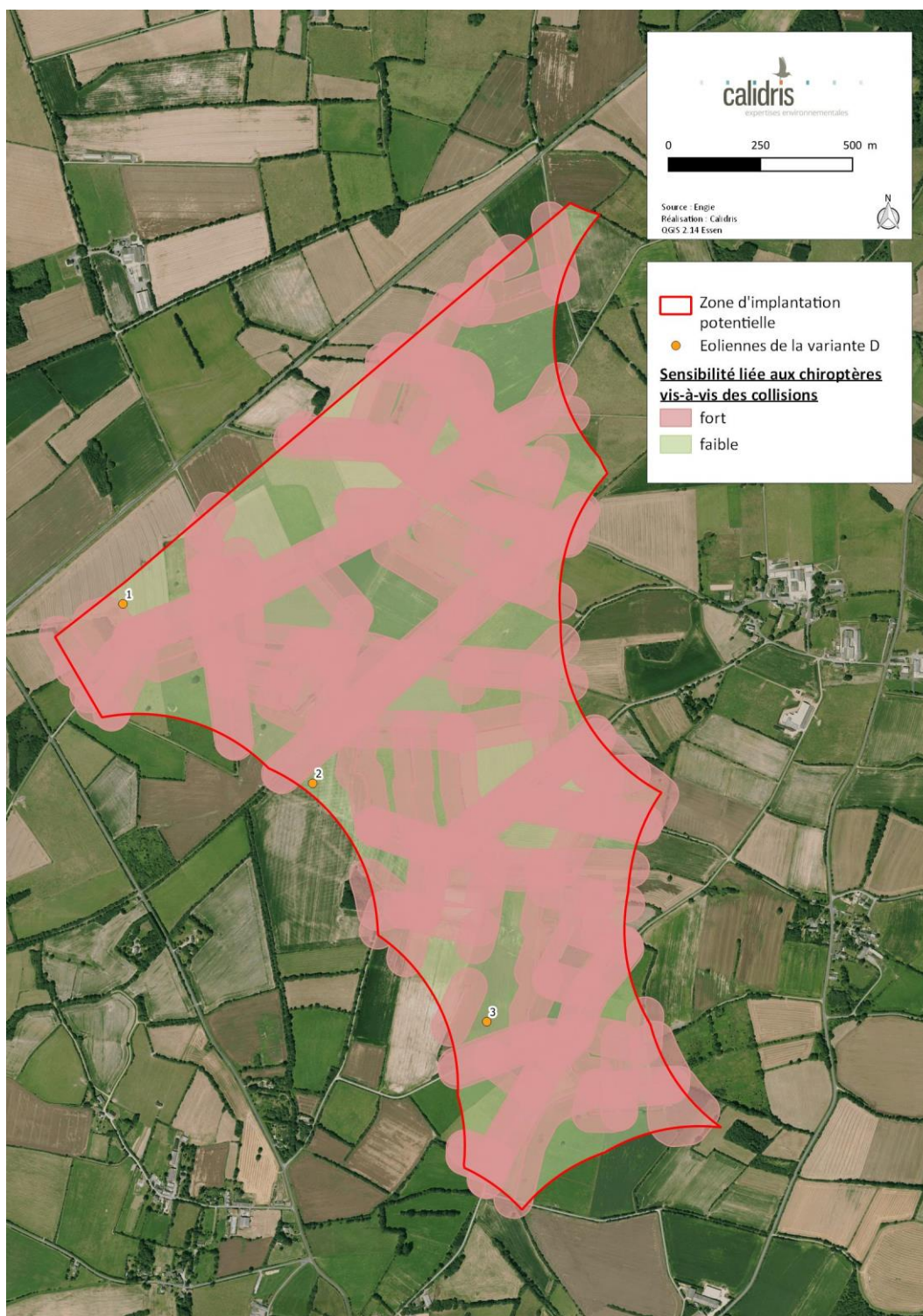
Cette variante évite en partie les zones humides. Une éolienne (E3) et certains aménagements étant partiellement en zones humides.



Carte n°33 : Localisation des zones humides et Variante d'implantation D

1.4.3. VARIANTE D ET SENSIBILITE DES CHIROPTERES

Pour les chiroptères, à l'instar des variantes A, B et C, les trois éoliennes se situent à proximité de zones potentiellement sensibles, mais sont toutes en zone à sensibilité faible vis-à-vis des espèces qui présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site. Ainsi, ces éoliennes auront un impact qui peut être considéré comme faible. L'impact attendu relatif à ce groupe est donc faible.

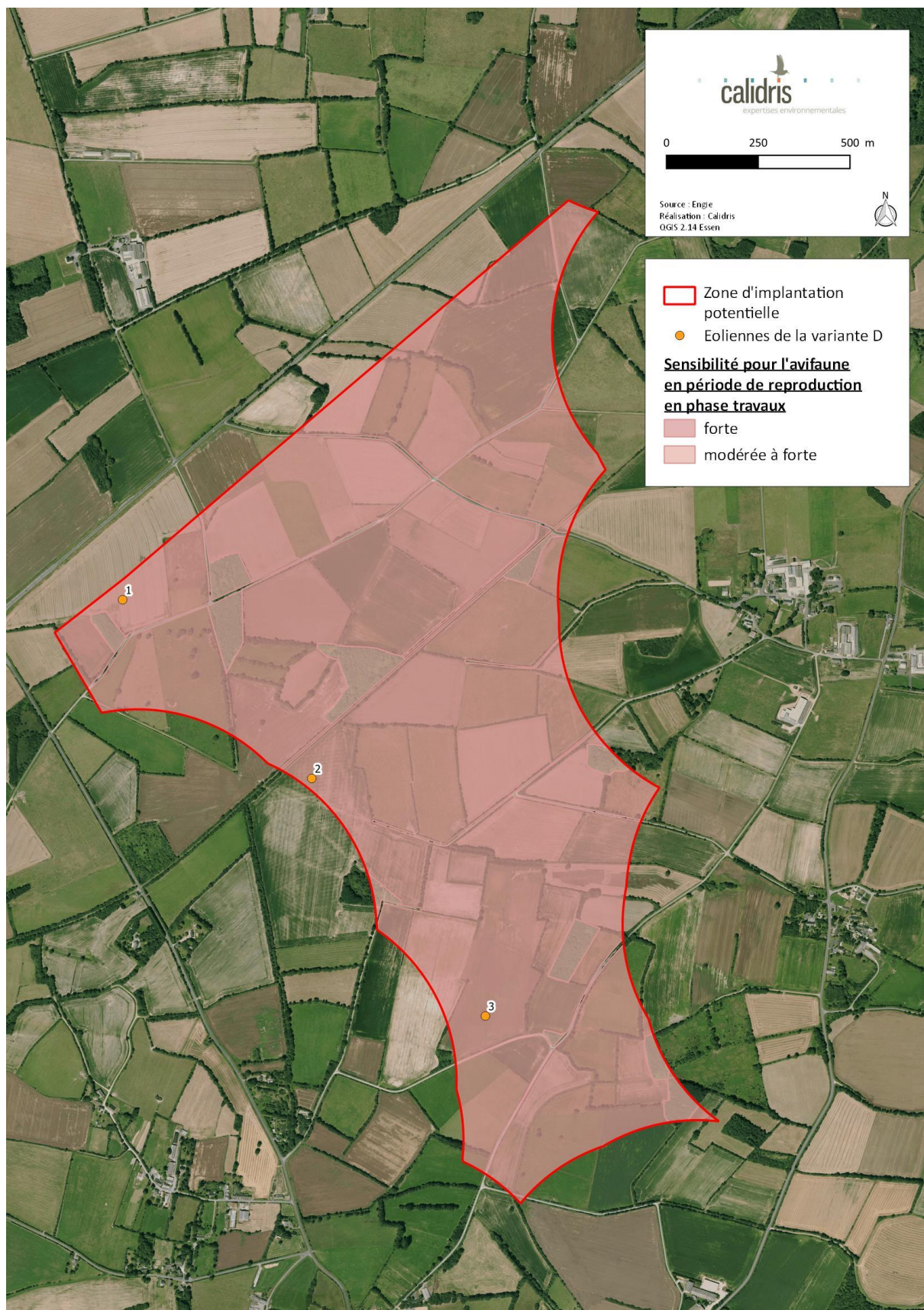


Carte n°34 : Synthèse des sensibilités chiroptérologiques pour la Variante d'implantation D

1.4.4. VARIANTE D ET SENSIBILITE DE L'AVIFAUNE

Pour l'avifaune nicheuse, à l'instar des variantes A, B et C, les 3 éoliennes se situent en zone à sensibilité forte pour l'avifaune, en période de reproduction et en phase travaux. Cela correspond aux cultures de la ZIP, représentant des zones favorables à l'Alouette lulu en période de reproduction, espèce à sensibilité forte pour le risque de dérangement et de destruction de nichées, en période de reproduction, lors de la phase travaux uniquement. Cependant, en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et pour toutes les périodes du cycle biologique en phase d'exploitation, la sensibilité est faible pour l'avifaune sur tout le site. En effet, aucune espèce observée sur le site ne présente de sensibilité vis-à-vis de l'éolien en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux, et en général en exploitation.

Les impacts attendus pour l'avifaune seront donc forts (du fait de la présence en reproduction de l'Alouette lulu), en phase travaux et en période de reproduction, et faibles en phase travaux pour toutes les autres périodes et en phase exploitation pour toute l'année.



Carte n°35 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en période de reproduction et en phase travaux pour la Variante d'implantation D



Carte n°36 : Synthèse des sensibilités ornithologiques en phase exploitation et hors période de reproduction en phase travaux pour la Variante d'implantation D

1.4.5. VARIANTE D ET SENSIBILITE DE LA FAUNE TERRESTRE

En ce qui concerne la faune terrestre, à l'instar des variantes A, B et C, les 3 éoliennes sont toutes au sein de zones à sensibilité faible en phase travaux et à sensibilité nulle en phase d'exploitation, lesquelles couvrent toute la ZIP pour ce groupe. L'impact attendu relatif pour la faune terrestre est donc faible à nul.



Carte n°37 : Synthèse des sensibilités de la faune terrestre pour la Variante d'implantation D en phase travaux

1.5. COMPARAISON DES VARIANTES

Afin de comparer l'impact des 4 variantes, nous utiliserons un tableau dans lequel nous attribuerons une note allant de 0 (impact nul) à 10 (impact fort) pour chaque enjeu. Ainsi, la variante obtenant le moins de points sera considérée comme la variante la moins impactante.

Tableau 20 : Synthèse comparative des différentes variantes

| Variante | Variante A | | | Variante B | | | Variante C | | | Variante D | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'éoliennes | 5 | | | 4 | | | 3 | | | 3 | | |
| Avifaune | Migration | 0 | 5 | Migration | 0 | 4 | Migration | 0 | 3 | Migration | 0 | 3 |
| | Nidification | 5 | | Nidification | 4 | | Nidification | 3 | | Nidification | 3 | |
| | Hivernage | 0 | | Hivernage | 0 | | Hivernage | 0 | | Hivernage | 0 | |
| Flore | Flore patrimoniale | 0 | 0 | Flore patrimoniale | 0 | 0 | Flore patrimoniale | 0 | 0 | Flore patrimoniale | 0 | 0 |
| | Habitat naturel patrimonial | 0 | | Habitat naturel patrimonial | 0 | | Habitat naturel patrimonial | 0 | | Habitat naturel patrimonial | 0 | |
| Zones humides | Implantation d'éoliennes | 1 | 1 | Implantation d'éoliennes | 1 | 1 | Implantation d'éoliennes | 0 | 0 | Implantation d'éoliennes | 0 | 0 |
| Chiroptères | Perte de gîte | 0 | 5 | Perte de gîte | 0 | 4 | Perte de gîte | 0 | 3 | Perte de gîte | 0 | 3 |
| | Proximité des zones potentiellement sensibles | 5 | | Proximité des zones potentiellement sensibles | 4 | | Proximité des zones potentiellement sensibles | 3 | | Proximité des zones potentiellement sensibles | 3 | |
| Faune terrestre | Proximité des zones favorables à la faune terrestre | 0 | | Proximité des zones favorables à la faune terrestre | 0 | | Proximité des zones favorables à la faune terrestre | 0 | | Proximité des zones favorables à la faune terrestre | 0 | |
| Total | 11 | | | 9 | | | 6 | | | 6 | | |

La variante D est la variante qui obtient la note la plus faible. En effet, considérant que la totalité des éoliennes des variantes A, B, C et D se situent

- en zone de sensibilité faible vis-à-vis des espèces de chauves-souris qui présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site,
- en zone de sensibilité faible pour la faune terrestre en phase travaux et de sensibilité nulle en phase d'exploitation, pour ce même groupe,
- Et au sein d'habitats naturels dont la sensibilité est faible,

Et que l'ensemble du site présente :

- Une sensibilité forte pour l'avifaune, en période de reproduction,
- Une sensibilité faible pour l'avifaune, en périodes d'hivernage et de migrations pour la phase travaux,

- Une sensibilité faible pour l'avifaune et pour toutes les périodes du cycle biologique en phase d'exploitation,

Il est alors à noter que les variantes 3 et 4 possèdent un nombre d'éoliennes inférieur aux variantes 1 et 2, et présentent des éoliennes davantage espacées, les éoliennes intermédiaires des variantes 1 et 2 étant supprimées.

De ce point de vue, la variante 3 et 4 sont les moins impactantes pour les milieux naturels, la faune et la flore.

En outre, les variantes 3 et 4 sont les seules variantes dont les implantations d'éoliennes se situent en dehors des zones humides.

Enfin, les localisations des éoliennes E1 et E3 de la variante C, ainsi que leurs aménagements, ont été affinés afin d'obtenir un évitement supplémentaire. La variante 4 est donc moins impactante sur les zones humides que la variante 3.

C'est cette variante qui a été retenue par le développeur. Ainsi, les impacts du projet seront étudiés avec cette variante. Le projet nécessitera sans doute des mesures d'intégration environnementale, proposées en fonction des impacts bruts identifiés.

2. EVALUATION DES IMPACTS

Nota : il est rappelé que selon les attendus de l'article R122-5 du code de l'environnement, seuls les effets « non évités » ou « insuffisamment réduits » doivent être compensés. La DREAL Grand-Est a donné une traduction de cet attendu réglementaire le 16 octobre 2017, considérant que seuls les impacts strictement supérieurs à faibles doivent être compensés. Dans le présent document, les impacts nuls, négligeables, faibles ont donc été considérés non significatifs (soit évités ou suffisamment réduits); les impacts modérés et forts ont été considérés biologiquement significatifs et doivent faire l'objet de mesures d'évitement, réduction et, éventuellement, compensation.

Les impacts sont évalués sur la base des prescriptions des guides méthodologiques tant en termes d'impacts directs ou indirects que d'impacts en phases travaux et exploitation permanents ou temporaires.

L'analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel est effectuée sur la base des sensibilités des espèces présentes sur le site ainsi que sur la nature du projet.

Pour les oiseaux comme pour les chauves-souris, les impacts potentiels peuvent être directs ou indirects, liés aux travaux d'implantation ou démantèlement, ou à l'activité des éoliennes en exploitation. Les principaux impacts directs et permanents potentiels sont :

- La disparition et la modification de biotope ;
- Les risques de collision ;
- Les perturbations dans les déplacements.

Ces perturbations sont plus ou moins fortes selon :

- Le comportement de l'espèce : chasse et alimentation, reproduction ou migration ;
- La structure du paysage : proximité de lisières forestières, la topographie locale ;
- L'environnement du site, notamment les autres aménagements (cumul de contraintes).

Pour l'avifaune, les impacts en phase d'exploitation doivent être déterminés au cas par cas suivant la sensibilité de l'espèce à l'éolien (collision, effet barrière, dérangement).

Durant la phase travaux, les impacts liés au dérangement seront **modérés** à **forts** pour les espèces qui nichent sur la ZIP. Les impacts concernant le risque de destruction d'individus et de nichées dépendront de l'implantation des éoliennes :

- Implantation des éoliennes dans une zone de sensibilité forte : Impact **fort** ;
- Implantation des éoliennes dans une zone de sensibilité modérée : impact **modéré** à **fort** suivant le nombre de couples présents ;
- Implantation des éoliennes dans une zone de sensibilité faible : impact nul à **faible** en cas de nidification d'espèces patrimoniales.

Pour les Chiroptères, les impacts concernent essentiellement la phase d'exploitation et le risque de collision.

- Implantation des éoliennes dans une zone de sensibilité forte à très forte : Impact **fort** ;
- Implantation des éoliennes dans une zone de sensibilité modérée : Impact **modéré** à **fort** si au moins une espèce sensible présente une activité forte.
- Implantation des éoliennes dans une zone de sensibilité très faible à faible : Impact **très faible** (espèce peu ou pas sensible aux collisions) à **faible**.

Concernant le risque de destruction d'individus ou d'habitat, il est lié à la nécessité ou non de destruction de haie ou d'arbre potentiellement favorables.

- Destruction avérée d'arbre abritant une colonie : Impact **très fort** ;
- Destruction d'un arbre présentant des cavités : Impact **modéré** à **fort** (à corréler avec l'activité des espèces arboricoles sur le site)
- Destruction d'un arbre ou d'une haie présentant des potentialités d'accueil intéressantes (cavités, décollement d'écorce) : Impact **faible** à **modéré** (à corréler avec l'activité des espèces arboricoles sur le site)
- Destruction d'un arbre ou d'une haie sans potentialités d'accueil : Impact nul à **faible**

La carte en page suivante permet de localiser les différents éléments composant le projet d'implantation de parc éolien sur le site d'étude : éoliennes (dont survol du rotor), emprise des plates-formes, poste de livraison, passage des câbles enterrés, ainsi que chemins existants et à renforcer.

Le projet est donc constitué de trois éoliennes, réparties en une seule ligne orientée globalement selon un axe nord-ouest / sud-est, et d'un poste de livraison, localisé au Nord de la ZIP.

Les éoliennes implantées pour le projet de l'Hôtel de France ont une hauteur totale de 164,5 m, une hauteur de hub de 106 m, un diamètre rotor de 117 m et une hauteur de garde de 47,5 m.

Il est également à noter que le projet nécessitera quelques aménagements mineurs annexes tels que la création de plateformes techniques et de chemins (création, renforcement, réfection) lesquels engendreront l'arrachage de 370,5 mètres de linéaire de haie, en sept « tronçons », correspondant pour trois d'entre eux, à l'entrée des parcelles accueillant chacune des trois éoliennes : 58 m pour E1, 30 m pour E2 et 44 m pour E3 et pour les quatre autres, au dégagement des abords de chemins permettant d'acheminer les éléments constitutifs des éoliennes : 74 m, 58 m, 97 m et 9,5 m. Tous ces aménagements sont situés en zone de culture, et les chemins reprennent des voies d'accès déjà existantes.



Carte n°38 : Plan de masse des aménagements envisagés dans le cadre du projet de parc éolien



Carte n°39 : Plan de masse des aménagements annexes (chemins et haies) au projet éolien

3. ANALYSE DES IMPACTS DU RACCORDEMENT EXTERNE

3.1. PRESENTATION DES MODALITES DE RACCORDEMENT DU PARC EOLIEN ET COMPARAISON DES VARIANTES

Le raccordement électrique du poste de livraison du parc éolien au réseau public d'électricité sera réalisé sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire du réseau de distribution (a priori ENEDIS) et sera à la charge financière du porteur de projet du parc éolien de l'Hôtel de France.

Le tracé définitif est soumis à l'accord du gestionnaire du réseau de distribution et n'est pas encore arrêté. En effet, cette décision ne peut intervenir qu'une fois les autorisations administratives obtenues (voir ci-dessous).

Cependant à ce stade, les différentes hypothèses de raccordement peuvent déjà être étudiées, ainsi que leurs incidences potentielles sur l'environnement et les mesures à mettre en place pour limiter ces incidences.

Par ailleurs, si l'impact de la pose du câble de raccordement venait à évoluer par rapport à ce qui est présenté ci-après (modification notable du parcours par exemple), le pétitionnaire s'engage à porter à connaissance du préfet toute modification notable de ces impacts.

3.1.1. LES DIFFERENTES VARIANTES DE RACCORDEMENT

15 postes sources se localisent dans la zone d'étude du projet. Ceux-ci se situent à distance variable du projet éolien : 1 seul se situe à moins de 10 km, 2 postes source se situent entre 10 km et 20 km et les autres se situent entre 20 km et 30 km (voir carte à la page suivante).

Possibilités de raccordement du parc éolien aux différents postes source

Au regard des incidences potentielles des travaux de raccordement du parc sur l'environnement, il est envisagé comme mesure d'évitement de privilégier les solutions de raccordement souterraines, sous voirie ou accotement, ceci afin de limiter au maximum d'impacter les milieux naturels à proximité (absence de destruction d'habitats naturels, accès au chantier via les voiries existantes...) et d'effectuer le raccordement uniquement sous domaine public.

Les postes de Savenay et de Montluc, qui sont les plus éloignés, ne disposent pas de voiries à proximité permettant un accès direct et aisé au parc éolien. Dès lors, si l'on considère ces deux postes sources, le raccordement peut se faire de deux manières :

- Uniquement sous voiries ou accotement afin de limiter au maximum les incidences

environnementales : l'absence de voiries permettant un accès direct au parc éolien depuis ces postes engendrera des distances de raccordement plus longues et nécessitera d'emprunter plusieurs voiries de manière successive. Cette solution présente donc un coût financier supplémentaire (linéaire de raccordement plus important) et est susceptible d'avoir des incidences sur le milieu humain plus significatif (perturbation du trafic routier et nuisances liées au chantier pour les habitations les plus proches (bruit, poussières...) sur un linéaire plus important) ;

- Raccordement via un tracé plus direct nécessitant la traversée de milieux naturels ou agricoles. Cette possibilité de raccordement réduirait les coûts financiers liés à ce raccordement au poste source (réduction de la distance de raccordement) mais serait alors susceptible d'engendrer des nuisances sur le milieu naturel beaucoup plus significatives (destructions de milieux naturels et d'espèces végétales, perturbations d'espèces animales...).

Au contraire, le poste de Blain est raccordable au parc éolien de manière quasiment directe via des voies communales, des routes départementales et/ou la route nationale 171. Le raccordement peut donc se faire aisément uniquement sous voirie ou accotement sans surcoût financier (tracé quasiment direct).

Choix du poste de raccordement

Au vu des arguments énoncés précédemment, **il est privilégié un raccordement au poste source de Blain**. En effet, le raccordement à ce poste présente **le meilleur compromis entre les contraintes techniques, environnementales et financières**. Il s'agit du poste source le plus proche (à environ 5,5 km), disposant des capacités suffisantes de raccordement et pouvant être raccordé en empruntant uniquement des voiries ou accotements de la manière la plus directe possible, réduisant ainsi à la fois les coûts environnementaux potentiels ainsi que les coûts financiers et ne présentant pas de contraintes techniques particulières.

3.1.2. PRESENTATION DE LA SOLUTION DE RACCORDEMENT ENVISAGEE

La solution de raccordement envisagée par le pétitionnaire consiste à amener l'électricité produite par le parc éolien de l'Hôtel de France au poste électrique de Blain, route de l'Isac.

Le tracé prévisionnel de raccordement

Le tracé du raccordement est reporté sur la figure ci-après.

Le poste de livraison électrique du parc éolien est situé au nord du projet, à proximité de l'éolienne E1, sur la parcelle XO 30 (Blain). A partir de là, le tracé de raccordement externe longe la RN 171, puis le route de l'Océan, le boulevard de la Résistance et enfin la route de l'Isac conduisant au poste source.

Les travaux de raccordement seront effectués par ENEDIS, qui en étudiera dans le détail le tracé dès lors que le projet de parc éolien de l'Hôtel de France aura été autorisé et qui privilégiera la meilleure solution en termes technique, économique et environnemental.

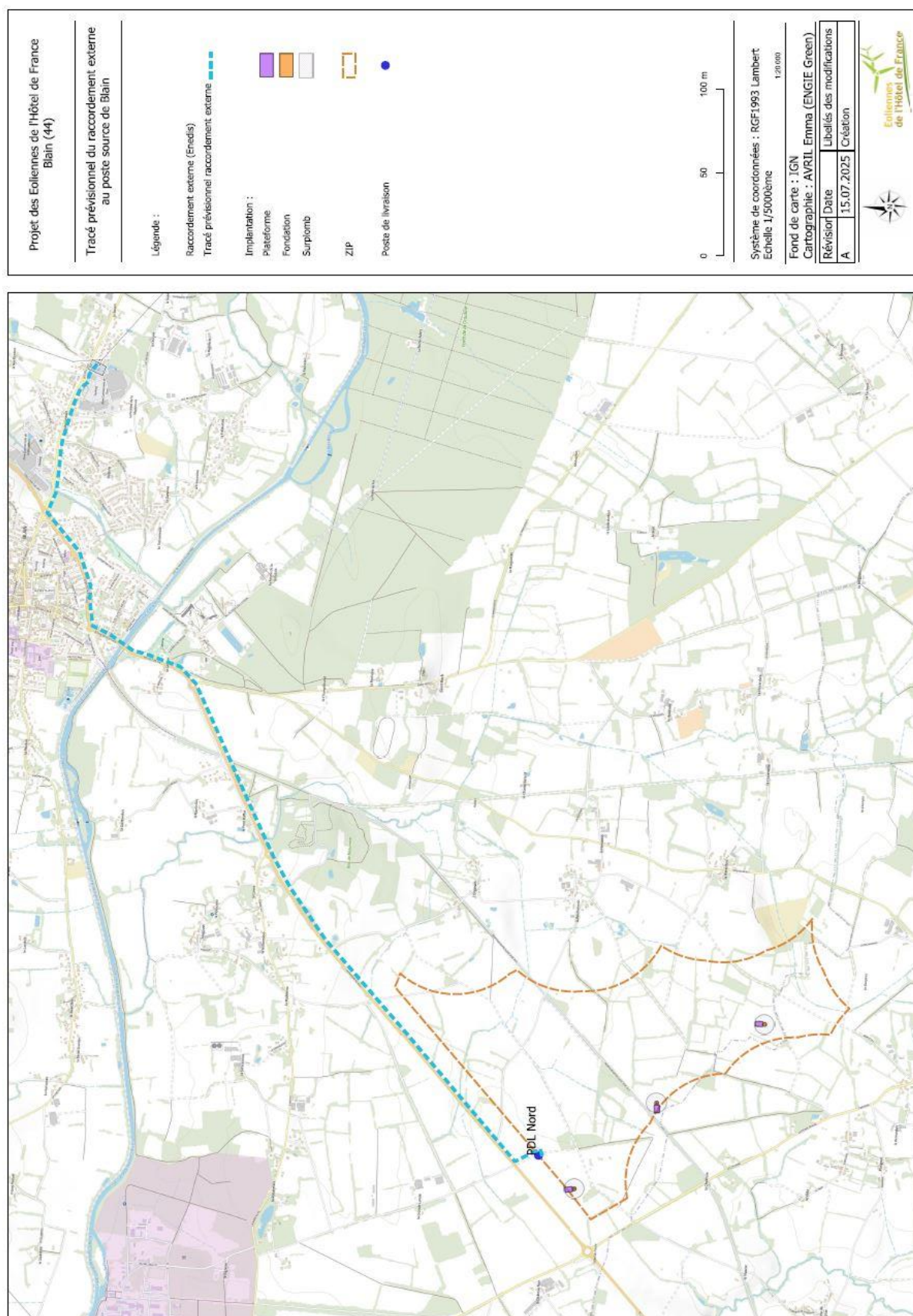


Figure 4 : Tracé prévisionnel du raccordement externe au poste source de Blain
(Source : EOLIENNES DE L'HOTEL DE FRANCE)

3.1.3. PRINCIPES TECHNIQUES

Le câble issu des postes de livraison, d'une tension de 20 000 V, serait donc raccordé au poste électrique de Blain. Le câble sera enterré sur l'ensemble de son parcours, qui se fera sous voirie ou accotement.

La pose en bord de voirie

- Généralités

La profondeur des tranchées sera adaptée en fonction du profil du terrain. Un grillage avertisseur sera disposé au-dessus des câbles pour signaler la présence du réseau lors de travaux ultérieurs. Les distances de voisinage et de croisement avec les autres réseaux souterrains (canalisations d'eau, de gaz, d'électricité, ligne télécom, ...) respecteront les prescriptions de l'arrêté technique du 17 mai 2001.

- Pose mécanisée en pleine terre

Ce type de pose, principalement en accotement de route ou sous chemin rural, permet la mise en place simultanée de deux liaisons. Le sous-sol ne doit pas être encombré par d'autres réseaux. La pose mécanisée est un moyen continu et mécanique d'enfouir un réseau en effectuant une tranchée de faible largeur, tout en y déposant simultanément et de manière automatique les câbles. Le remblaiement final et le compactage sont assurés par des moyens traditionnels au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les trancheuses sont équipées d'un système de déport qui permet également de travailler en accotement dans des endroits étroits, peu accessibles ou déjà encombrés par des réseaux.



Figure 5 : Trancheuse à l'arrêt et en action. Source : ENGIE GREEN, 2019

- Pose en tranchée ouverte en pleine terre (ouvrage de liaison)

Ce type de pose est limité aux courbes prononcées du tracé pour lesquelles la pose mécanisée n'est pas envisageable. Ce mode de pose permet donc de raccorder deux tronçons réalisés en pose mécanisée. La tranchée est creusée à la pelle mécanique, la pose des câbles est effectuée par un tracteur équipé d'un touret. La tranchée est refermée avec la terre déblayée en respectant l'ordre initial des couches de terre.

La suite du chapitre vise à évaluer les effets sur les milieux naturels de ce raccordement.

3.2. ANALYSE DES IMPACTS DU RACCORDEMENT EXTERNE SUR LE MILIEU NATUREL

Le raccordement externe du parc entre le poste de livraison et le poste électrique nécessitera des travaux complémentaires pour l'enfouissement de câble, lequel sera réalisé en bordure immédiate des routes et chemins. Ces travaux sont de courte durée (quelques jours maximum), et ne nécessitent aucun arasement de haie ou de coupe d'arbre, mais il est nécessaire d'évaluer leurs impacts temporaires sur les milieux naturels. En l'état des connaissances actuelles, l'impact du raccordement externe pendant la phase d'exploitation peut être qualifié de nul.

3.2.1. ANALYSE DES IMPACTS SUR L'AVIFAUNE

Le tracé du câblage se situe en bordure immédiate de routes et chemins. De plus, ce raccordement n'implique aucune destruction de haie ou d'habitat pouvant accueillir une nichée. De fait, **l'impact des travaux du raccordement externe sur l'avifaune sera faible.**

3.2.2. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES CHIROPTÈRES

En l'absence de destruction de haie ou d'arbre, les travaux liés au raccordement externe n'altéreront aucun habitat favorable aux chiroptères (zone de chasse ou de transit) ou gîte potentiel. De plus, les travaux ayant lieu en journée, aucune pollution lumineuse ou sonore ne viendra déranger les chauves-souris durant leur période d'activité. **L'impact brut des travaux du raccordement externe sur les chiroptères sera donc nul.**

3.2.3. ANALYSE DES IMPACTS SUR LA FLORE ET LES HABITATS NATURELS

Aucun habitat à enjeu ou flore protégée ou flore patrimoniale ne sera impacté par le raccordement puisqu'ils sont absents du tracé situé en bordure de route et de chemin. **L'impact brut des travaux du raccordement externe sur la flore et les habitats naturels sera donc nul.**

3.2.4. ANALYSE DES IMPACTS SUR LA FAUNE TERRESTRE

Les bas-côtés de la route impactés représentent des habitats peu intéressants pour la faune terrestre. **L'impact brut des travaux du raccordement externe sur la faune terrestre sera donc négligeable.**

4. ANALYSE DES IMPACTS BRUTS SUR L'AVIFAUNE

Les cultures occupent une grande partie de la zone d'étude, constituées principalement de maïs et de colza. Les trois éoliennes du projet sont implantées dans cet habitat et de faibles surfaces, 4500 m² représentés par les aires d'implantation et de service pour accéder aux éoliennes, sont concernées.

Le projet prévoit l'arasement de 370,5 m de linéaire de haie, en sept « tronçons », correspondant pour trois d'entre eux, à l'entrée des parcelles accueillant chacune des trois éoliennes : 58 m pour E1, 30 m pour E2 et 44 m pour E3) et pour les quatre autres, au dégagement des abords de chemins permettant d'acheminer les éléments constitutifs des éoliennes : 74 m, 58 m, 97 m et 9,5 m. Cette coupe peut entraîner un risque de destruction des nichées. Concernant l'impact de la perte de corridor lié à cette coupe, il est analysé dans le chapitre « Impacts sur les corridors et les trames vertes et bleues ».

Les implantations (à savoir les trois éoliennes et le poste de livraison) se trouvent dans des zones à sensibilité faible en période de fonctionnement. De même, en phase travaux pour les périodes de migration et d'hivernage, toutes les implantations se situent dans des zones à sensibilité faible. En revanche, en phase travaux pour la période de reproduction, les implantations (éoliennes et poste de livraison) se situent :

- En zone à sensibilité forte, pour une espèce : l'**Alouette lulu**, correspondant à des zones de cultures,

Et à proximité de haies, zones à sensibilité :

- Forte pour le **Bruant jaune**,
- Faible à forte pour la **Linotte mélodieuse** et la **Pie-grièche écorcheur**, cette sensibilité étant fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de ces deux espèces,

Et à proximité de boisements :

- Zones à sensibilité modérée pour le **Verdier d'Europe**,

- Et modérée à forte pour la **Tourterelle des bois**, cette dernière sensibilité étant également étant fonction des lieux d'implantation, à proximité ou non des zones de présence de cette dernière espèce.

Pour toutes les autres espèces d'oiseaux, en phase travaux pour la période de reproduction, les implantations (éoliennes et poste de livraison) se situent en zone de sensibilité faible à nulle.

4.1.1. ALOUETTE LULU

Sur le site, l'espèce a été contactée toute l'année sur le site d'étude, et en période de nidification, on estime la présence de 10 à 14 couples cantonnés. L'espèce n'est pas sensible en période de fonctionnement, et les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel lors des migrations et en hivernage. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En revanche, pour la phase travaux **en période de reproduction, l'espèce est sensible pour le risque de dérangement et de destruction de** nichées. En outre, l'arasement de 370,5 m de linéaire de haie étant prévu, le risque de destruction d'individus est fort. En revanche, le risque en termes de perte d'habitat est faible, les individus en présence pouvant aisément trouver refuge au niveau des haies conservées au sein des mêmes linéaires.

Les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible** ;
- En phase travaux : **Impact fort** pour le risque de destruction des nichées, pour le risque de dérangement en période de reproduction. **Impact faible** pour le risque de perte d'habitat.

4.1.2. BRUANT JAUNE

Sur le site, la population nicheuse est estimée à 9 mâles reproducteurs. L'espèce n'est pas sensible en période de fonctionnement, mais présente une sensibilité forte en phase chantier pour le risque de dérangement et de destruction des nichées. En outre, l'arasement de 370,5 m de linéaire de haie étant prévu, le risque de destruction d'individus est **fort**. Pour le risque de dérangement, la répartition de cette espèce étant corrélée à la présence de haies, buissons et friches, et sur le site, une partie des travaux se situant à proximité des zones de présence de l'espèce, la sensibilité est donc forte durant la phase travaux. Enfin, la perte d'habitat sera nulle, l'espèce s'approche très facilement des éoliennes et peut être observée au pied des machines et elle est peu sensible au risque de collision.

Les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible** ;
- En phase travaux : **Impact fort** pour le risque de destruction des nichées et de dérangement.

4.1.3. BUSARD SAINT-MARTIN

L'espèce étant peu sensible au risque de collision, l'impact en phase d'exploitation sera faible, d'autant que les suivis réalisés en France ont montré la bonne adaptation de ces rapaces aux parcs éoliens. De même, le Busard Saint-Martin n'ayant été observé qu'en période de migration postnuptiale, avec des individus en chasse, et sachant que sa présence sur le site reste aléatoire et très limitée, l'impact sera faible durant la phase de travaux pour le risque de dérangement, et nul pour le risque de destruction de nichées.

Les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible** ;
- En phase travaux : **Impact faible** pour le risque de dérangement et **impact nul** pour le risque de destruction de nichées.

4.1.4. CHARDONNET ELEGANT

Le Chardonnet élégant présente une sensibilité faible en phase de fonctionnement, avec un nombre de collisions qui reste très faible.

En revanche, l'espèce présente une sensibilité forte en phase chantier pour le risque de destruction des nichées. Sur le site, un arasement de 370,5 m de linéaire de haie étant prévu, le risque de destruction d'individus est **fort**. En revanche, le risque en termes de perte d'habitat est **faible**, les individus en présence pouvant aisément trouver refuge au niveau des haies conservées au sein des mêmes linéaires. Par ailleurs, les effectifs observés restent très faibles sur le site, avec un maximum de 6 individus contactés en même temps, dont une partie d'entre eux en dehors de la ZIP. L'impact sera **faible** durant la phase de travaux pour le risque de dérangement.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,

- En phase travaux : **Impact fort** pour le risque de destruction des nichées ; **faible** pour le risque de dérangement ; **faible** pour la perte d'habitat.

4.1.5. COURLIS CORLIEU

Le Courlis corlieu est un migrateur qui ne niche pas en France et sa présence sur le site d'implantation reste aléatoire et très limitée.

Cette espèce est faiblement sensible au risque de collision. Sur le site, un maximum de 4 individus a été noté en migration printanière. Sa sensibilité sera donc également faible sur le site en phase de fonctionnement.

En phase travaux, l'espèce n'étant pas nicheuse en France et sa présence sur le site en période de migration reste aléatoire et limitée, la sensibilité au dérangement est négligeable.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront :

- En phase d'exploitation : **Impact faible,**
- En phase travaux : **Impact nul** pour le risque de destruction des nichées ; **faible** pour le risque de dérangement.

4.1.6. LINOTTE MELODIEUSE

La Linotte mélodieuse présente une sensibilité faible en phase de fonctionnement, elle s'accoutume bien à la présence des éoliennes et on la retrouve fréquemment dans les parcs éoliens. Pour autant le nombre de collisions reste faible, constat qui est probablement lié à son mode de vie qui ne la conduit que rarement à voler en hauteur surtout en période de nidification.

En phase travaux, les sensibilités sont fortes pour les risques de dérangement, une partie du projet (implantation de l'éolienne 1 et travaux associés liés au raccordement et à la réfection et renforcement de chemins) se situant à proximité de zones de présence de la Linotte mélodieuse ; et forts pour la destruction des nichées (un arasement de 370,5 m de haie étant prévu). En revanche, le risque en termes de perte d'habitat est **faible**, les individus en présence pouvant aisément trouver refuge au niveau des haies conservées au sein des mêmes linéaires.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront :

- En phase d'exploitation : **Impact faible,**

- En phase travaux : **Impact fort** pour le risque de destruction des nichées et pour le risque de dérangement. **Impact faible** pour la perte d'habitat

4.1.7. MARTIN PECHEUR D'EUROPE

L'espèce présente une sensibilité faible en phase de fonctionnement. Le Martin-pêcheur d'Europe est une espèce inféodée aux milieux aquatiques tels que les rivières ou les étangs. Il vole généralement à très basse altitude et s'éloigne très rarement de ces zones, car c'est là qu'il chasse et installe son nid. Il n'est donc pas sensible aux risques de collisions.

En phase travaux, il peut s'avérer sensible aux dérangements si ceux-ci ont lieu à proximité de son nid en période de nidification. Or, sur le site, le Martin pêcheur a été observé à une seule fois en période de nidification, sans qu'en outre il ait été possible de déterminer avec certitude de sa reproduction sur le site. La sensibilité sera donc faible en phase travaux.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,
- En phase travaux : **Impact faible** pour le risque de dérangement et pour le risque de destruction des nichées.

4.1.8. MILAN NOIR

L'espèce est absente du site en période de reproduction. En dehors de cette période, elle n'est pas sensible au risque de collision. L'impact en phase d'exploitation sera faible. De même, le Milan noir n'ayant été observé qu'en période de migration prénuptiale, avec un seul individu en vol, l'impact sera nul durant la phase de travaux pour le risque de dérangement, et nul pour le risque de destruction de nichées

Les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible** ;
- En phase travaux : **Impact nul pour le risque de dérangement et pour le risque de destruction de nichées.**

4.1.9. PIE-GRIECHE ECORCHEUR

La Pie-grièche écorcheur présente une sensibilité faible en phase de fonctionnement. Le nombre de collisions reste faible.

En phase travaux, les sensibilités sont fortes pour les risques de dérangement, le projet (implantation des éoliennes et travaux associés liés au raccordement et à la réfection et renforcement de chemins) se situant à proximité de zones de présence de la Pie-grièche écorcheur ; et forts pour la destruction des nichées (un arasement de 370,5 m de linéaire de haie étant prévu). En revanche, le risque en termes de perte d'habitat est faible, les individus en présence pouvant aisément trouver refuge au niveau des haies conservées au sein des mêmes linéaires.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,
- En phase travaux : **Impact fort** pour le risque de destruction des nichées et pour le risque de dérangement. **Impact faible** pour le risque de perte d'habitat.

4.1.10. PLUVIER DORE

Les sensibilités de l'espèce sur le site sont nulles à faibles car elle n'est que de passage et que la quantité de Pluvier doré (un seul individu observé sur le site, en vol) potentiellement présente sur la ZIP en halte migratoire ne sera pas significativement modifiée par la mise en œuvre du projet. Compte tenu de sa faible sensibilité aux collisions, de son absence de nidification sur la zone d'étude et de la faible surface des habitats impactés, les risques sont nuls à faibles pour cette espèce.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,
- En phase travaux : **Impact nul** pour le risque de destruction des nichées et pour le risque de dérangement.

4.1.11. SPATULE BLANCHE

Sur le site, l'espèce est absente en période de reproduction. Sa présence est très ponctuelle en déplacement et le site ne comporte pas de milieu favorable à son stationnement.

Cette espèce est faiblement sensible au risque de collision. Sa sensibilité sera donc également faible sur le site en phase de fonctionnement.

En phase travaux, l'espèce n'étant pas nicheuse sur le site et sa présence sur le site restant ponctuelle, la sensibilité au dérangement est négligeable.

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,
- En phase travaux : **Impact nul** pour le risque de destruction des nichées et pour le risque de dérangement.

4.1.12. TOURTERELLE DES BOIS

Cette espèce vole généralement à basse altitude, même en migration. Elle reste peu sensible aux collisions. Sa sensibilité sera donc également faible sur le site en phase de fonctionnement.

En phase travaux, les sensibilités sont fortes pour les risques de dérangement, une partie du projet (implantation de l'éolienne 2 et travaux associés liés au raccordement et à la réfection et renforcement de chemins) se situant à proximité de zones de présence de la Tourterelle des bois ; et nuls pour la destruction des nichées (aucune destruction de boisement n'étant prévue).

Par conséquent, les impacts bruts du projet sur cette espèce seront :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,
- En phase travaux : **Impact nul** pour le risque de destruction des nichées ; **fort** pour le risque de dérangement.

4.1.13. VERDIER D'EUROPE

À l'instar des autres fringilles, le Verdier d'Europe n'est pas sensible aux éoliennes en fonctionnement, le projet aura donc un impact faible sur cette espèce durant la phase d'exploitation. L'espèce n'a été contactée qu'à deux reprises sur le site d'études. En l'absence d'implantation et de travaux connexes au sein de ce secteur, le risque de destruction d'individus est nul durant la phase de travaux, et le dérangement est faible.

Les impacts bruts du projet sur cette espèce seront donc :

- En phase d'exploitation : **Impact faible**,
- En phase travaux : **Impact nul** pour le risque de destruction des nichées ; **faible** pour le risque de dérangement.

Les autres espèces présentes sur le site possèdent des populations importantes tant localement qu'à plus large échelle, ainsi les impacts du projet sur ces espèces ne seront pas de nature à remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. Les impacts sur ces espèces sont donc considérés comme non significatifs.

4.1.14. IMPACT BRUT SUR LA MIGRATION

L'impact du projet de parc éolien sur les flux d'oiseaux migrateurs sera faible en raison de plusieurs caractéristiques du parc et de la migration sur le site :

- Il n'y a aucun élément attractif particulier permettant de concentrer les stationnements migratoires ;
- Le caractère diffus de la migration et les faibles effectifs recensés ;
- L'absence d'éléments pouvant attirer les oiseaux pour une halte (plans d'eau, grandes roselières, thermiques importants).

Les impacts bruts en période de migration seront donc faibles.

4.1.15. IMPACTS BRUTS SUR L'HIVERNAGE

L'hivernage de l'avifaune sur le site est un phénomène peu marqué comportant essentiellement des espèces communes. Aucun rassemblement significatif n'a été observé et les milieux sont peu favorables à l'accueil d'enjeux notables en hiver.

Les impacts bruts du projet à cette époque seront donc globalement faibles.

4.1.16. IMPACT BRUT SUR LA NIDIFICATION

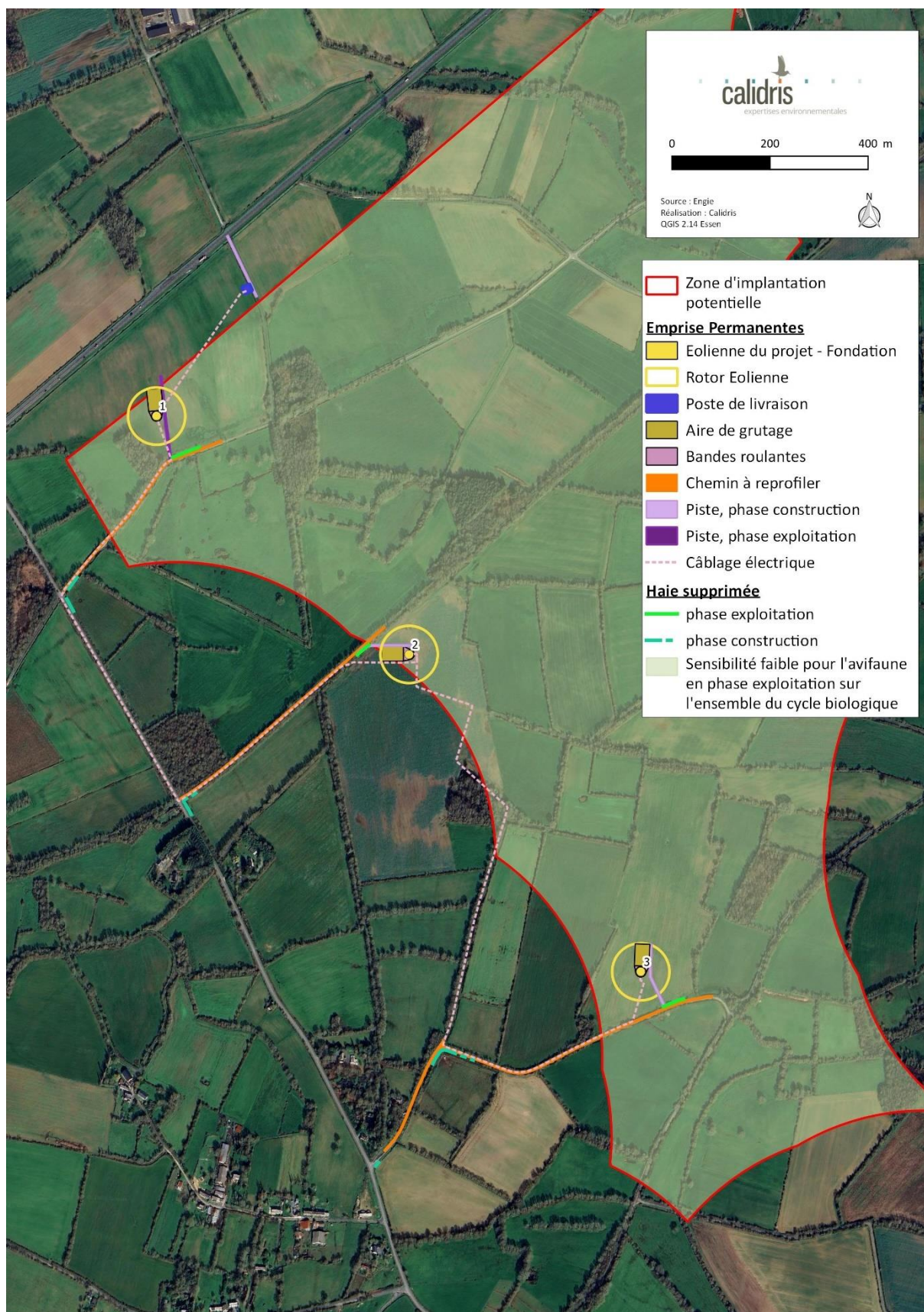
Le projet éolien aura un impact brut faible sur la nidification des oiseaux hors espèces patrimoniales. Les espèces présentes sur le site à cette période de l'année sont essentiellement des passereaux qui s'habituent facilement à la présence des éoliennes et dont le mode de vie est plutôt centré au niveau de la végétation, ce qui les rend peu sensibles aux risques de collision. Par ailleurs, l'avifaune nicheuse du site est essentiellement composée d'espèces communes à très communes

localement et nationalement et qui possèdent des populations importantes peu susceptibles d'être remises en cause par l'implantation d'un projet éolien. Enfin, l'ensemble des éoliennes sont implantées dans des secteurs de cultures qui abritent peu d'espèces.

En revanche, en phase travaux, les espèces pourront subir un impact brut modéré à fort pour le risque de destruction des nichées ou de dérangement, lié aux travaux d'implantation et à l'arasement des linéaires de haies. Au contraire, l'impact brut sera faible pour la perte d'habitat, les espèces nichant au sein des haies pouvant aisément se reporter au niveau de celles conservées au sein des mêmes linéaires.

Les impacts bruts sur l'avifaune nicheuse seront donc faibles en phase de fonctionnement et modérés à forts en phase de travaux, en termes de destruction des nichées ou de dérangement, du fait de l'arasement de haies.

4.1.17. SYNTHÈSE EN PHASE EXPLOITATION



Carte n°40 : Projet éolien et sensibilité de l'avifaune en phase exploitation

Collision

Tableau 21 : Evaluation des impacts en termes de collision sur l'avifaune en phase exploitation

| Espèce | Sensibilité sur le site | Niveau d'impact avant mesure | Nécessité de mise en place de mesures ERC |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| Alouette lulu | Faible | Faible | Non |
| Bruant jaune | Faible | | |
| Busard Saint-Martin | Faible | | |
| Chardonneret élégant | Faible | | |
| Courlis corlieu | Faible | | |
| Linotte mélodieuse | Faible | | |
| Martin-pêcheur d'Europe | Faible | | |
| Milan noir | Faible | | |
| Pie-grièche écorcheur | Faible | | |
| Pluvier doré | Faible | | |
| Spatule blanche | Faible | | |
| Tourterelle des bois | Faible | | |
| Verdier d'Europe | Faible | | |
| Autres espèces nicheuses | Négligeable | | |
| Autres espèces migratrices | | | |
| Autres espèces hivernantes | | | |

Les espèces d'oiseaux recensées ont une sensibilité négligeable à faible au risque de collision sur le site d'étude.

Le niveau d'impact en termes de collision du projet avant mesure peut être déterminé comme faible. De fait, la mise en place de mesures ERC n'est pas nécessaire.

Dérangement/Perte d'habitats

Tableau 22 : Evaluation des impacts en termes de dérangement/ perte d'habitat sur l'avifaune en phase exploitation

| Espèce | Sensibilité sur le site | Niveau d'impact avant mesure | Nécessité de mise en place de mesures ERC |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| Alouette lulu | Négligeable | Faible | Non |
| Bruant jaune | Négligeable | | |
| Busard Saint-Martin | Négligeable | | |
| Chardonneret élégant | Négligeable | | |
| Courlis corlieu | Négligeable | | |
| Linotte mélodieuse | Négligeable | | |
| Martin-pêcheur d'Europe | Négligeable | | |
| Milan noir | Négligeable | | |
| Pie-grièche écorcheur | Négligeable | | |
| Pluvier doré | Faible | | |
| Spatule blanche | Nulle | | |
| Tourterelle des bois | Négligeable | | |
| Verdier d'Europe | Faible | | |
| Autres espèces nicheuses | Négligeable | | |
| Autres espèces migratrices | Négligeable | | |
| Autres espèces hivernantes | Négligeable | | |

Les espèces d'oiseaux recensées ont une sensibilité nulle à faible au risque de dérangement/perte d'habitat en phase d'exploitation sur le site d'étude.

Le niveau d'impact en termes de dérangement/perte d'habitats du projet avant mesure peut être déterminé comme **faible.** De fait, la mise en place de mesures ERC n'est pas nécessaire.

Effet barrière

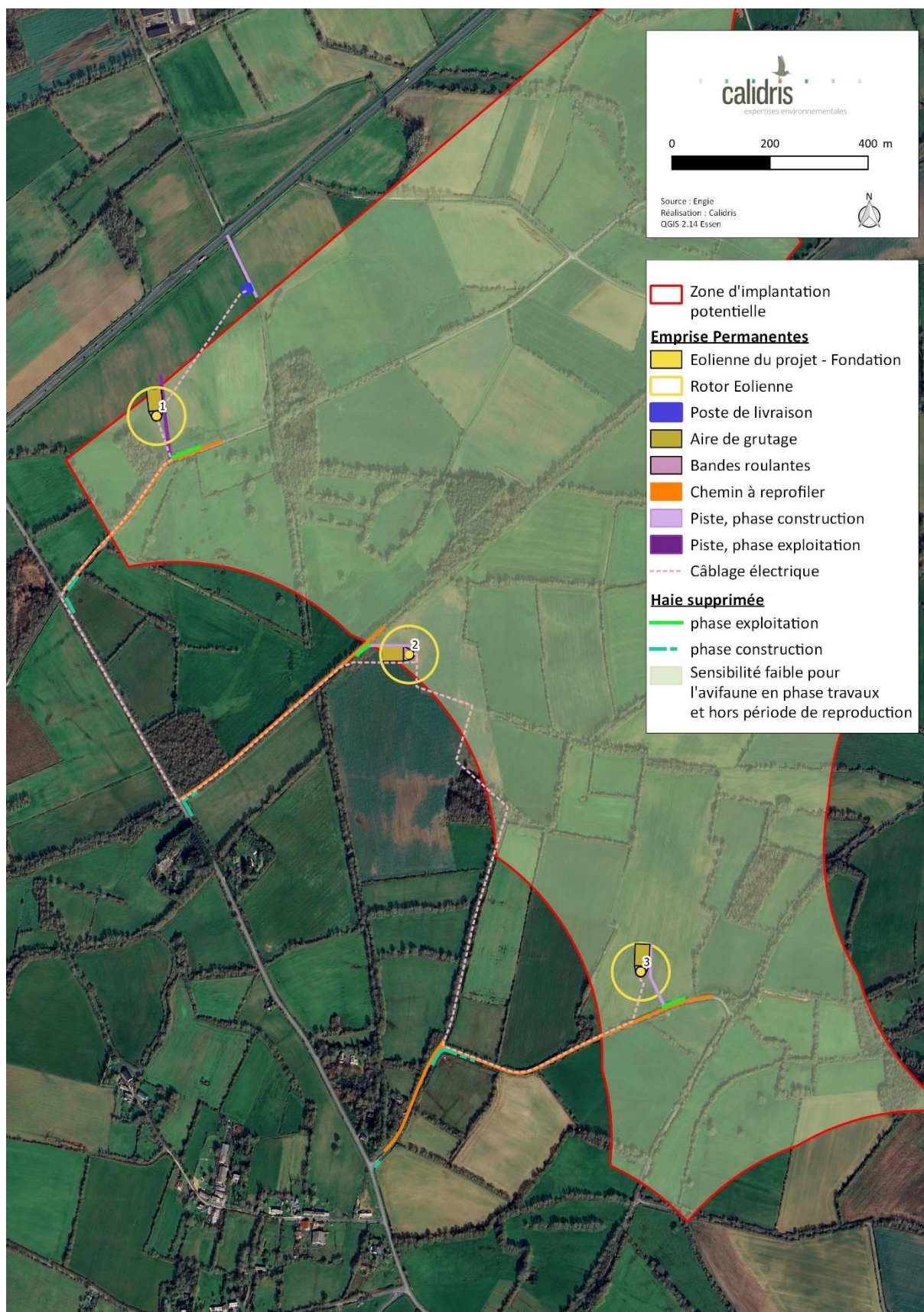
Tableau 23 : Evaluation des impacts en termes d'effet barrière sur l'avifaune
en phase exploitation

| Espèce | Sensibilité sur le site | Niveau d'impact avant mesure | Nécessité de mise en place de mesures ERC |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| Alouette lulu | Négligeable | Négligeable | Non |
| Bruant jaune | | | |
| Busard Saint-Martin | | | |
| Chardonneret élégant | | | |
| Courlis corlieu | | | |
| Linotte mélodieuse | | | |
| Martin-pêcheur d'Europe | | | |
| Milan noir | | | |
| Pie-grièche écorcheur | | | |
| Pluvier doré | | | |
| Spatule blanche | | | |
| Tourterelle des bois | | | |
| Verdier d'Europe | | | |
| Autres espèces nicheuses | Négligeable | | |
| Autres espèces migratrices | | | |
| Autres espèces hivernantes | | | |

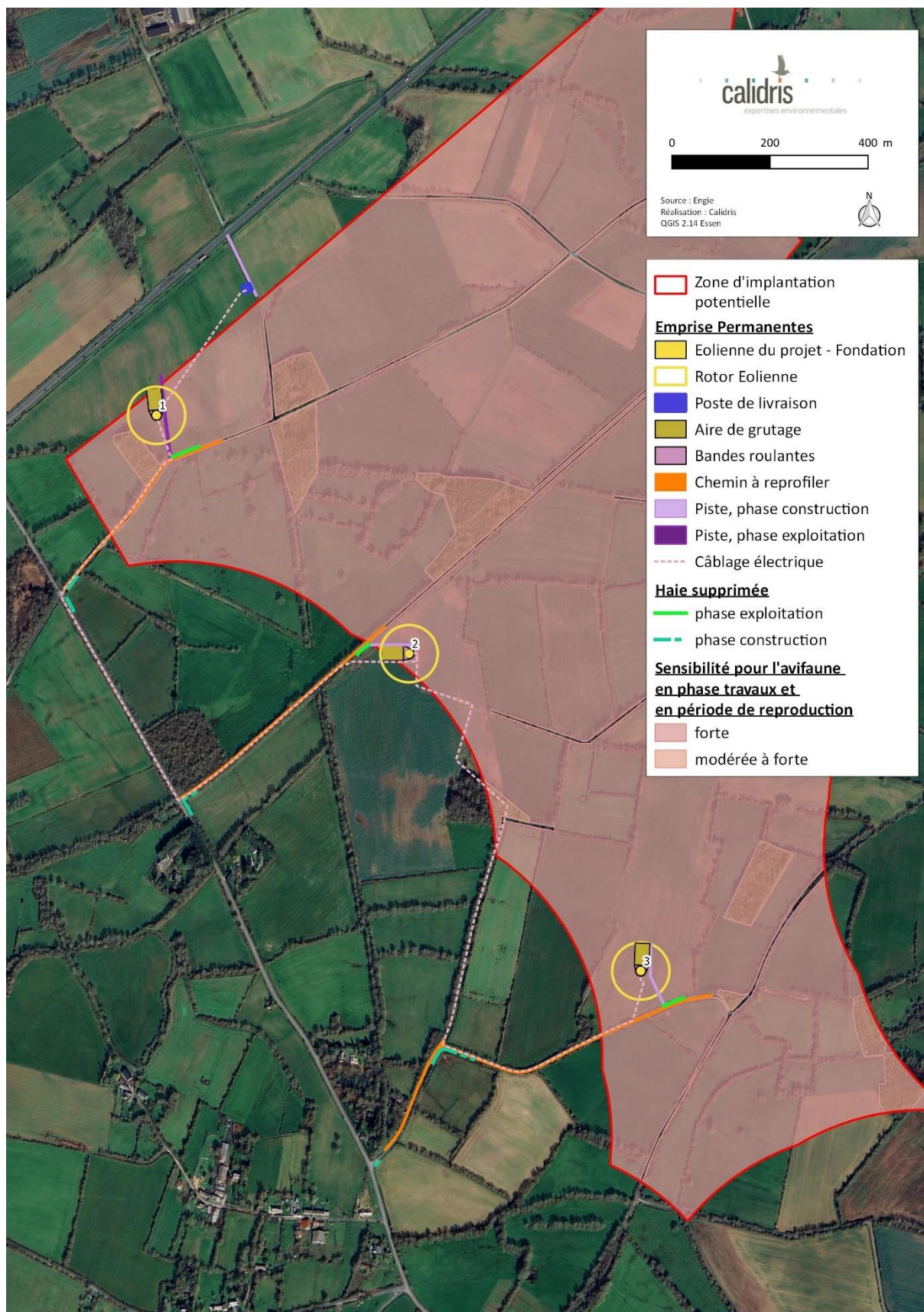
Les espèces d'oiseaux recensées ont une sensibilité négligeable au risque « effet barrière » sur le site d'étude.

Le niveau d'impact en termes d'effet barrière du projet avant mesure peut être déterminé comme négligeable. De fait, la mise en place de mesures ERC n'est pas nécessaire.

4.1.18. SYNTHÈSE EN PHASE TRAVAUX



Carte n°41 : Projet éolien et sensibilité de l'avifaune en phase travaux pour les périodes de migration et d'hivernage



Carte n°42 : Projet éolien et sensibilité de l'avifaune en phase travaux pour la période de reproduction

Destruction d'individus

Tableau 24 : Evaluation des impacts en termes de destruction d'individus sur l'avifaune en phase travaux

| Espèce | Sensibilité sur le site | Niveau d'impact avant mesure | Nécessité de mise en place de mesures ERC |
|----------------------------|---|--|---|
| Alouette lulu | Forte en période de reproduction | Forte (au niveau des tronçons de haies arasés) | Oui |
| Bruant jaune | Forte en période de reproduction | Forte (au niveau des tronçons de haies arasés) | Oui |
| Busard Saint-Martin | Nulle | Nul | Non |
| Chardonneret élégant | Faible | Forte (au niveau des tronçons de haies arasés) | Oui |
| Courlis corlieu | Négligeable | Nul | Non |
| Linotte mélodieuse | Faible à forte en période de reproduction | Forte (au niveau des tronçons de haies arasés) | Oui |
| Martin-pêcheur d'Europe | Faible | Faible | Non |
| Milan noir | Nulle | Nul | Non |
| Pie-grièche écorcheur | Faible à forte en période de reproduction | Forte (au niveau des tronçons de haies arasés) | Oui |
| Pluvier doré | Nulle | Nul | Non |
| Spatule blanche | Nulle | Nul | Non |
| Tourterelle des bois | Faible à forte en période de reproduction | Nul | Non |
| Verdier d'Europe | Modérée en période de reproduction | Nul | Non |
| Autres espèces nicheuses | Forte en période de reproduction | Modérée à forte (au niveau des tronçons de haies arasés) | Oui |
| Autres espèces migratrices | Négligeable | Faible | Non |
| Autres espèces hivernantes | Négligeable | Faible | Non |

Le projet présente un impact brut fort à la destruction d'individus et de nichées en phase travaux pour l'Alouette lulu, cette dernière installant son nid au sol au pied de haies, et pour les espèces qui installent leur nid au sein de haies (Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse et Pie-grièche écorcheur), un arasement de 370,5 m linéaire étant prévu. En revanche, pour les autres espèces du site sensibles à ce risque (Tourterelle des bois et Verdier d'Europe), le projet n'impactant pas les lieux de reproduction (aucun boisement n'est impacté), ce risque est faible à nul.

Par conséquent, l'impact brut en termes de destruction d'individus et de nichées en phase travaux sera fort pour l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et

la Pie-grièche écorcheur, en raison de l'arasement du linéaire de 370,5 m de haie, donc il y a nécessité d'une mise en place de mesures ERC. Il en est de même pour les autres espèces d'oiseaux recensées nicheuses au sein des haies.

En revanche, pour toutes les autres espèces recensées, elles ont une sensibilité nulle à faible au risque de destruction d'individus et de nichées en phase travaux sur le site d'étude. **Le niveau d'impact en termes de destruction d'individus et de nichées en phase travaux avant mesure peut être déterminé comme fort pour les espèces nichant au sein de haies, et faible pour toutes les autres.** De fait, la mise en place de mesures ERC est nécessaire pour les espèces inféodées aux haies.

Dérangement

Tableau 25 : Evaluation des impacts en termes de dérangement sur l'avifaune en phase travaux

| Espèce | Sensibilité sur le site | Niveau d'impact avant mesure | Nécessité de mise en place de mesures ERC |
|----------------------------|---|---|---|
| Alouette lulu | Forte en période de reproduction | Fort | Oui |
| Bruant jaune | Forte en période de reproduction | Fort | Oui |
| Busard Saint-Martin | Nulle | Faible | Non |
| Chardonneret élégant | Faible | Faible | Non |
| Courlis corlieu | Négligeable | Faible | Non |
| Linotte mélodieuse | Faible à forte en période de reproduction | Fort | Oui |
| Martin-pêcheur d'Europe | Faible | Faible | Non |
| Milan noir | Nulle | Nul | Non |
| Pie-grièche écorcheur | Faible à forte en période de reproduction | Fort | Oui |
| Pluvier doré | Nulle | Nul | Non |
| Spatule blanche | Nulle | Nul | Non |
| Tourterelle des bois | Faible à forte en période de reproduction | Fort | Oui |
| Verdier d'Europe | Modérée en période de reproduction | Faible | Non |
| Autres espèces nicheuses | Forte en période de reproduction | Fort (pour les espèces nichant au sein des haies) | Oui |
| Autres espèces migratrices | Négligeable | Faible | Non |
| Autres espèces hivernantes | | | Non |

Concernant le risque de dérangement en phase travaux, en période de reproduction, le projet aura un impact brut fort pour cinq espèces : l'Alouette lulu, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois.

En effet, les deux premières espèces (Alouette lulu et Bruant jaune) présentent une sensibilité forte au dérangement, et les 3 autres présentent une sensibilité faible à forte, fonction de la distance entre les zones de travaux et les secteurs de présence de l'espèce. Le projet (implantations et travaux associés) se situant à proximité de zones de présence de la Linotte mélodieuse, de la Pie-grièche écorcheur et de la Tourterelle des bois, la sensibilité est forte.

En revanche, les boisements (milieux utilisés par le Verdier d'Europe pour la nidification) ne sont pas impactés par le projet et les travaux associés, lesquels se situent en zone de culture et sont éloignés des milieux boisés en présence sur le site. De fait, compte tenu de la localisation du projet et des travaux associés, l'impact brut en termes de dérangement en phase travaux pour le Verdier d'Europe est faible.

L'impact brut en termes de dérangement en phase travaux sera fort pour l'Alouette lulu, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois, donc il y a nécessité d'une mise en place de mesures ERC.

Les autres espèces d'oiseaux recensées ont une sensibilité négligeable à faible au risque de dérangement en phase travaux sur le site d'étude. **Le niveau d'impact en termes de dérangement en phase travaux avant mesure peut être déterminé comme faible.** De fait, la mise en place de mesures ERC vis-à-vis d'elles n'est pas nécessaire.

4.1.19. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Les impacts bruts attendus sur l'avifaune ne concernent que la période de travaux. Ils sont relatifs au dérangement des oiseaux nicheurs et pour les espèces suivantes : l'Alouette lulu, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois, du fait des allées et venues des engins de travaux.

Un risque de destruction d'individus et de nichées pour l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et la Pie-grièche écorcheur est également à anticiper du fait des mouvements d'engins pour l'Alouette lulu, et du fait de l'arasement de haies pour ces 5 espèces. En revanche, l'impact en termes de perte d'habitat sera faible, les individus en présence pouvant aisément trouver refuge au niveau des haies conservées au sein des mêmes linéaires. Il est à noter également que les chemins qui seront utilisés lors des travaux pour le projet éolien reprennent en très grande partie des voies d'accès déjà existantes.

Par conséquent, des mesures ERC (Eviter Réduire Compenser) devront être mises en place pour remédier à ces impacts bruts.

NB : l'Alouette lulu et le Bruant jaune ne sont pas représentés sur la carte suivante car ils sont sensibles en termes de dérangement en période de travaux sur l'ensemble du site (contrairement aux trois espèces qui figurent sur cette carte, leur sensibilité au projet n'est pas fonction de la distance aux travaux.)



Carte n°43 : Projet éolien et localisation de l'avifaune patrimoniale sensible
en termes de dérangement en période de travaux

5. ANALYSE DES IMPACTS BRUTS SUR LES CHIROPTERES

5.1. PHASE EXPLOITATION

Les 3 éoliennes du projet sont toutes implantées dans des zones de sensibilité faible en phase d'exploitation.



Carte n°44 : Projet éolien et localisation des sensibilités chiroptérologiques
liées à la phase d'exploitation

Or, les trois éoliennes proposées sont implantées en zone agricole intensive (cultures), ce qui limite fortement l'attractivité de ces zones pour toutes les espèces de chiroptères, et de fait, ces zones correspondent à des secteurs identifiés, dans le cadre de l'état initial, comme zones à enjeu faible pour les chiroptères. Compte tenu de l'activité limitée autour des 3 éoliennes, toutes situées en zone à enjeu faible pour les chauves-souris, les risques sont faibles pour celles-ci.

Pour calculer la distance à la végétation en bout de pale, la méthodologie appliquée par l'organisme gouvernemental Natural England, (équivalent de la DREAL en Angleterre) a été utilisée. Elle permet d'établir des mesures plus fidèles à la réalité car il est en effet erroné et à l'encontre de toute logique de calculer des distances de ce type sur un plan horizontal, alors même que les éoliennes et la végétation sont des structures verticales.

Diagram illustrating the calculation of the height of a wind turbine tower. The diagram shows a yellow triangle formed by the tower, the ground, and a line of sight from a tree to the nacelle. The tree is 18m high. The line of sight is 60m. The distance from the tree to the tower base is b . The tower height is h . The nacelle is 80m above the tower top. The distance from the tree to the nacelle is 45m. The distance from the tower base to the nacelle is 80m. The distance from the tree to the tower top is 15m.

Figure 6 : Calcul de la distance à la végétation en bout de pale selon le protocole de Natural England



Si les mâts des trois éoliennes sont implantés à distance de 55m (E1), 70m (E2) et 83 m (E3) des habitats fonctionnels pour les chiroptères, les pales des éoliennes seront à 52 m (E1), 60m (E2) et 68 m (E3) de la végétation. Elles se situent ainsi en dehors des zones à risque pour les chauves-souris en termes de collision.

Tableau 26 : Calcul de la distance réelle à la végétation en bout de pale

| Éolienne | Hauteur du mât en m (hh) | Longueur de pale en m (bl) | Distance du mât en m (b) | Hauteur de la végétation en m (fh) | Distance théorique en bout de pale en m (plan horizontal) | Distance réelle en bout de pale (plan vertical) |
|----------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|---|
| E1 | 106 | 58,5 | 55 | 10 | 3,5 | 52 |
| E2 | 106 | 58,5 | 70 | 10 | 11,5 | 60 |
| E3 | 106 | 58,5 | 83 | 10 | 24,5 | 68 |

Or, comme vu au chapitre 5 « Sensibilités des chiroptères présents sur le site », avec une analyse espèce par espèce, il a été identifié six espèces qui présentent un risque potentiel de collision significatif sur le site : les **Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius**, les **Noctules commune et de Leisler** et la **Sérotine commune**.

Pour la **Pipistrelle commune**, sur la zone d'étude, cette espèce est la plus abondante et présente une activité globale forte. Elle a été particulièrement active au printemps avec de très fortes activités notées pour le boisement qui lui sert de zones de chasse. La mare forestière et les haies sont également très prospectées. Dans une moindre mesure, elle parcourt également la prairie dans le cadre de ses déplacements et plus marginalement pour de la recherche de proies. En altitude, elle est également l'espèce la plus abondante. **Ainsi, sur le site, la sensibilité de la Pipistrelle commune au risque de collision est forte.**

Pour la Pipistrelle de Kuhl, son activité est globalement modérée, avec une plus grande activité au-dessus de la mare forestière et le long d'une des deux haies. Sa présence est plus marginale au niveau de la prairie. En altitude, l'activité de la Pipistrelle de Kuhl représente 11,4 % de l'activité chiroptérologique à 80 m, et 16,3 % de l'activité à 50 m. **Sa sensibilité aux collisions est donc modérée sur le site.**

Pour la **Pipistrelle de Nathusius**, sur la zone d'étude, elle a été peu contactée au sol, et sa présence est faible à l'échelle de la ZIP. En altitude, son activité est également faible avec 28 contacts sur une année à 80 m, et 21, à 50 m. **Sa sensibilité aux collisions est donc modérée sur le site.**

Concernant la **Noctule de Leisler**, sur le site, son activité est globalement faible, mais modérée au printemps au niveau du boisement et au-dessus de la prairie, et en été au niveau de la mare forestière. En altitude, elle a été enregistrée à 50 m, représentant 12% de l'activité chiroptérologique, et à 80 m, représentant 23% de l'activité. Dans les deux cas, elle a été observée en chasse. **La sensibilité de la Noctule de Leisler au risque de collision est donc modérée au niveau du site.**

Pour la **Noctule commune**, sur le site, son activité est globalement faible, mais modérée ponctuellement, sur trois habitats (le boisement, la prairie et une haie). En outre, les écoutes en altitude ont mis en évidence une activité de chasse à 50 et 80 m, avec une activité de l'espèce représentant 3,5% de l'activité chiroptérologique à 50 m et 13 %, à 80 m. **La sensibilité de la Noctule commune au risque de collision est donc modérée au niveau du site.**

Pour la Sérotine commune, sur le site, elle a été observée sur l'ensemble des points d'écoute passive, avec davantage d'activité en période de transit printanier et en période de mise-bas. A l'échelle de la ZIP, son activité est faible. En altitude, son activité est très faible à 80 m. **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc modérée sur le site.**

La sensibilité de ces espèces est donc considérée comme forte pour la Pipistrelle commune et modérée pour les cinq autres espèces : les Pipistrelles de Nathusius et de Kuhl, les Noctules communes et de Leisler et la Sérotine commune, dans la ZIP, dans les zones situées à moins de 50 mètres des matrices boisées.

Pour les autres espèces, leurs faibles effectifs sur le site d'études et/ou leur comportement de vol les expose à des risques de collisions faibles à très faibles.

Cependant, les trois éoliennes du projet sont situées à plus 50 m des lisières et des haies, et donc des zones à risque pour les chauves-souris en termes de collision. **Elles seront donc implantées dans un contexte de moindre impact pour le risque de mortalité par collision pour les six espèces de chauves-souris susnommées, et a fortiori pour toutes les espèces.**

Néanmoins, compte tenu des résultats des écoutes en altitude pour ces six espèces, lesquelles ont une activité notable sur le site, en particulier pour la Noctule commune, et malgré les distances qui séparent les éoliennes des habitats fonctionnels, réduisant notablement le risque de collision pour ces espèces, le niveau d'impact est potentiellement modéré pour les Pipistrelles commune, de Nathusius et de Kuhl, les Noctules commune et de Leisler et la Sérotine commune. De ce fait, une mesure ERC est nécessaire pour limiter encore davantage les risques vis-à-vis de ces six

espèces. Pour toutes les autres espèces, dont l'activité est particulièrement faible sur le site, l'implantation privilégiée permet un niveau d'impact « risque de collision » négligeable.

5.2. PHASE TRAVAUX

Les impacts du projet en phase travaux sur les chiroptères sont essentiellement liés au risque de destruction de gîtes ou d'individus.

Sur la zone d'étude, aucun gîte effectif n'a été découvert au sein de la ZIP. En outre, les sensibilités en termes de gîtes sont modérées et ne concernent que les boisements et les arbres dits « remarquables » et certains arbres situés au sein de haies (ces dernières ne figurant pas parmi les habitats de prédilection pour les chiroptères en termes de gîte) : ceux présentant des micro-habitats (écorces décollées, fissures, trous de pics).

Lors de l'élaboration du projet, tous les boisements ont été évités et aucune destruction de bois n'est prévue pour installer les éoliennes et le poste de livraison. De même, toutes les haies et les arbres présentant un intérêt en termes de gîtes pour les chiroptères ont été évités. Ainsi, au niveau des zones d'emprises des éoliennes et du poste de livraison, le projet n'engendrera aucune destruction d'habitat d'intérêt pour les chauves-souris.

Au sein de la ZIP, la création des chemins d'accès relatifs à l'exploitation des trois éoliennes nécessite l'arasement de 132 m linéaires de haie, situés à l'entrée des parcelles accueillant chacune des trois éoliennes, avec 58 m pour E1, 30 m pour E2 et 44 m pour E3. En outre, en phase travaux, l'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes entraîneront la coupe de 238,5 m linéaires de haie sur quatre secteurs situés à l'ouest de la ZIP : 74 m au droit de l'éolienne E1, 58 m au droit de l'éolienne E2, et 97 m et 9,5 m au droit de l'éolienne E3.

Cependant, comme le montrent la carte et les photos des haies concernées en page suivante, les portions de haies destinées à être supprimées dans le cadre du projet (370,5 mètres au total) ne présentent pas d'enjeu en termes de gîte pour les chiroptères. **En effet, les arbres concernés sont des sujets jeunes sans cavité. Ainsi, aucun arbre présentant des capacités d'accueil ne sera impacté dans le cadre du projet.**

Tableau 27 : Potentialités d'accueil en gîtes arboricoles des haies coupées

| Emprise concernée | Dénomination | Mètres Linéaires | Type de haie | Potentialité d'accueil du secteur concerné par l'arasement |
|---------------------------|--------------|------------------|--|--|
| Phase exploitation | | | | |
| Accès E1 | PEX E1 | 58 m | Haie relictuelle, avec quelques jeunes arbres et arbustes | Nulle |
| Accès E2 | PEX E2 | 30 m | Haie récente, arborée composée de jeunes arbres | Nulle |
| Accès E3 | PEX E3 | 44 m | Haie récente, arborée composée d'arbustes et de jeunes arbres | Nulle |
| TOTAL Exploitation | | 132 | | |
| Phase travaux | | | | |
| Chemin vers E1 | PCO 1 | 74 m | Haie arbustive haute | Nulle |
| Chemin vers E2 | PCO 2 | 58 m | Haie récente, arborée composée de jeunes arbres | Nulle |
| Chemin vers E3 | PCO 3 | 97 m | Haie relictuelle, avec bouquets arbustifs Haie récente, arborée composée de jeunes arbres | Nulle |
| | PCO 4 | 9,5 m | Haie relictuelle sans arbres | Nulle |
| TOTAL Construction | | 238,5 | | |

Les impacts du projet sur les chauves-souris durant la phase des travaux sont nuls pour les boisements et les haies, compte tenu des linéaires concernés par l'arasement lesquels ne présentent pas d'arbres susceptibles d'accueillir des gîtes (sujets jeunes sans cavité). Cette destruction de haies est nécessaire à l'acheminement et aux travaux de construction des machines et limitée au maximum.

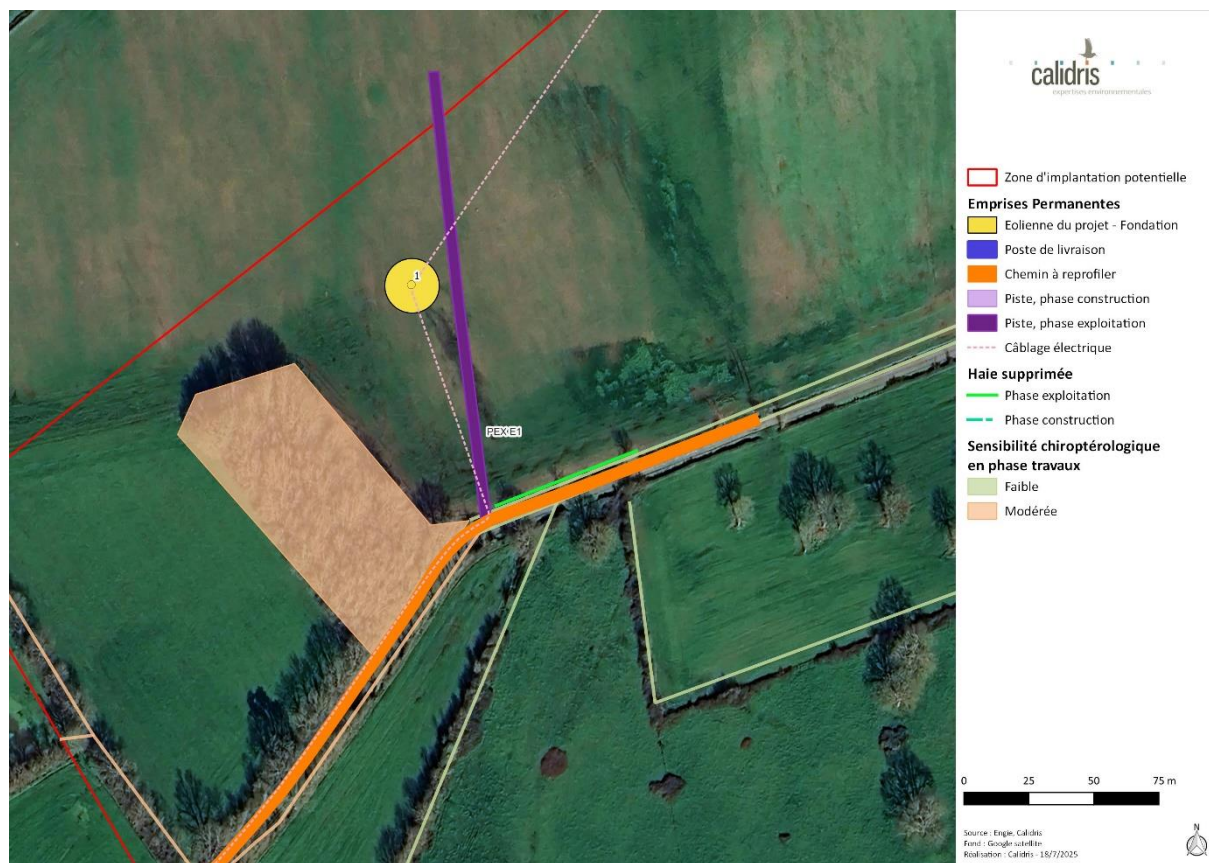
Enfin, les haies représentent des zones de corridor pour ces espèces. L'impact sur la perte de corridor est analysé dans le chapitre « Impacts sur les corridors et les trames vertes et bleues ».



Carte n°45 : Projet éolien et localisation des sensibilités chiroptérologiques liées à la phase travaux

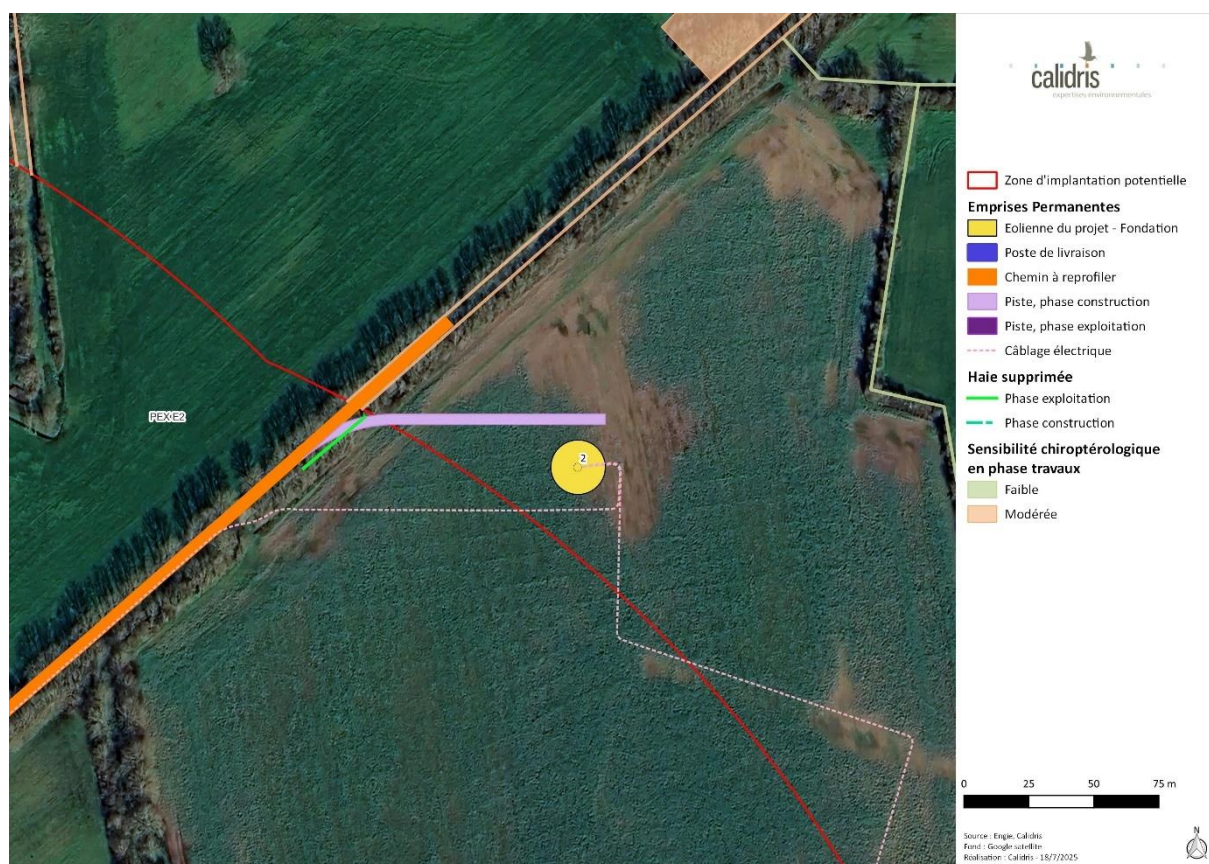
5.2.1. ACCES A L'EOLIENNE E1 – PHASE EXPLOITATION PEX E1

Dans ce secteur, la haie à supprimer située au sud de l'implantation de l'éolienne E1 s'étend sur 58 m. Elle correspond à une haie relictuelle, où il ne reste que quelques jeunes arbres et arbustes.



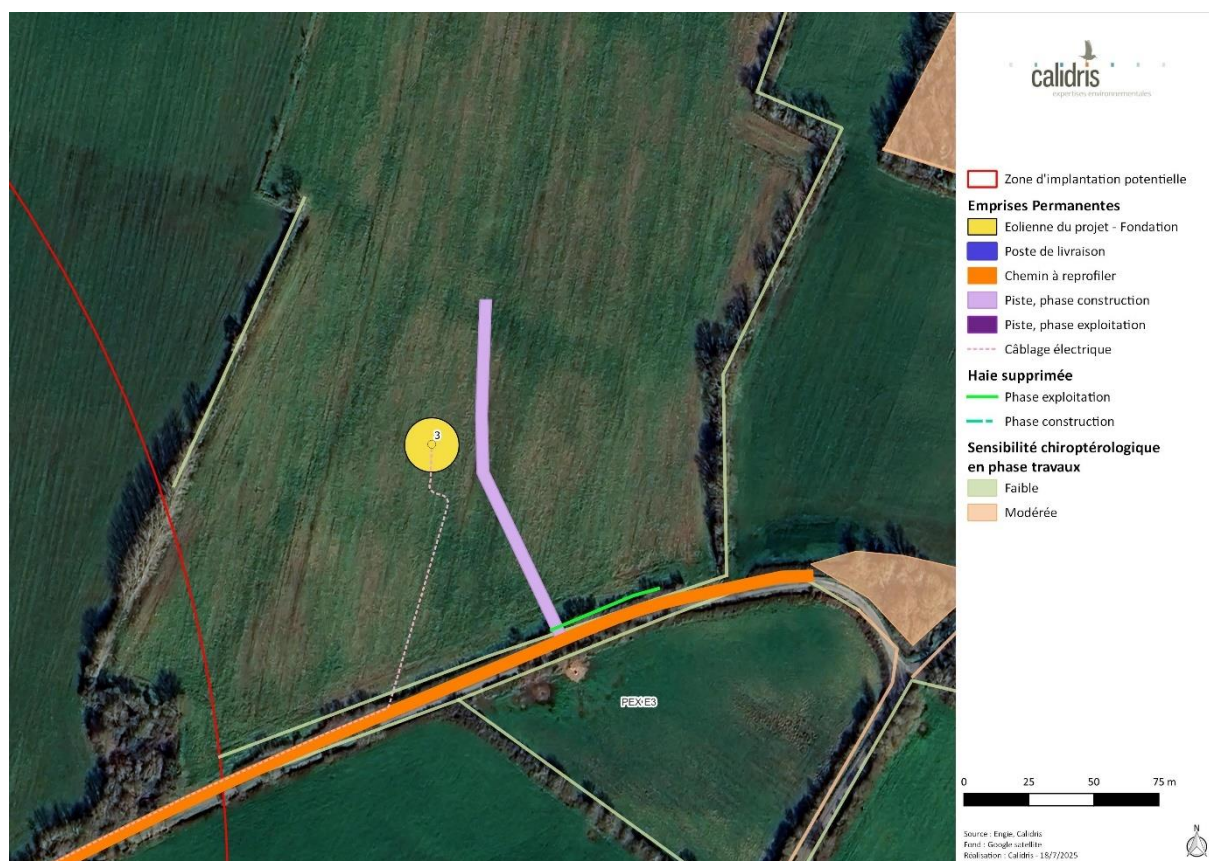
5.2.2. ACCES A L'ÉOLIENNE E2 – PHASE EXPLOITATION PEX E2

Dans ce secteur, la haie à supprimer située au nord de l'implantation de l'éolienne E2 s'étend sur 30 m. Elle correspond à une haie récente, arborée, composée de jeunes arbres.



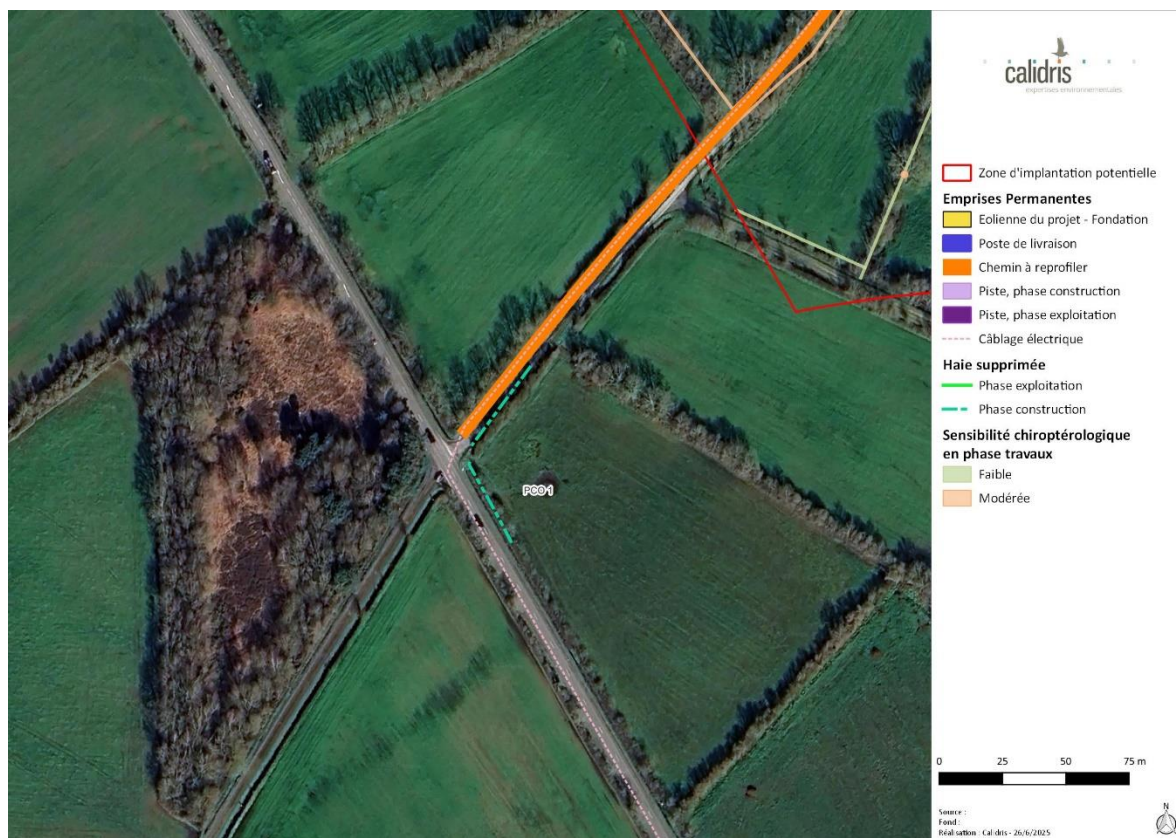
5.2.3. ACCES A L'EOLIENNE E3 – PHASE EXPLOITATION PEX E3

Dans ce secteur, la haie à supprimer située au sud de l'implantation de l'éolienne E3 s'étend sur 44 m. Elle correspond à une haie récente, arborée composée d'arbustes et de jeunes arbres.



5.2.4. VIRAGE A L'OUEST DE L'EOLIENNE E1 – PHASE CONSTRUCTION PCO 1

Dans ce secteur, la haie à supprimer située à l'ouest de l'implantation de l'éolienne E1 s'étend sur un linéaire total de 74 m, constitué de deux parties, de 38 et 36 m, formant un angle. Elle correspond à une haie arbustive haute.



5.2.5. VIRAGE A L'OUEST DE L'EOLIENNE E2 – PHASE CONSTRUCTION PCO 2

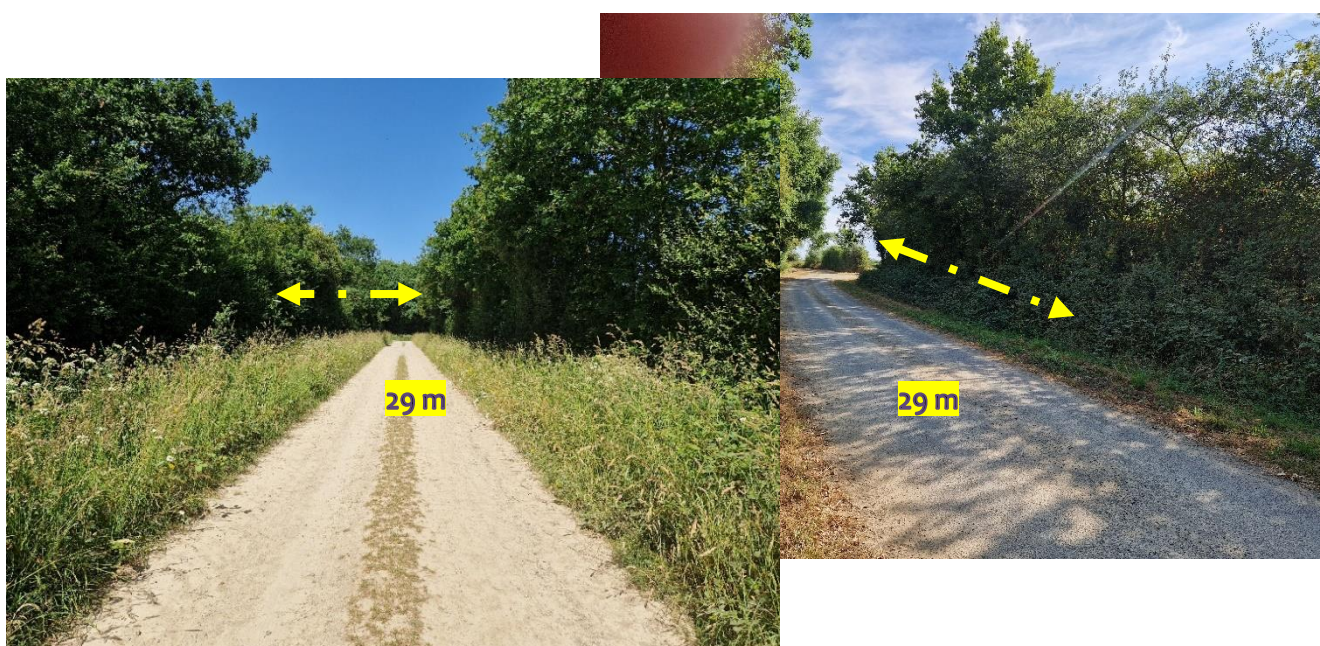
Dans ce secteur, la haie à supprimer située à l'ouest de l'implantation de l'éolienne E2 s'étend sur un linéaire total de 58 m, constitué de deux parties, de 31 et 26 m, formant un angle. Elle correspond à une haie récente, arborée composée de jeunes arbres.





5.2.6. VIRAGE A L'OUEST DE L'EOLIENNE E3 – PHASE CONSTRUCTION PCO3

Dans ce secteur, la haie à supprimer située à l'ouest de l'implantation de l'éolienne E3 s'étend sur un linéaire total de 97 m, constitué de deux parties, de 68 et 29 m, formant un angle. Elle correspond à un premier linéaire de haie relictuelle composée de bouquets arbustifs et d'un second linéaire constitué d'une haie récente, arborée composée de jeunes arbres.



5.2.7. VIRAGE A L'OUEST DE L'EOLIENNE E3 – PHASE CONSTRUCTION PCO4

Dans ce secteur, la haie à supprimer située à l'ouest de l'implantation de l'éolienne E3 s'étend sur 9,5 m. Elle correspond à une haie relictuelle, sans arbre, où il ne reste que quelques arbustes



5.3. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR LES CHIROPTÈRES

5.3.1. EN PHASE EXPLOITATION

Tableau 28 : Synthèse des impacts sur les chiroptères - Risque de collision

| Lieu d'implantation | | E1 | E2 | E3 |
|---|--|----------------------------|-------------|-------------|
| Habitat | | Culture | Culture | Culture |
| Distance aux lisières ou structure arborée écologiquement fonctionnelle | | 52 m (boisement) | 60 m (haie) | 68 m (haie) |
| Sensibilité du lieu d'implantation vis-à-vis du risque de collision | | Faible | Faible | Faible |
| Espèces de chiroptères présentes sur le site | Sensibilité en termes de collision sur le site | Niveau d'impact par espèce | | |
| Barbastelle d'Europe | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Sérotine commune | Modérée | Modéré | Modéré | Modéré |
| Murin d'Alcathoe | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Murin de Daubenton | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Murin à oreilles échancrées | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Murin à moustaches | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Murin de Natterer | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Grand Murin | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Noctule de Leisler | Forte | Modéré | Modéré | Modéré |
| Noctule commune | Forte | Modéré | Modéré | Modéré |
| Pipistrelle de Kuhl | Forte | Modéré | Modéré | Modéré |
| Pipistrelle de Nathusius | Modérée | Modéré | Modéré | Modéré |
| Pipistrelle commune | Forte | Modéré | Modéré | Modéré |
| Oreillard gris et roux | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Grand Rhinolophe | Faible | Négligeable | Négligeable | Négligeable |
| Niveau d'impact global | | Modéré | Modéré | Modéré |
| Nécessité de mesures ERC | | Oui | Oui | Oui |

Tableau 29 : Synthèse des impacts sur les chiroptères – Risque de destruction de gîte

| Aménagement du parc éolien | Linéaire de haie impacté | Potentialité d'accueil du secteur concerné par l'arasement | Impact (Toutes espèces confondues) | Nécessité de mesures ERC |
|----------------------------|--------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|
| Accès E1 | 58 m | Nulle | Nul | Non |
| Accès E2 | 30 m | Nulle | Nul | Non |
| Accès E3 | 44 m | Nulle | Nul | Non |
| Chemin vers E1 | 74 m | Nulle | Nul | Nul |
| Chemin vers E2 | 58 m | Nulle | Nul | Non |
| Chemin vers E3 | 97 m | Nulle | Nul | Non |
| | 9,5m | Nulle | Nul | Non |

Au terme de cette analyse, on constate que les **impacts bruts du projet en termes de risque de collision pour les chiroptères sont potentiellement modérés, pour six espèces, compte tenu des résultats des écoutes en altitude, et ce en dépit de l'éloignement de chacune des éoliennes des lisières des boisements, des haies et des arbres remarquables, et de leur implantation en zone de culture, et donc au sein d'un contexte de moindre impact pour le risque de mortalité par collision. En effet, ces six espèces ont une activité notable sur le site, en particulier la Noctule commune. De fait, une mesure ERC est nécessaire.**

Les impacts relatifs au risque de destruction de gîtes sont quant à eux nuls, car le projet ne prévoit aucune suppression de boisement et les linéaires de haies concernés par l'arasement (minimes au regard des linéaires en présence sur le site, lesquels sont très présents) ne présentent pas d'arbres susceptibles d'accueillir des gîtes (il s'agit en effet de sujets jeunes sans cavité). Le projet n'impacte donc aucun gîte potentiel ou avéré sur le site.

6. ANALYSE DES IMPACTS BRUTS SUR LA FLORE ET LES HABITATS

Une espèce protégée est présente sur la ZIP, le Peucedan de France, et la lisière forestière qui abrite le Peucedan de France est un secteur de sensibilité forte en phase travaux.

Cependant, ce secteur d'intérêt pour la flore et les habitats ne sera pas touché par le projet, que ce soit en exploitation ou durant les phases de travaux, les lieux d'implantation et de travaux étant très éloignés de ce secteur. Les plateformes et voies d'accès aux différentes éoliennes seront réalisées sur des parcelles agricoles exploitées et des chemins déjà existants. En outre, les secteurs concernés par l'arasement de linéaires de haies sont très éloignés de cette lisière forestière.

Le reste du site présente une sensibilité faible en phase travaux. Ainsi les linéaires de haies concernés par l'arasement présentent une sensibilité faible en phase travaux.

Eu égard aux enjeux faibles en présence en matière d'habitat et à l'absence de plante protégée au sein des secteurs concernés par les implantations et les travaux y afférant et par l'arasement de haies, la sensibilité est faible et l'impact sur les habitats naturels et la flore associé est faible.



Carte n°46 : Projet éolien et sensibilité des habitats naturels et de la flore
en phase exploitation et phase travaux

7. ANALYSE DES IMPACTS BRUTS SUR LES ZONES HUMIDES

Sont présentés ci-dessous, pour rappel, les résultats de l'étude des zones humides réalisée au sein de la ZIP, laquelle fait l'objet d'un rapport séparé (Projet de parc éolien de l'Hôtel de France. Commune de Blain (44). Volet zones humides, Calidris. 2025).

7.1. RESULTATS DE L'ETUDE « ZONES HUMIDES »

7.1.1. REFERENCES JURIDIQUES

Le texte de référence pour la détermination des zones humides est l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié le 1^{er} octobre 2009) qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement :

Suite à la loi du 24 juillet 2019, les zones humides sont définies par le caractère alternatif des critères de sols et de végétation. Les zones humides sont désormais ainsi définies :

*« La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; 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 ».*

7.1.2. CRITERES PEDOLOGIQUES

L'engorgement des sols par l'eau peut se révéler dans la morphologie des sols sous forme de traces qui perdurent dans le temps appelés « traits d'hydromorphie ». Les sols de zones humides se caractérisent généralement ainsi par la présence d'un ou plusieurs traits d'hydromorphie suivants :

- Des **traits rédoxiques** ;
- Des **horizons réductiques** ;
- Des **horizons histiques**.

Les **traits rédoxiques** (notés g pour un pseudogley marqué et (g) pour un pseudogley peu marqué) résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction. Le fer réduit (soluble), présent dans le sol, migre sur quelques millimètres ou quelques centimètres puis reprécipite sous forme de taches ou accumulations de rouille, nodules ou films bruns ou noirs. Dans le même temps, les zones appauvries en fer se décolorent et deviennent pâles ou blanchâtres.



Horizons rédoxiques marqués (pseudogley)

Les **horizons réductiques** (notés G) résultent d'engorgements permanents ou quasi permanents, qui induisent un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux ou réduit. L'aspect typique de ces horizons est marqué par 95 à 100 % du volume qui présente une coloration uniforme verdâtre-bleuâtre.



Horizons réductiques (gley)

Les **horizons histiques** (notés H) sont des horizons holorganiques entièrement constitués de matières organiques et formés en milieu saturé par la présence d'eau durant des périodes prolongées (plus de six mois dans l'année). Ces horizons sont composés principalement à partir de débris de végétaux hygrophiles ou subaquatiques. En conditions naturelles, ils sont toujours dans l'eau ou saturés par la remontée d'eau en provenance d'une nappe peu profonde, ce qui limite la présence d'oxygène.

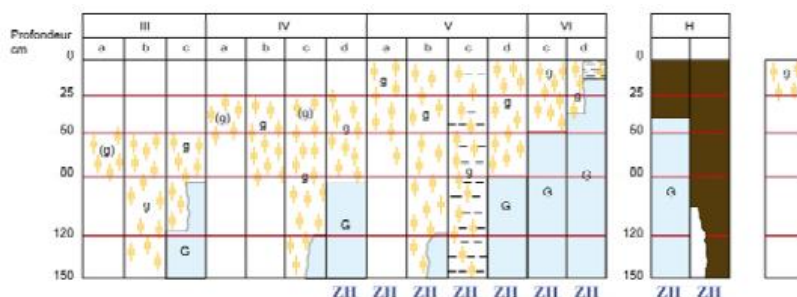


Horizons histiques

Le tableau suivant illustre la caractérisation des différents types de sols indicateurs de zones humides. Les principaux sols humides sont les suivants (Office Français de la Biodiversité & Office International de l'Eau, 2015) :

- histosols : marqués par un engorgement permanent provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (tourbières) : sols de classe H ;
- réductisols : présentant un engorgement permanent à faible profondeur montrant des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol : sols de classe VI (c et d) ;
- Autres sols caractérisés par des traits rédoxiques :
 - Débutant à moins de 25 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur : sols de classe V (a, b, c, d),
 - Ou débutant à moins de 50 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et par des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur : sols de classe IVd.

Tableau 30 : Classes d'hydromorphie des sols
(GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée), 1981)



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- Nappe
- horizon réductique G
- horizon histique H

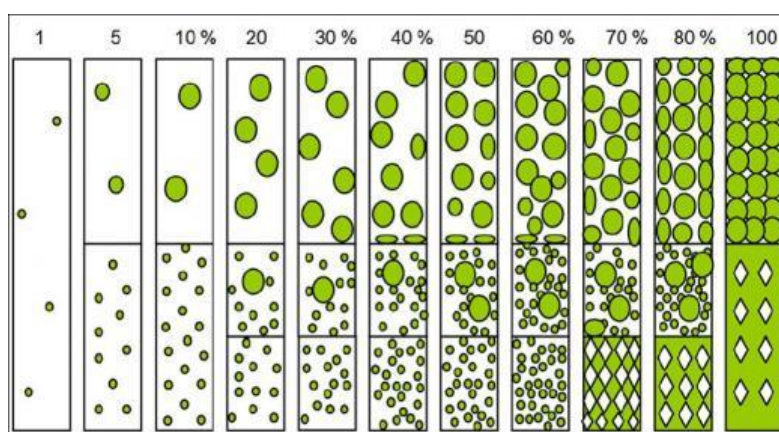
D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

7.1.3. CRITERES FLORISTIQUES

La végétation d'une zone humide, si elle existe, se caractérise par la présence d'espèces hygrophiles indicatrices ou par la présence d'habitats caractéristiques de zones humides (inscrits en annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008). La caractérisation de la flore se fait par identification de la présence des espèces indicatrices de zones humides et leur taux de recouvrement est apprécié.

Pour chaque type de milieu identifié, la végétation fait l'objet d'un relevé floristique afin d'apprécier son caractère humide au regard de l'arrêté du 24 juin 2008. Les milieux ainsi identifiés sont caractérisés selon la typologie Corine biotopes (code à 3 chiffres ou à 2 chiffres pour les espaces fortement anthropisés comme les cultures).

Tableau 31 : Pourcentage de recouvrement des espèces végétales selon le type de répartition des espèces (Source : N. Fromont d'après Prodont)



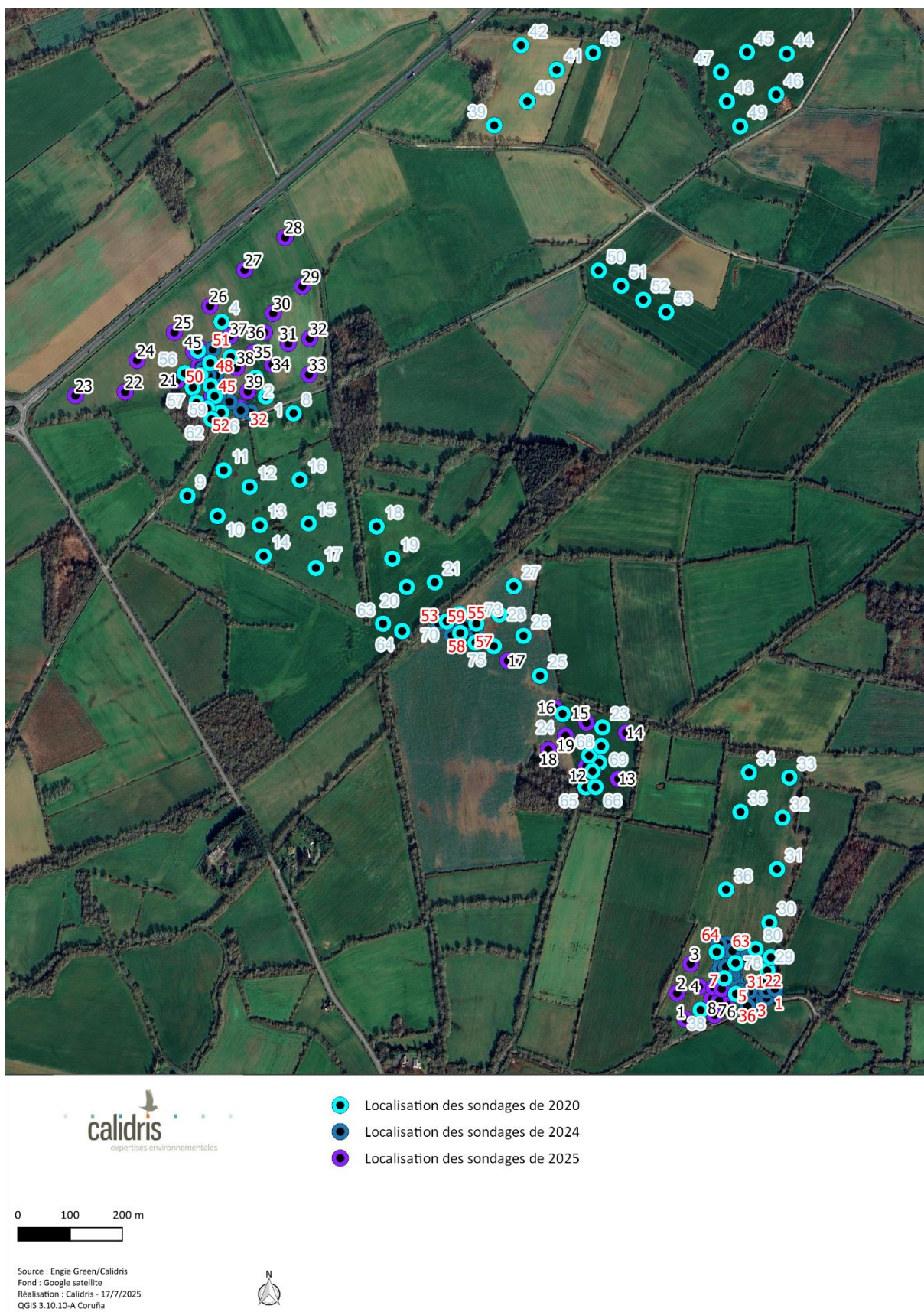
7.1.4. METHODOLOGIE EMPLOYEE

Sondages pédologiques

Dans le cadre du projet éolien de l'Hôtel de France à Blain, une étude pédologique a été menée en plusieurs sessions : la première session a été réalisée à la fin du mois de novembre 2020 et au début décembre 2020. Ce sont 82 sondages pédologiques ont ainsi été réalisés sur la zone d'implantation potentielle du projet éolien.

Une seconde session de sondages a été réalisée en avril et novembre 2024 afin d'affiner la délimitation des emprises des zones humides. Ce sont 46 sondages qui ont été effectués.

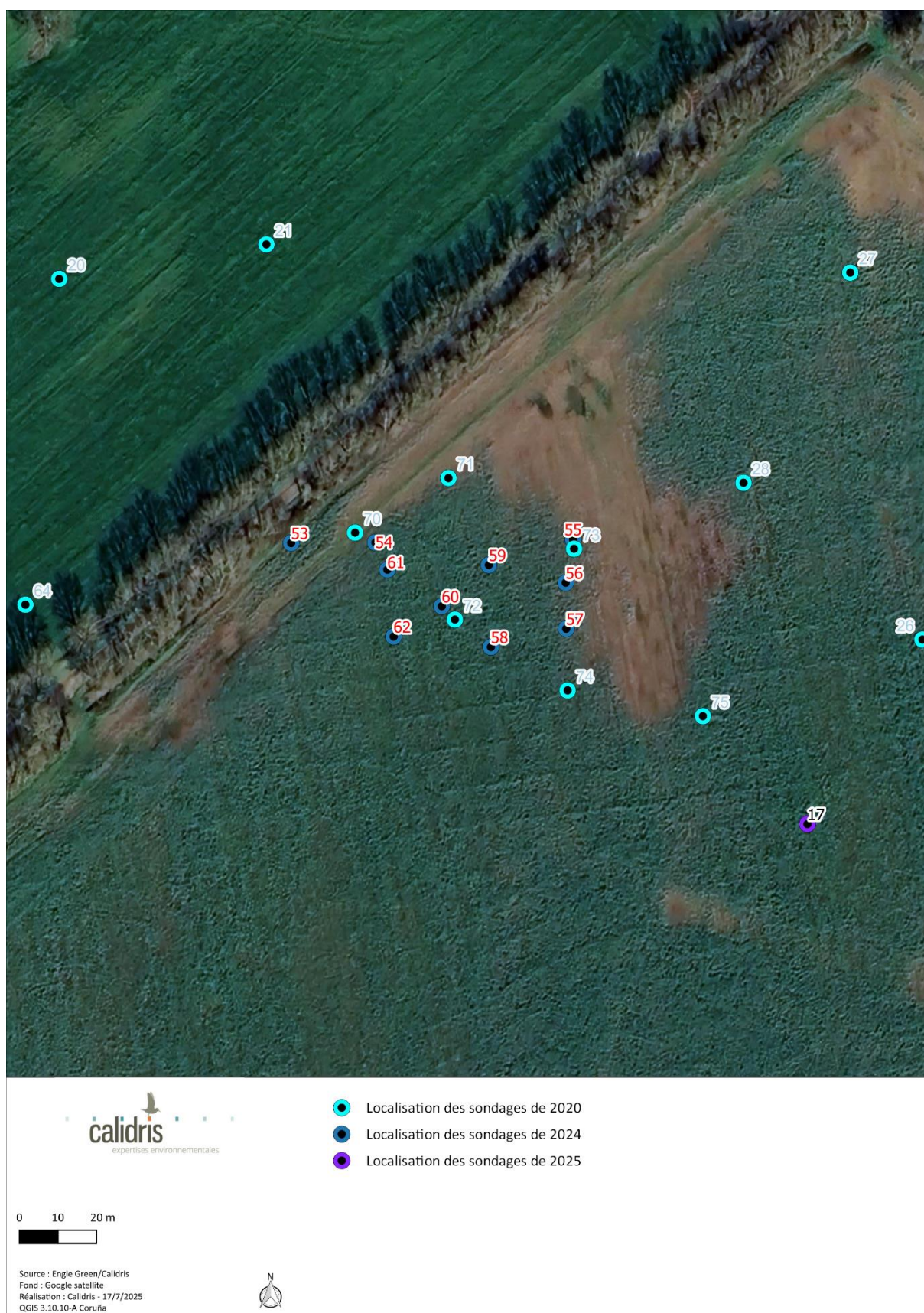
Enfin, 64 sondages complémentaires ont également été réalisés en mars 2025 au niveau des futurs aménagements du projet.



Carte n°47 : Localisation des sondages pédologiques (1)



Carte n°48 : Localisation des sondages pédologiques (2)



Carte n°49 : Localisation des sondages pédologiques (3)



Carte n°50 : Localisation des sondages pédologiques (4)

Caractérisation des habitats naturels et relevés floristiques

Les habitats naturels en présence ont par ailleurs été caractérisés d'après la typologie Corine Biotope (Etat initial - volet faune, flore de l'étude d'impact, Calidris 2022). Chaque type d'habitat naturel a alors ensuite été confronté à la liste des habitats caractéristiques de zones humides figurant à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

7.1.5. RESULTATS DE 2020

Critères pédologiques

Les sondages doivent attester ou non de la présence de zones humides au sens réglementaire du terme sur les parcelles prospectées. La présence de traces d'oxydoréduction à moins de 50 cm de profondeur sur la zone marque son caractère humide. Le tableau présente pour chaque prélèvement de sol réalisé sa classe d'hydromorphie associée en fonction de la profondeur des traces d'oxydoréduction.

Tableau 32 : Liste des prélèvements de 2020 et classes d'hydromorphie associées

| Point de sondage | Profondeur des traces d'oxydoréduction | Classe d'hydromorphie | Zone humide |
|------------------|--|-----------------------|-------------|
| 1 | Traces d'oxydation à 15 cm et de réduction à 30 cm | VI d | Oui |
| 2 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 40 cm | VI d | Oui |
| 3 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 40 cm | VI d | Oui |
| 4 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 5 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 6 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 40 cm | VI d | Oui |
| 7 | Sondage non effectué (<i>refus de tarière</i>) | | |
| 8 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 40-45 cm | IV d | Oui |
| 9 | Traces d'oxydation et de réduction à 5-10 cm | VI d | Oui |
| 10 | Traces d'oxydation à 20 cm et nappe d'eau à 40 cm | VI d | Oui |
| 11 | Traces d'oxydation à 20 cm et nappe d'eau à 40 cm | VI d | Oui |
| 12 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 13 | Traces d'oxydation à 15 cm et de réduction à 30 cm | VI d | Oui |
| 14 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 15 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 16 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 17 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 18 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 25-30 cm | VI d | Oui |

Tableau 32 : Liste des prélèvements de 2020 et classes d'hydromorphie associées

| Point de sondage | Profondeur des traces d'oxydoréduction | Classe d'hydromorphie | Zone humide |
|------------------|--|-----------------------|-------------|
| 19 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 25-30 cm | VI d | Oui |
| 20 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 21 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 22 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 23 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 24 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 25 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 26 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 27 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 28 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 29 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 30 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 31 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 32 | Traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 40-45 cm | IV d | Oui |
| 33 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 30 cm | VI d | Oui |
| 34 | Traces d'oxydation à 10 cm et nappe d'eau à 30 cm | VI d | Oui |
| 35 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 35 cm | VI d | Oui |
| 36 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 37 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 38 | Traces d'oxydation à 10 cm et nappe d'eau à 20 cm | VI d | Oui |
| 39 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 40 | Traces d'oxydation à 35-40 cm et de réduction à 45 cm | IV d | Oui |
| 41 | Traces d'oxydation à 35-40 cm et de réduction à 45 cm | IV d | Oui |
| 42 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35 cm | IV d | Oui |
| 43 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 35 cm | IV d | Oui |
| 44 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 45 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 46 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 47 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 48 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 49 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 50 | Traces d'oxydation à 30-35 cm et de réduction à 40-45 cm | IV d | Oui |

Tableau 32 : Liste des prélèvements de 2020 et classes d'hydromorphie associées

| Point de sondage | Profondeur des traces d'oxydoréduction | Classe d'hydromorphie | Zone humide |
|------------------|--|-----------------------|-------------|
| 51 | Traces d'oxydation à 30-35 cm et de réduction à 40-45 cm | IV d | Oui |
| 52 | Traces d'oxydation à 15-20 cm et nappe d'eau à 20-25 cm | VI d | Oui |
| 53 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 54 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 55 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 56 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 57 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 58 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 59 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 60 | Traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 61 | Traces d'oxydation à 15-20 cm et nappe d'eau à 20-25 cm | VI d | Oui |
| 62 | Traces d'oxydation à 15-20 cm et nappe d'eau à 20-25 cm | VI d | Oui |
| 63 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 64 | Traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm | IV d | Oui |
| 65 | Traces d'oxydation à 15 cm et de réduction à 20-25 cm | VI d | Oui |
| 66 | Traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 25-30 cm | VI d | Oui |
| 67 | Traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 68 | Traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 69 | Traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 35-40 cm | IV d | Oui |
| 70 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 71 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 72 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 73 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 74 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 75 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 76 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 77 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 78 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 79 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 80 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 81 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |
| 82 | Absence de traces d'oxydoréduction avant 50 cm | - | Non |

Une présentation photographique des résultats a été réalisée pour chaque point de prélèvement. Elle est présentée en annexe.

Sur les 82 sondages réalisés, 44 indiquent la présence d'une zone humide au sens réglementaire.



Carte n°51 : Localisation et résultat des points de prélèvements de 2020

Critères floristiques – habitats naturels

Sur la base des codes Corine biotopes (correspondance faite avec les codes EUNIS d'après le document de LOUVEL, GAUDILLAT & PONCET de 2013) et des rattachements phytosociologiques proposés dans la présente étude, un certain nombre d'habitats de la ZIP peuvent être considérés comme humides ou potentiellement humides (tableau suivant).

Les inventaires concernant la flore et les habitats naturels, réalisés au mois de mai et juin 2020, attestent de la présence de plusieurs habitats caractéristiques de zones humides :

Tableau 33 : Zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié

| Habitats | Code EUNIS | Code Corine | Zone humide d'après l'arrêté du 24 juin 2008 modifié | Surfaces dans la ZIP (ha) |
|---------------------------------|------------|-------------|--|---------------------------|
| Culture | I1.1 | 82.11 | NH | 101,67 |
| Friche | E5.1 | 87.2 | P | 3,26 |
| Herbier à Callitriche stagnalis | C1.3 | 22.13 | NH | 0,03 |
| Lisière forestière | E5.4 | 37.7 | P | 0,29 |
| Fourrés | F3.131 | 31.83 | NH | 0,18 |
| Prairie mésophile | E2.1 | 38.1 | P | 43,61 |
| Prairie intensive | E2.61 | 81.1 | NH | 26,52 |
| Route et chemin | / | / | NH | 4,64 |
| Recolonisation forestière | G5.61 | 38.1 | P | 1,44 |
| Plantation de résineux | G3.F | 83.31 | P | 1,19 |
| Prairies humides | E3.4 | 37.2 | H | 8,34 |
| Chênaies acidiphiles | G1.8 | 41.51 | P | 5,76 |
| Saulaies | F9.2 | 44.92 | H | 0,23 |

NH : Non humide (non mentionné dans l'arrêté)

P : habitat potentiellement humide

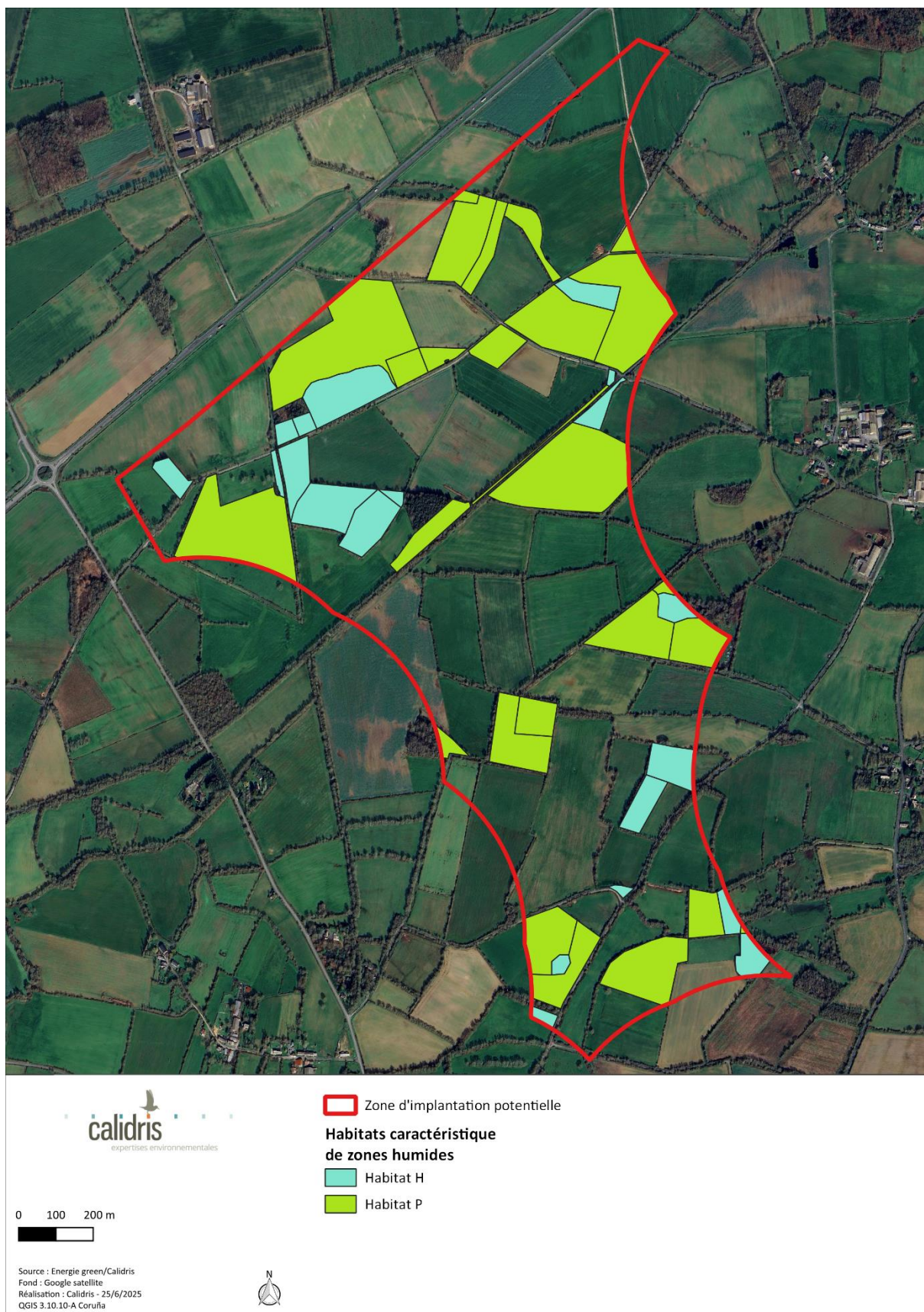
H : Humide

Les habitats caractéristiques de zones humides sont les suivants, leur description est extraite de l'état initial de Calidris de septembre 2022 :

- Prairies humides (Code Corine Biotope : 37.2 Prairies humides eutrophes). Plusieurs prairies à caractère humide ont été retrouvées dans les zones basses de la ZIP. Elles sont bien plus diversifiées que les prairies mésophiles. Néanmoins, certaines d'entre elles sont entourées de parcelles fortement fertilisées, subissant ainsi une eutrophisation. Ces prairies relèvent du *Ranunculo-Cynosurion*. Il est également à noter la présence d'une prairie humide fauchée

bien plus diversifiée avec notamment de l'Oenanthe à feuille de silaüs (*Oenanthe silaifolia*), du Vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*) et des Orchis à fleur lâche (*Anacamptis laxiflora*). Cette prairie relève du *Senecio-Oenanthetum media*.

- Saulaies (Code Corine Biotope : 44.92 – Saulaies marécageuses). Il s'agit de fourrés humides, dominés par le Saule roux (*Salix atrocinerea*) qui est souvent la seule espèce présente dans la strate arbustive. Au sein de la ZIP, ces saulaies sont peu nombreuses. Elles sont soit dans des zones légèrement humides, auquel cas des espèces telles que le Jonc diffus (*Juncus effusus*) ou la Laîche paniculée (*Carex paniculata*) sont présentes, soit, en conditions moins humides, le sous-bois des saulaies renferme des ronciers, du Noisetier (*Corylus avellana*), la Fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*), etc.



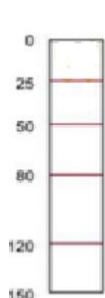
Carte n°52 : Localisation des habitats classés humides sur le site

Critères pédologiques

Tableau 34 : Liste des prélèvements de 2024 et classes d'hydromorphie associées

| Profondeurs des traces d'hydromorphie | Classe GEPPA | Zone humide | Numéro de sondages |
|---|--------------|-------------|---|
| Absence de trace d'hydromorphie | Hors classe | Non | 42 |
| Début des traces rédoxiques après 50 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 80 cm | IIIa | Non | 5 |
| Début des traces rédoxiques après 50 cm et arrêt des traces rédoxiques après 80 cm | IIIb | Non | 27, 43 |
| Début des traces rédoxiques après 25 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 80 cm | IVb | Non | 7, 10, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38 |
| Début des traces rédoxiques après 25 cm et continuité des traces rédoxiques avant 80 cm | IVc | Non | 23, 24, 25, 26, 28, 35, 41, 44, 45 |
| Début des traces rédoxiques avant 25 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 60 cm | Va | Oui | 4, 6, 11, 15, 17, 33, 34, 39 |
| Début des traces rédoxiques avant 25 cm et continuité des traces rédoxiques après 80 cm | Vb | Oui | 1, 2, 3, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 20, 21, 22, 40, 46 |

Des profils types de sondages, rattachés aux différentes classes de sols GEPPA, sont détaillés ci-dessous :



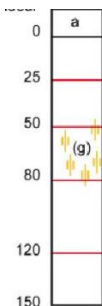
Néoluvisol. Hors classe. Profondeur < 50 cm - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : n° 42

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée après 80 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un deuxième horizon ocre, argilo-limoneux de 50 à 80 cm ;
- Un troisième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 85 à 100 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Le premier horizon est homogène sur 50 cm. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



Néoluvisols. Classe IIIa - Sondage non caractéristique de zone humide : n° 5

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 80 cm.
- Aucun nouvel horizon n'a été retrouvé après 80 cm dans les sondages aux alentours. Aucun horizon réductique n'a été retrouvé à 80 cm. On suppose que ce point est lui aussi homogène après 80 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Le premier horizon est homogène sur 50 cm. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

Néoluvisols . Classe IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : n° 27

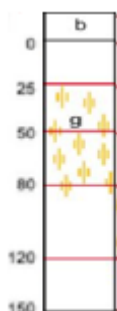


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon brun ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 100 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



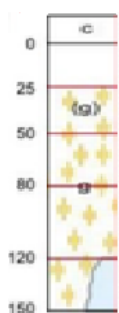
Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : n° 7

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon gris foncé, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 60 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 60 cm par la présence de la nappe.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Les horizons sont de mêmes couleurs si l'on excepte les traces rédoxiques sur le second. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



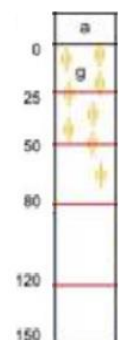
Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : n° 23

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 100 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvé sur cet horizon. En conclusion le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



Néoluvisol. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : n° 4

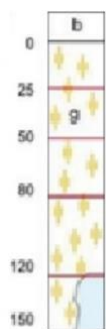
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 55 cm.

- Le refus de tarière est provoqué à 55 cm par de la nappe.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Des traces rédoxiques se sont révélées à la surface se prolongeant en profondeur. Le sol est caractéristique de zones humides.



Brunisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 12

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 100 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Les traces rédoxiques apparaissent de façon claire sur le premier horizon se prolongeant en profondeur. Malgré le travail du sol, nous distinguons clairement des traces rédoxiques avant les 30 premiers cm.

Les cartes ci-après présentent les résultats des sondages réalisés.



Carte n°53 : Résultats des sondages pédologiques-2024-E1



0 25 50 75 m

Source : Engie Green/Calidris
Fond : Google satellite
Réalisation : Calidris - 8/7/2025



Sondage pédologique 2020

- Sondage non caractéristique de zones humides
- Sondage caractéristique de zones humides

Sondage pédologique 2024

- Sondage caractéristique de zones humides
- Sondage non caractéristique de zones humides
- Zone humide 2024

Carte n°54 : Résultats des sondages pédologiques-2024-E2



Carte n°55 : Résultats des sondages pédologiques-2024-E3

Habitats naturels

Pour rappel, le diagnostic floristique a mis en évidence la présence d'habitats caractéristiques de zones humides sur la zone d'étude. Cependant, aucun habitat humide ou potentiellement humide n'a été identifié dans l'emprise des aménagements (cf carte 52).



Carte n°56 : Localisation des aménagements de 2024
et habitats caractéristiques des zones humides

7.1.7. RESULTATS DE 2025

De nouveaux sondages ont été réalisés en 2025, au niveau des nouvelles emprises des aménagements du parc. En effet, ces dernières ont été modifiées suite aux sondages de 2024 pour éviter et réduire l'impact sur les zones humides.

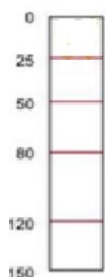
Critères pédologiques

Tableau 35 : Liste des prélèvements de 2025 et classes d'hydromorphie associées

| Profondeurs des traces d'hydromorphie | Classe GEPPA | Zone humide | Numéro de sondages |
|---|--------------|-------------|--|
| Absence de trace d'hydromorphie | Hors classe | Non | 5, 10, 11, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 30, 31, 35, 43, 44, 48 |
| Début des traces rédoxiques après 50 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 80 cm | IIIa | Non | 8 |
| Début des traces rédoxiques après 50 cm et arrêt des traces rédoxiques après 80 cm | IIIb | Non | 6, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 23, 41, 42, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 |
| Début des traces rédoxiques après 25 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 80 cm | IVb | Non | 3 |
| Début des traces rédoxiques après 25 cm et continuité des traces rédoxiques avant 80 cm | IVc | Non | 34 |
| Début des traces rédoxiques avant 25 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 60 cm | Va | Oui | 36, 37 |
| Début des traces rédoxiques avant 25 cm et continuité des traces rédoxiques après 80 cm | Vb | Oui | 1, 2, 4, 7, 15, 16, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 38, 39, 40, 45, 52 |

Des profils types de sondages, rattachés aux différentes classes de sols GEPPA, sont détaillés ci-dessous :

Brunisol. Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : n°48



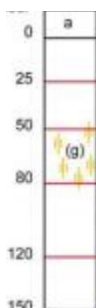
Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-sableux, s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon brun clair, limono-argileux, s'étalant de 50 à 85 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

Classe IIIa - Sondage caractéristique de zone humide : n°8



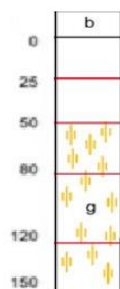
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 55 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-sableux, présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de 20 à 55 cm ;
- un troisième horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 55 à 70 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

Brunisols. Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : n°57



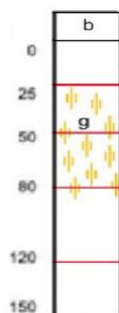
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 60 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 60 cm ;
- un second horizon brun ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 60 à 100 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

Colluviosol. Classe IVb - Sondage caractéristique de zone humide : n°3

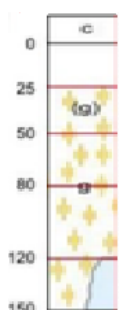


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 35 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 35 cm ;
- un deuxième horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 35 à 50 cm,
- un troisième horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 70 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Des traces rédoxiques se sont révélées à la surface. Le sol est non caractéristique de zones humides.



Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : n° 34

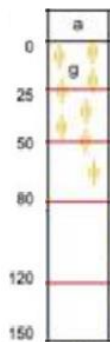
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 100 cm.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Aucune teinte qui s'apparente à un trait rédoxique n'a été retrouvée sur cet horizon. En conclusion le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

Néoluvisol. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : n° 5



Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 55 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 55 cm par de la nappe.



Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables de la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 5 cm sur le premier horizon entre Chroma 4 à 8 et Value 4 à 8. Des traces rédoxiques se sont révélées à la surface se prolongeant en profondeur. Le sol est caractéristique de zones humides.

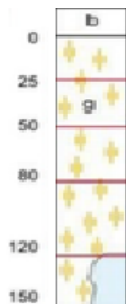


Brunisol. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : n°35

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir la surface. On distingue un seul horizon homogène brun limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de la surface jusqu'au refus de tarière à 60 cm sur cailloux.



Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : n°52

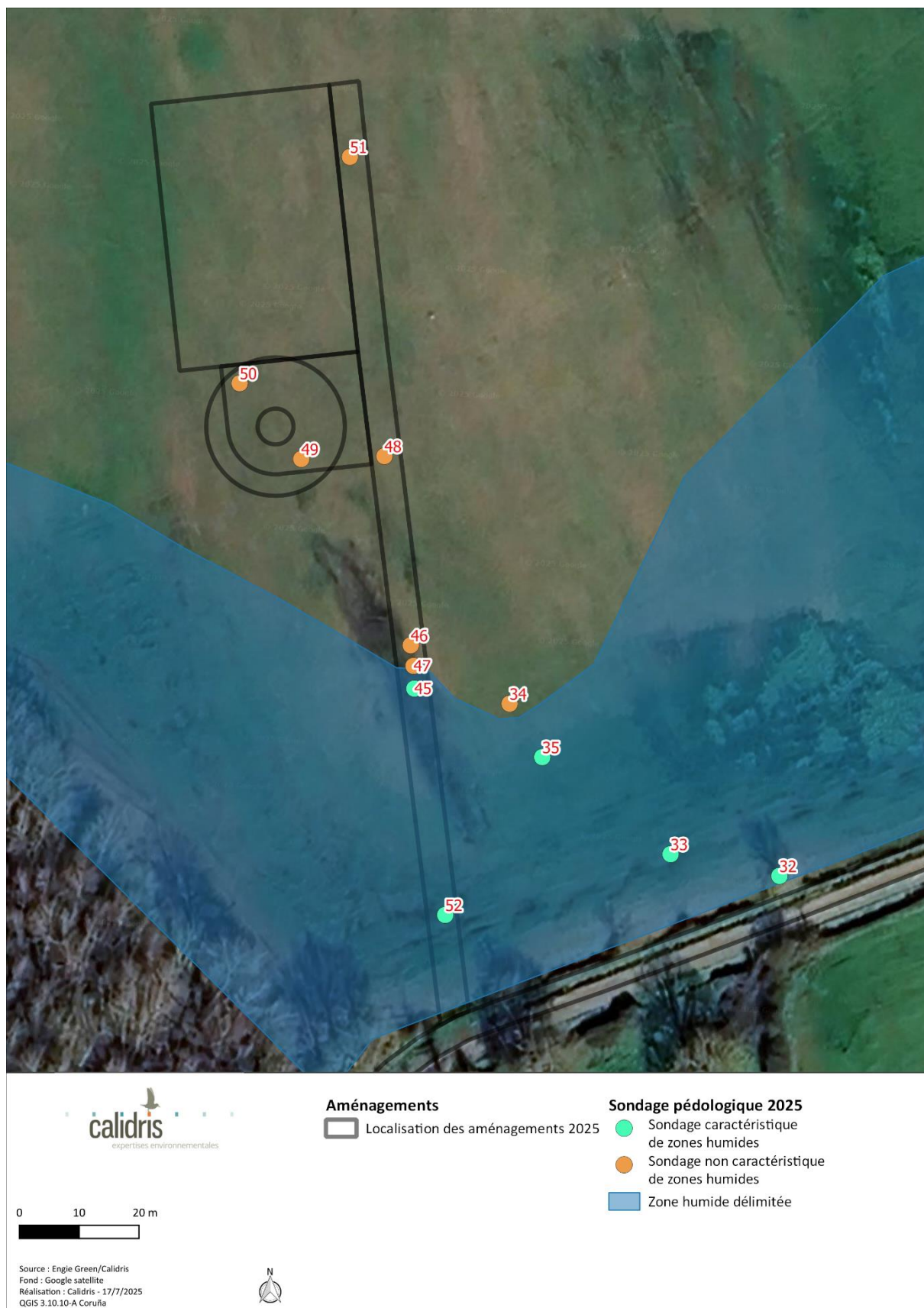


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 25 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 25 cm ;
- un second horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 25 à 60 cm ;
- Un troisième horizon ocre gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 55 à 100 cm.



Les cartes ci-après présentent les résultats des sondages réalisés des années 2020 et 2025.



Carte n°57 : Résultats des sondages pédologiques 2025-E1



Carte n°58 : Résultats des sondages pédologiques 2025-E2



Carte n°59 : Résultats des sondages pédologiques 2025-E3

Habitats naturels

Pour rappel, le diagnostic floristique a mis en évidence la présence d'habitats caractéristiques de zones humides en dehors des emprises des aménagements (cf carte 52).

7.1.8. DELIMITATION DES ZONES HUMIDES

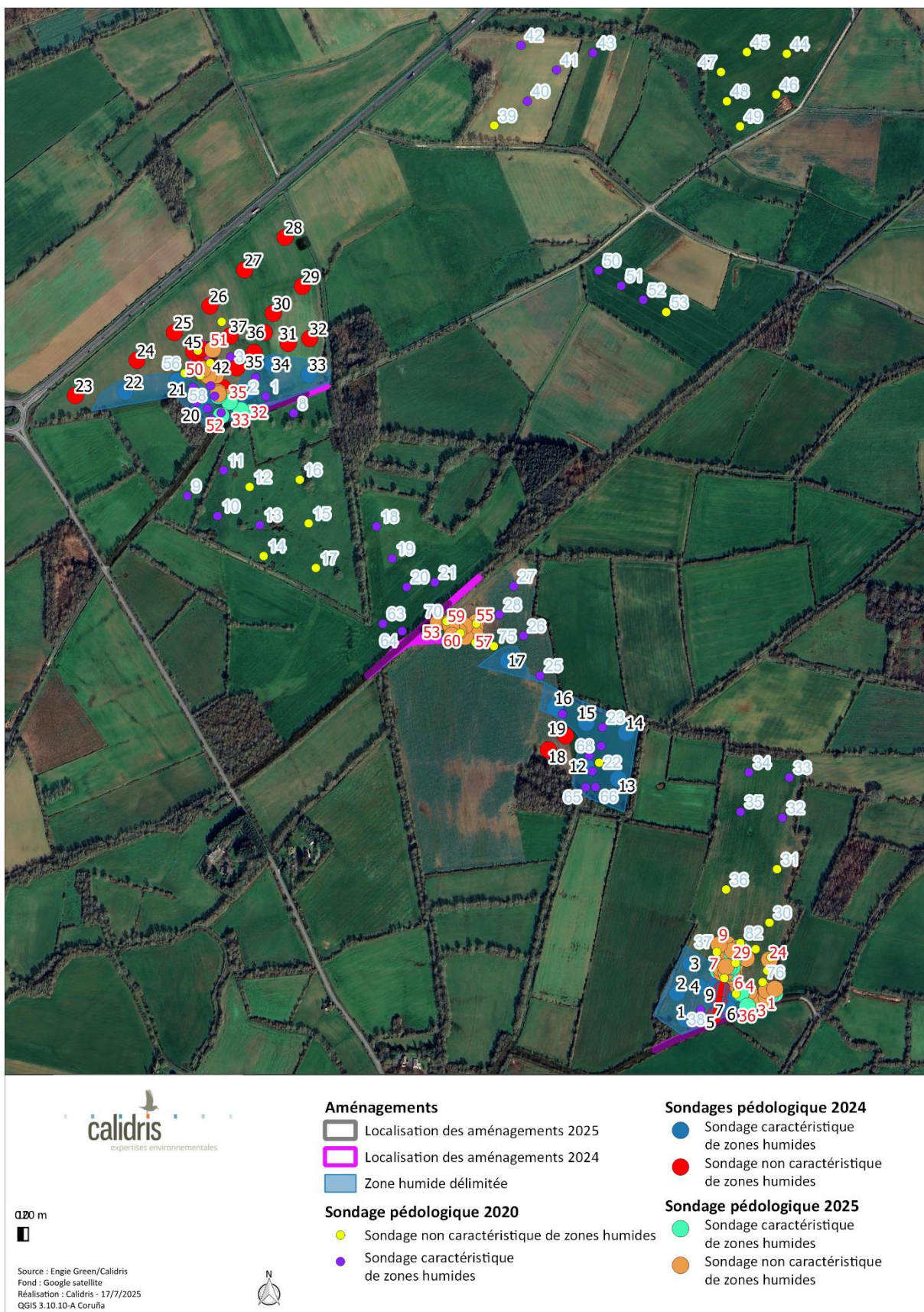
Les inventaires réalisés (pédologie, flore et habitats naturels) permettent de mettre en évidence la présence de plusieurs zones humides au droit des différentes entités de la zone d'implantation potentielle du projet.

Une attention particulière a été apportée à la délimitation des zones humides au droit de la ZIP conformément à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009.

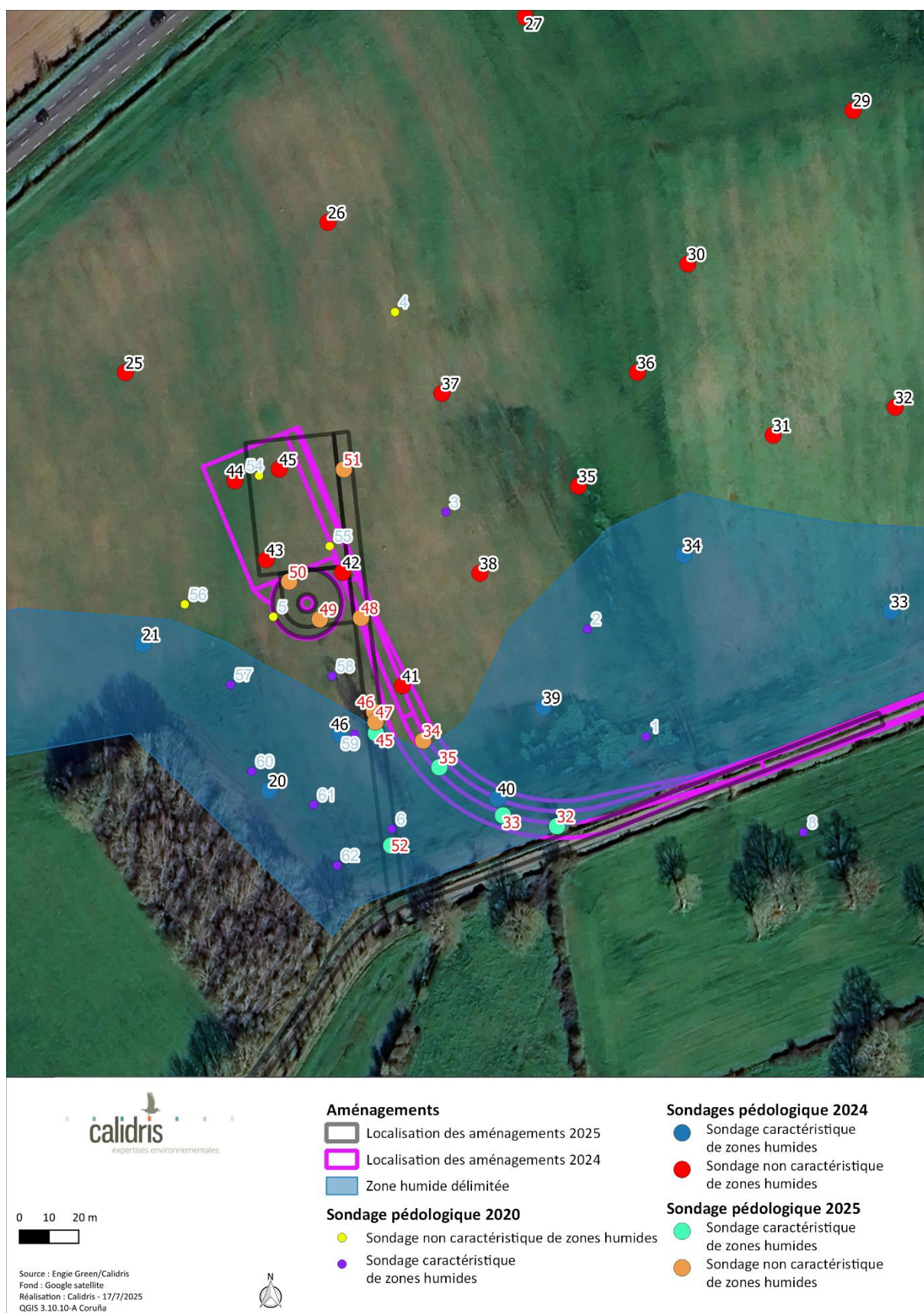
Une délimitation extrapolée des zones humides a été réalisée de manière plus globale en périphérie immédiate de la ZIP. Cette délimitation s'appuie sur les éléments de diagnostic suivants :

- Zones humides pré-localisées de la DREAL Pays de la Loire ;
- Zones humides pré-localisées du SAGE Vilaine ;
- Carte IGN SCAN 25 (courbes topographiques, cours d'eau, toponymie, etc.) ;
- Tronçon de cours d'eau et surface en eau issus de la BD TOPO ;
- Sondages pédologiques au sein de la ZIP et hors ZIP (chemin d'accès notamment) ;
- Caractérisation des habitats naturels et relevés floristiques

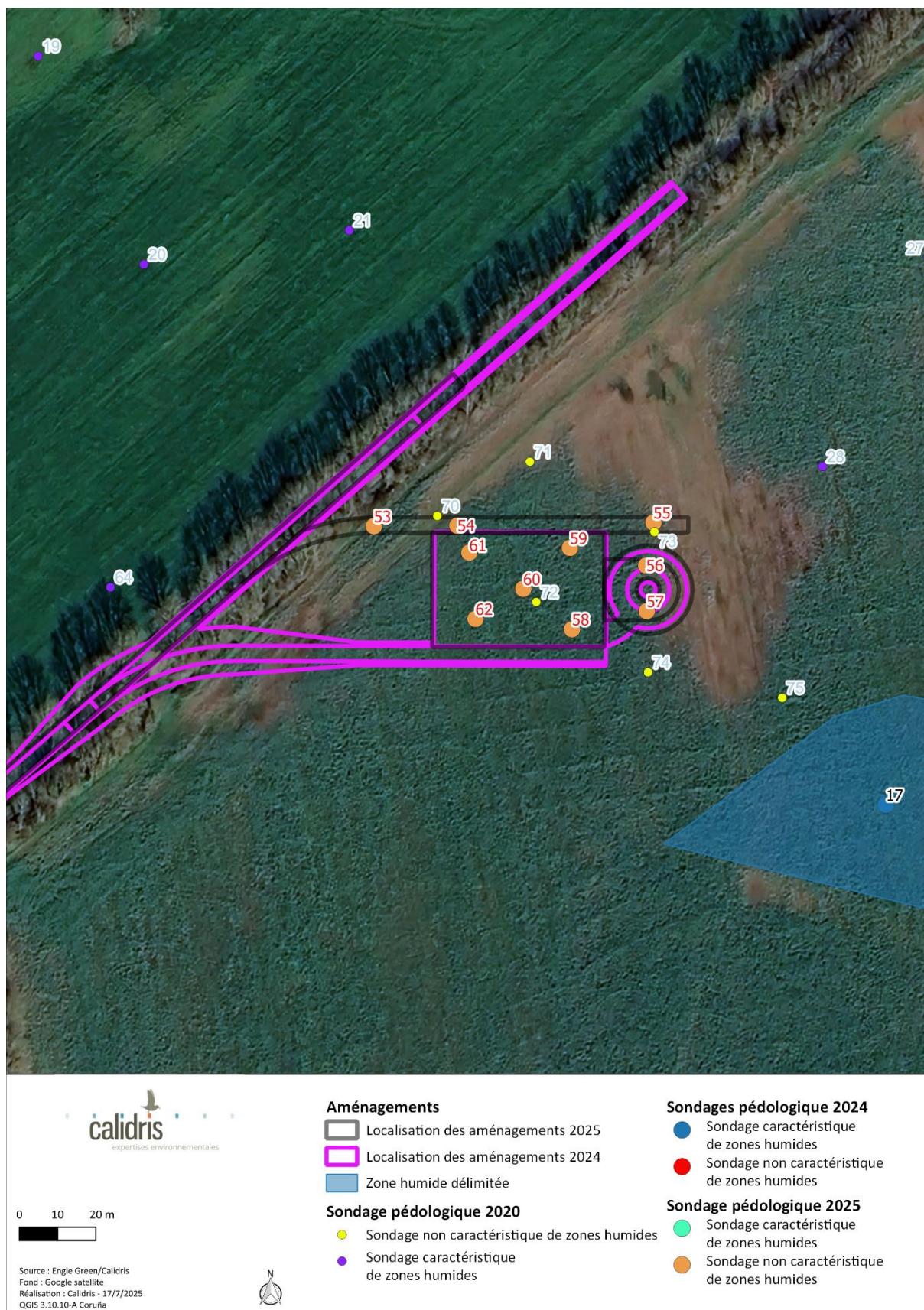
Les cartes ci-après présentent les délimitations des zones humides identifiées.



Carte n°60 : Bilan des résultats de l'étude des zones humides sur le site



Carte n°61 : Bilan des résultats de l'étude des zones humides sur le site – E1



Carte n°62 : Bilan des résultats de l'étude des zones humides sur le site – E2



Carte n°63 : Bilan des résultats de l'étude des zones humides sur le site – E3

Sur les 192 sondages pédologiques réalisés au niveau de la zone d'implantation potentielle du projet du parc éolien de l'Hôtel de France à Blain, 85 ont révélé la présence de zones humides, au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009. Ces prélèvements ont en effet présenté de traces d'oxydoréduction avant 50 cm de profondeur.

En outre, la caractérisation des habitats naturels a mis en évidence la présence d'habitats caractéristiques de zones humides figurant à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

Le projet d'implantation n'impacte pas les habitats naturels caractéristiques des zones humides identifiés dans cette étude. Cependant, une partie de la voie d'accès menant à E1, une partie de la voie d'accès menant à E3, une partie de la fondation et une partie de la plateforme de E3, sont implantées au sein de zones humides définies sur le critère pédologique.

La surface de zones humides impactées par le projet correspond à 996,5 m².

8. ANALYSE DES IMPACTS BRUTS SUR LA FAUNE TERRESTRE

La faune hors oiseaux et chiroptères n'est pas sensible aux éoliennes en fonctionnement, seule la destruction des habitats et des individus en phase de travaux peut nuire à ces espèces.

Sur le site, plusieurs espèces protégées ont été notées, pour les mammifères : le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux ; pour les amphibiens : la Grenouille agile, la Rainette verte, la Salamandre tachetée, le Triton marbré et le Triton palmé ; et pour les reptiles : la Couleuvre à collier helvétique, le Lézard des murailles, le Lézard à deux raies et le Lézard vert occidental. Une espèce patrimoniale de Coléoptère saproxylophage a également été contactée : le Lucane cerf-volant.

Ainsi, la sensibilité du site pour la faune terrestre est forte, pour les amphibiens, au niveau des points d'eau (lieux de reproduction), pour les insectes saproxylophages, au niveau des arbres dits remarquables, et, pour les mammifères et les reptiles, modérée au niveau des lisières et des boisements. En dehors de ces secteurs, la sensibilité du site est faible pour la faune terrestre en phase travaux.

Or, les 3 éoliennes, ainsi que les aménagements annexes, sont situées dans des zones de sensibilités faibles pour la faune terrestre. Leur implantation n'aura donc aucun impact.

Néanmoins, le risque de destruction d'individus des espèces d'amphibiens présents sur le site pendant les phases de déplacement (migration pré et postnuptiale) ou de repos (hivernage) est réel, si les travaux ont lieu à ces dites périodes.

En outre, la création des chemins d'accès relatifs à l'exploitation des trois éoliennes nécessite l'arasement de 132 m linéaires de haie, situés à l'entrée des parcelles accueillant chacune des trois éoliennes, avec 58 m pour E1, 30 m pour E2 et 44 m pour E3. En outre, en phase travaux, l'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes entraîneront la coupe de 238,5 m linéaires de haie sur quatre secteurs situés à l'ouest de la ZIP : 74 m au droit de l'éolienne E1, 58 m au droit de l'éolienne E2, et 97 m et 9,5 m au droit de l'éolienne E3.

Concernant les fonctionnalités de corridor de ces haies, l'impact du projet sera traité dans le chapitre « Impacts sur les corridors et les trames vertes et bleues ».

Les types de haies concernés par les coupes sont :

- Des haies récentes arborées composées de jeunes arbres et/ou d'arbustes,
- Des haies relictuelles avec de jeunes arbres et / ou d'arbustes,
- Des haies arbustives hautes, sans arbres

Les haies récentes et les haies relictuelles ne constituent pas des habitats très fonctionnels pour la faune terrestre. Leur relative uniformité offre peu de niches écologiques disponibles pour les insectes par exemple. À l'inverse, les haies arbustives hautes disposent généralement de plantes nourricières comme le Sureau noir ou le Sorbier des oiseaux. Leur plus grande densité de bois en fait également de meilleurs refuges pour les mammifères notamment.

Les impacts bruts du projet sur la faune terrestre et notamment l'impact de la suppression de 370,5 m de linéaire de haies ont été évalués à partir des caractéristiques des haies impactées et des résultats des inventaires qui y ont été menés.

Tableau 36 : Impact sur les haies favorables à la faune terrestre

| Éolienne | Linéaire | Type de haie | Sensibilité | Impact |
|---------------------------|--------------|--|-------------|--------|
| Phase exploitation | | | | |
| Accès E1 | 58 m | Haie relictuelle, avec quelques jeunes arbres et arbustes | Modérée | Modéré |
| Accès E2 | 30 m | Haie récente, arborée composée de jeunes arbres | Modérée | Modéré |
| Accès E3 | 44 m | Haie récente, arborée composée d'arbustes et de jeunes arbres | Modérée | Modéré |
| TOTAL | 132 | | | |
| Phase travaux | | | | |
| Chemin vers E1 | 74 m | Haie arbustive haute | Modérée | Modéré |
| Chemin vers E2 | 58 m | Haie récente arborée composée de jeunes arbres | Modérée | Modéré |
| Chemin vers E3 | 97 m | Haie relictuelle, avec bouquets arbustifs Haie récente, arborée composée de jeunes arbres | Modérée | Modéré |
| | 9,5 m | Haie relictuelle sans arbres | Modérée | Modéré |
| TOTAL | 238,5 | | | |

Les suppressions de haies nécessaires aux aménagements du projet ont été réduites au maximum dans un souci de réduction de surfaces à aménager et en faisant coïncider au maximum l'orientation des aménagements avec le sens des cultures.

Les impacts bruts du projet sur la faune terrestre seront donc :

- **Modérés**, en phase travaux, pour les amphibiens, en termes de destruction des individus, en période de migration et d'hivernage. En effet, pendant ces périodes de l'année, les amphibiens se déplacent et peuvent se trouver, au moment des travaux, au niveau des emprises.
- **Modérés**, en phase travaux, du fait de l'arasement de 370,5 mètres linéaires de haies pour les reptiles et les mammifères terrestres, en termes de destruction des individus, en période estivale. En effet, en hiver, il est peu probable que les reptiles soient présents dans la haie étant donné l'absence de zone pierreuse. La période estivale est donc à éviter pour les travaux de terrassement.
- **Faibles**, en phase travaux, pour ces mêmes groupes, reptiles et mammifères terrestres, en termes de perte d'habitat, les individus en présence pouvant trouver refuge au niveau des haies conservées au sein des mêmes linéaires.

- **Nuls, en phase travaux, pour** les insectes saproxylophages, en termes de destruction d'individus et de perte d'habitat, les tronçons de linéaires arasés ne présentant pas d'arbres dits remarquables.

Par conséquent, des mesures environnementales devront être mises en place pour remédier à ces impacts liés à la destruction d'individus d'amphibiens, de reptiles et de mammifères terrestres.