

# 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](mailto:contact@encis-ev.com)  
[www.encis-environnement.fr](http://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**





Carte n°64 : Projet éolien et sensibilité de la faune terrestre en phase travaux

## 9. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Il n'y a pas ou peu d'incidences sur les habitats naturels au sein de la ZIP. Les services écosystémiques rendus par les espèces restent identiques à l'état initial.

**L'impact sur les services écosystémiques est donc nul à faible.**

## 10. EFFETS CUMULES

Les effets cumulés s'envisagent au regard des projets présents (incluant aussi bien les dossiers en instruction que ceux en exploitation) situés autour du parc éolien proposé et pour lesquels l'autorité administrative a donné un avis (art. L122-3 du Code de l'Environnement).

Or, dans le périmètre proche autour du projet, se situent 9 parcs éoliens, dont 5 parcs construits, 3 parcs non construits, autorisés et un parc en cours d'instruction. L'identification de ces projets est basée sur les données transmises et validées par les services de la DREAL.

Projet	Communes d'implantation	Nombre d'éoliennes	Distance au projet	Autorisation administrative
<b>En exploitation</b>				
Parc éolien Lande du Moulin	Campbon,	5	8,7 km	Accordé
Parc éolien de la GRUETTE	Campbon,	5	15,7 km	Accordé
Parc éolien la VALLEE DU DON	Nozay, Marsac-sur-Don, Vay	5	16,9 km	Accordé
Parc éolien Les 4 Seigneurs	Nozay, Puceul, Saffré, Abbaretz	8	18,5 km	Accordé
Parc éolien de Séverac/Guenrouet	Séverac, Guenrouet	4	19,1 km	Accordé
<b>Autorisés, non construits</b>				
Projet éolien Quilly Guenrouet Energies	Quilly, Guenrouet	6	13,2 km	Accordé (3 éoliennes) Construit (3 éoliennes)
Parc éolien de Bouvron	Bouvron, Saint-Omer-de-Blain	4	7,3 km	Accordé
Parc éolien de la vallée du Moulin	Vay	4	15,2 km	Accordé
Parc éolien de Plesseole	Plessé	3	19,1 km	Accordé

Les effets sur la faune du projet de parc éolien de L'Hôtel de France cumulés avec ceux des sites proches doivent être envisagés tant pour ce qui est de la perturbation des habitats que de la mortalité tout au long des cycles biologiques. Il est alors à noter qu'ont été transmis par

l'administration les résultats des suivis d'activité et de mortalité relatifs à trois parcs en exploitation (Parcs éoliens de la Gruette, de la Vallée du Don et de Séverac / Guenrouët). N'ayant pas eu connaissance à ce jour des résultats du suivi concernant les deux autres parcs (parcs éoliens Lande du Moulin et Les 4 Seigneurs), l'étude des effets cumulés se base sur les résultats connus des suivis de trois parcs situés dans les 20 km autour du site du projet.

## 10.1. EFFETS CUMULES SUR L'AVIFAUNE

### 10.1.1. ESPECES NICHEUSES

Sur le site d'étude, les espèces observées sont peu sensibles aux éoliennes en fonctionnement que ce soit pour le risque de collision ou la perte de territoire. De fait, aucun impact brut significatif n'est attendu sur les populations locales des populations d'oiseaux en général. **Par conséquent, aucun effet cumulé significatif n'est attendu.**

En outre, concernant le parc de La Gruette à Campbon, situé à plus de 15 km, en fonctionnement, le suivi environnemental réalisé de mars à octobre 2023 a permis de mettre en évidence un niveau de mortalité significatif pour le nombre d'individus, avec 7 cas de mortalité brute (un Milan noir, une Grive musicienne, un Héron garde-bœufs, une Buse variable, un Pigeon ramier et deux passereaux sp.), et un nombre de cadavres estimé à 126, selon la formule de Huso. Concernant le Milan noir, seule espèce à enjeu de conservation morte par collision sur le Parc de La Gruette et observée sur le projet de parc de l'Hôtel de France, sur ce dernier, il est absent en période de reproduction, alors que le cas de mortalité a été constaté en cette période, le 02 juin 2023. En outre, compte tenu des résultats du suivi de mortalité sur le parc de La Gruette, une mesure de réduction a été mise en place sur ce parc dès 2024, constituant en un bridage dynamique. Ainsi, un suivi d'activité ornithologique a été réalisé pendant toute la période de reproduction et d'envol des jeunes (de mi-mars à mi-octobre) avec un passage par semaine. Le suivi permet de prévenir l'exploitant éolien en cas de risque (installation de nid à proximité d'une ou de plusieurs éoliennes) afin qu'il puisse arrêter la ou les éoliennes concernées. Dans ce cas, l'éolienne en question est arrêtée en journée, selon un bridage par seuil, jusqu'au départ des juvéniles afin d'assurer la reproduction. Un suivi de mortalité et d'activité ornithologique sur la période de mi-mars à mi-octobre a été effectué afin de s'assurer de l'efficacité de la mesure. **Par conséquent, aucun cumul d'effet biologiquement significatif n'est à noter.**

Concernant le parc éolien de la Vallée du Don situé à près de 17 km du projet de parc éolien, en fonctionnement, le suivi environnemental réalisé de mai à octobre 2023 a mis en évidence un seul cas de mortalité : un individu de Grive draine, espèce commune dans la région. Le nombre de

cadavres estimé, selon la formule de Huso est ainsi de 3,88 (médiane). Le niveau de mortalité a alors été défini comme faible, et donc non significatif pour le parc de la Vallée du Don. **Par conséquent, aucun cumul d'effet biologiquement significatif n'est à noter.**

Enfin, concernant le parc éolien de Séverac / Guenrouët, situé à 19 km du projet de parc éolien de l'Hôtel de France, en fonctionnement, le suivi environnemental réalisé de mars à novembre 2023 a mis en évidence 7 cas de mortalité brute (un Épervier d'Europe, un Martinet noir, une Mouette rieuse, une Corneille noire, un Pipit des arbres et deux oiseaux indéterminés), et un nombre de cadavres estimé à 26,72 selon la formule de Huso. Aucune de ces espèces n'a été définie comme à enjeu de conservation sur le site du projet de parc de l'Hôtel de France.

Le suivi de mortalité précise : « Le Martinet noir et la Mouette rieuse, ainsi que le Pipit des arbres comptent parmi les taxons les plus couramment observés sous les parcs éoliens ». « Par ailleurs, durant le suivi de mortalité de 2016, 2017, 2018 et 2022, trois ou quatre cas de mortalité d'oiseaux avaient également été répertoriés par année de suivi sur tout le parc éolien et un cas en 2021. Ces résultats confirment le nombre limité de cas de mortalité. Au demeurant, un cas de Martinet noir avait été répertorié en 2016, 2018 et 2022. Pour cette espèce, avec moins d'un cas de mortalité par an, l'impact du parc éolien de Séverac et Guenrouët, sur le bon état de conservation des populations locales, n'est *a priori* pas envisagé. Cependant, à l'échelle de la France, cette espèce est en déclin important, -46,2% entre 2001 et 2019. La question de l'éolien pour cette espèce se pose aussi surtout à l'échelle nationale. »

Ainsi, le niveau de mortalité a été défini comme faible pour le parc éolien de Séverac / Guenrouët, et donc non significatif. **Par conséquent, aucun cumul d'effet biologiquement significatif n'est à noter.**

Les impacts du projet de parc éolien de l'Hôtel de France sont principalement liés à la période de travaux pour l'avifaune nicheuse, la mise en œuvre du chantier pouvant entraîner un dérangement et des destructions de nichées. Pour les passereaux, seules espèces à enjeu de conservation présentes sur le site en période de reproduction, ces oiseaux ont des territoires d'une superficie limitée : de l'ordre de quelques hectares. En outre, ils sont inféodés aux milieux en présence (cultures, boisements, ensemble milieu ouvert-haie). De ce fait, les individus des espèces nichant sous l'emprise du projet éolien proposé ne sont pas susceptibles de subir d'effets cumulés liés aux projets voisins. **Par conséquent, aucun effet cumulé significatif n'est attendu pour l'avifaune nicheuse en phase travaux.**

#### 10.1.2. ESPECES EN HIVERNAGE

Sur le site, les espèces observées en hiver sont communes et abondantes sur leur aire de répartition à cette période de l'année. En outre, les effectifs présents sont limités. Par ailleurs, aucun dortoir n'a été mis en évidence et aucun rassemblement d'envergure (avec plusieurs milliers d'individus) n'a été observé. La présence d'une trame bocagère relativement dense limite l'attractivité de la zone pour les espèces grégaires telles que le Vanneau huppé.

Le site n'est donc pas réellement propice à l'avifaune en hivernage. De ce fait, les individus des espèces hivernant sous l'emprise du projet éolien proposé ne sont **pas susceptibles de subir d'effets cumulés liés aux projets voisins.**

#### 10.1.3. ESPECES EN MIGRATION

Sur la zone d'études, il n'y a aucun couloir de migration avéré ou potentiel : en l'absence de relief contraignant, les oiseaux survolent l'ensemble du site et les environs sur un front large et diffus. Constatant que sur l'aire d'étude intermédiaire se situe un seul autre projet, autorisé, le cumul d'effets sur la migration est envisagé au regard de ce dernier projet. On notera qu'en l'absence de relief contraignant et du fait de l'inter-distance entre les éoliennes des parcs étudiés, le cumul des projets n'augmentera pas de manière significative la rugosité à la migration. La dépense énergétique supplémentaire induite par le contournement éventuel des différents parcs n'apparaissant pas avoir d'effet biologiquement significatif, tant en termes de survie des individus ou des populations (DELPRAT, 2012). Par conséquent, **aucun effet barrière biologiquement significatif (augmentation de la dépense énergétique) n'est à attendre.**

**Les effets cumulés attendus sont donc négligeables à faibles pour l'avifaune.**

### 10.2. EFFETS CUMULES SUR LES CHIROPTERES

#### 10.2.1. DESTRUCTION DE GITES

Relativement aux chiroptères, aucun gîte n'est détruit ou perturbé du fait du développement du projet éolien de l'Hôtel de France. De ce fait, aucun cumul d'effet n'est attendu.

#### 10.2.2. MORTALITE

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. Un impact significatif étant attendu concernant la mortalité des chiroptères, une mesure ERC, de bridage, est nécessaire.

Concernant les parcs en fonctionnement situés à proximité, les suivis environnementaux réalisés sur les parcs de la Gruette et de la vallée du Don ont mis en évidence l'absence de mortalité de chiroptères en 2023. Ces deux parcs bénéficient d'une mesure de bridage. Sur le parc de Séverac / Guenrouet, le suivi environnemental effectué en 2023 a relevé la présence de 4 cas de mortalité brute (trois Pipistrelle commune et une Pipistrelle de Kuhl) et un nombre de cadavres estimé à 15,27 selon la formule de Huso. Or, suite aux résultats du suivi de 2016, qui avaient enregistré 20 cas de mortalité brute, ce parc bénéficie d'un plan de bridage, finalisé en 2018 et renforcé en 2022 à la demande du service ICPE. Le nombre de cas de mortalité brute enregistré sur le parc a alors été de : 2 en 2017, 8 en 2018, 2 en 2021, 3 en 2022 et 4 en 2023. On peut donc constater que le nombre de cas de mortalité brute a considérablement diminué depuis la mesure de bridage. Sachant qu'un bridage sera également mis en œuvre dans le cadre de l'exploitation du projet du parc de l'Hôtel de France, **aucun effet cumulé significatif n'est attendu.**

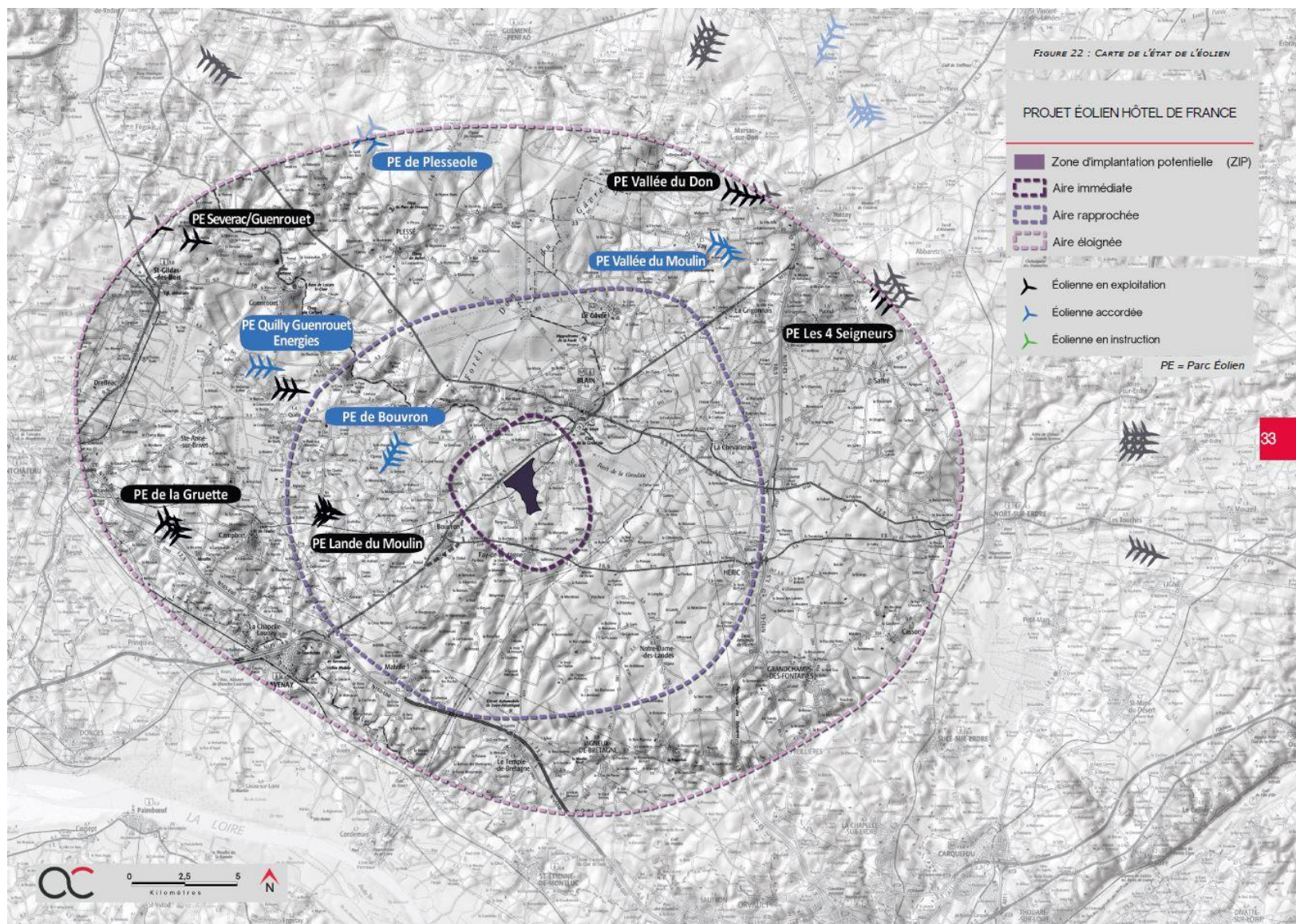
**Les effets cumulés attendus sont donc faibles pour les chiroptères.**

#### 10.3. EFFETS CUMULES SUR LA FAUNE TERRESTRE ET LA FLORE

Les effets quant à ces taxons sont liés uniquement aux zones d'emprise et s'analysent donc projet par projet. Ce constat est d'autant plus approprié que les implantations proposées sont situées au sein de secteurs où aucun enjeu concernant la faune terrestre n'a été identifié. De fait, **aucun cumul d'effet n'est attendu.**

#### 10.4. SYNTHESE

L'analyse des effets cumulés du projet de parc éolien de L'Hôtel de France proposé avec les parcs éoliens accordés et construits montre que, qu'il s'agisse de l'avifaune, des chiroptères, de la faune terrestre ou de la flore, ceux-ci apparaissent négligeables et non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement du cycle écologique des espèces. De ce fait aucune mesure d'intégration environnementale supplémentaire ne se justifie.



Carte n°65 : Localisation des parcs éoliens dans un rayon de 20 kilomètres

## 11. IMPACTS SUR LES CORRIDORS ET LES TRAMES VERTES ET BLEUES

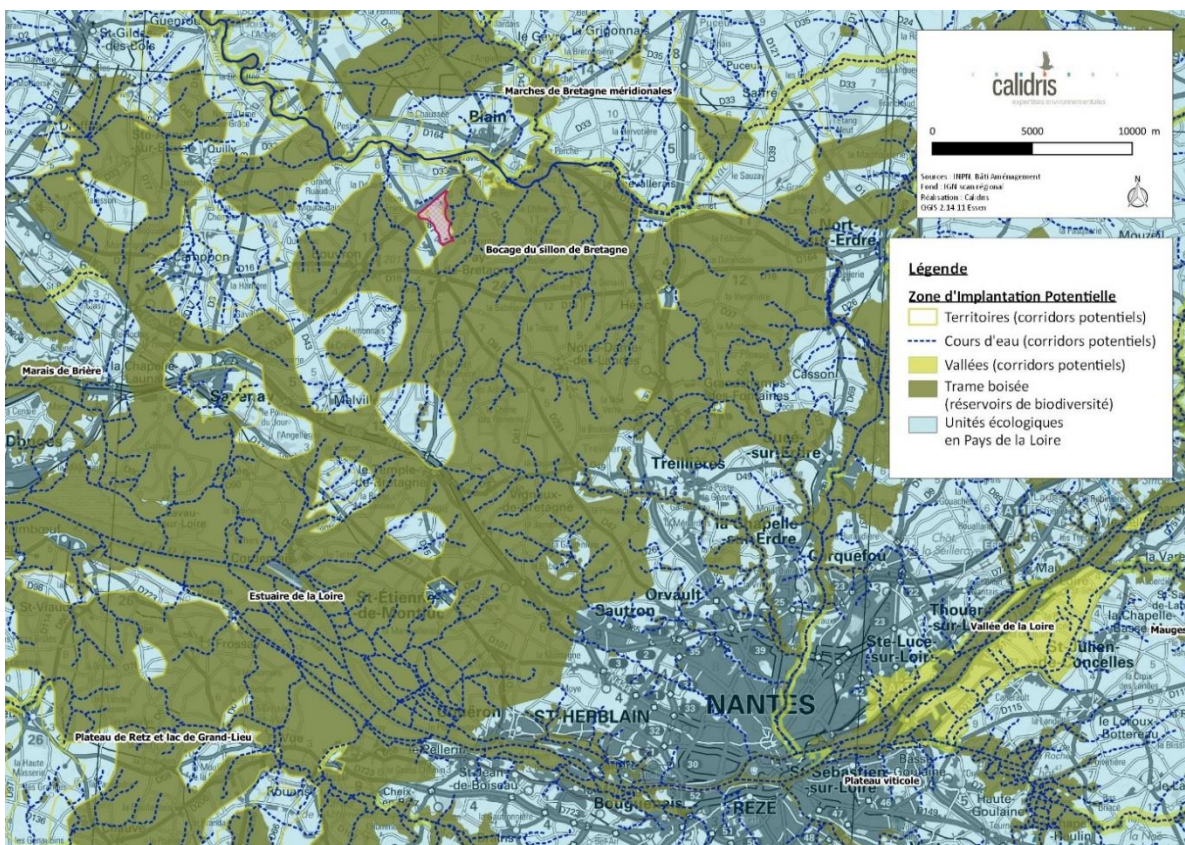
Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) de la région Pays-de-la-Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015.

Le SRCE correspond à la cartographie régionale de la Trame Verte et Bleue : les cartes identifient les continuités écologiques terrestres (trame verte) et aquatiques (trame bleue). Ces dernières sont constituées de réservoirs (zones où la biodiversité est la plus riche) reliés par des corridors écologiques facilitant ainsi le déplacement des espèces.

Objectifs du SRCE :

- Réduire la fragmentation et la vulnérabilité des espaces naturels,
- Identifier les espaces importants pour la biodiversité et les relier par des corridors écologiques,
- Rétablir la fonctionnalité écologique c'est-à-dire :
  - Faciliter les échanges génétiques entre populations,
  - Prendre en compte la biologie des espèces migratrices,
  - Permettre le déplacement des aires de répartition des espèces,
  - Atteindre ou conserver le bon état écologique des eaux de surface,
  - Améliorer la qualité et la diversité des paysages.

La carte ci-dessous, obtenue depuis l'atlas cartographique du SCRE des Pays-de-la-Loire, permet de visualiser les grands ensembles de Trames Vertes et Bleues présentes sur le secteur géographique du projet.



Carte n°66 : Localisation du site par rapport aux Trames vertes et bleues identifiées par le SRCE

Le SRCE indique que des trames boisées (réservoirs de biodiversité) se situent à proximité de la ZIP. Cependant, cette dernière ne se situe pas au sein d'une de ces trames boisées.

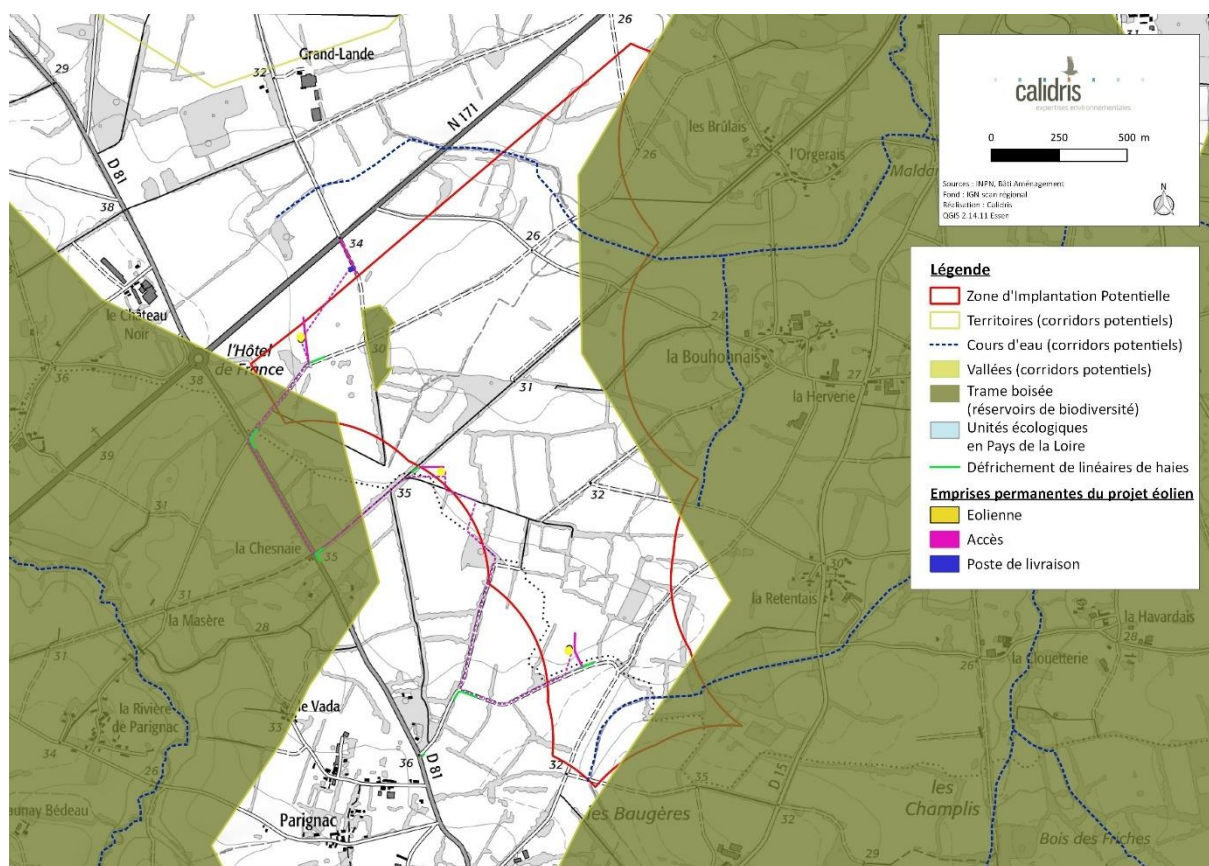
Concernant les corridors locaux à proximité de la ZIP, les espaces boisés, les cours d'eau et les vallées servent de corridors écologiques aux espèces faunistiques.

Dans la ZIP, un linéaire de haies est encore présent, ainsi qu'un réseau de mares. Ces réseaux de haies et de mares, au sein d'un ensemble en majorité occupé par l'agriculture intensive (cultures et prairies), permettent aux espèces de se déplacer au sein de la ZIP. Les trames boisées situées autour de la ZIP servent également de milieu relais pour la faune (notamment avifaune et mammifères).

Dans le cadre du projet éolien, aucun boisement n'est détruit, mais un linéaire de 370,5 m de haie est arasé, 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. Toutefois, aucun corridor défini au SRCE n'est impacté. Seuls 132 m en deux tronçons (correspondant aux linéaires de 74 m et de 58 m) faisant

l'objet d'une coupe dans le cadre des travaux se situent au sein du réservoir de biodiversité « trame boisée ». Cependant, leur longueur est faible et le tronçon de 58m situé au niveau de la voie verte sera replanté à l'identique. Il est à noter qu'une plantation de 683 m sera également réalisée en périphérie du site, permettant de renforcer les continuités écologiques locales.

**Ainsi, du fait de sa situation géographique, très majoritairement en dehors des réservoirs de biodiversité et des corridors identifiés au SRCE et de son emprise au sol limitée, le projet n'aura pas d'impact sur les réservoirs de biodiversité et aucun impact significatif sur les corridors identifiés dans le secteur, de nature à remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces en présence.**



Carte n°67 : Projet éolien et SRCE

## 12. SCENARIO DE REFERENCE

Depuis l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 et le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, l'étude d'impact doit présenter un « scénario de référence » et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.

### 12.1. ANALYSE GENERALE

L'analyse comparative des photographies aériennes des années 50 et actuelles montrent que le site a subi des modifications marquées. En effet, dans les années 50, la zone cultivée était constituée de nombreuses petites parcelles cultivées, lesquelles ont été transformées en de plus grandes parcelles. Un des effets néfastes de cette évolution de l'environnement est une homogénéisation de l'occupation des sols, qui de fait crée un appauvrissement du cortège d'espèces reproductrices présentes.

En outre, ces petites parcelles étaient largement encadrées par des haies, alors très nombreuses sur le site. Le linéaire de haies, encore bien présent sur le site, a donc cependant diminué. Là encore, cette diminution du nombre de haies a entraîné une diminution du cortège d'espèces en présence, et notamment reproductrices.

Les plantations en présence sur le site sont récentes puisqu'elles n'apparaissent pas sur les photographies aériennes des années 60. Ces boisements constituent des zones refuges pour de nombreuses espèces animales, apportant de fait une source de diversification en termes de biodiversité.

Compte tenu de l'évolution globale du site, liée à des modifications structurelles de l'agriculture, un changement des pratiques agricoles ne semble pas envisageable à court terme. Les boisements, découlant de plantations récentes, constituent, à l'échelle du site, un phénomène marginal.

Les éoliennes ne modifient pas la manière dont la dynamique d'occupation du sol est en cours. Le projet ne semble donc pas devoir influencer sur l'évolution de la zone, sauf de manière marginale par la mise en place de mesures d'accompagnement favorables à la biodiversité, mais qui ne sauraient contrecarrer les effets négatifs de décennies de politiques agricoles dévastatrices.



Carte n°68 : Occupation du sol dans les années 50



Carte n°69 : Occupation du sol actuelle

## 12.2. DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

Le site d'implantation est largement couvert par des cultures constituées principalement de Maïs et de Colza, ainsi que par des prairies intensives. Toutefois, des petits boisements, des zones humides, des mares et un réseau fonctionnel de haies et globalement de bonne qualité écologique sont présents, lesquels représentent une source de biodiversité non négligeable au sein d'un ensemble dominé par les cultures.

## 12.3. ÉVOLUTION EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

La mise en œuvre du projet de parc éolien de l'Hôtel de France n'entraînera pas de modification significative sur le site mis à part les faibles emprises des éoliennes et des voies d'accès qui représentent une surface réduite à l'échelle du site, les chemins existants étant utilisés pour les travaux. Il en est de même au niveau des structures arborées, aucun boisement n'étant détruit et les linéaires de haie arasés étant de longueur réduite, non significative à l'échelle du site. La localisation des éoliennes dans des parcelles cultivées ne fera pas évoluer le site de manière notable, les surfaces transformées représentant une faible superficie comparée aux importantes surfaces cultivées du secteur.

## 12.4. ÉVOLUTION EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

En l'absence de la mise en œuvre du projet éolien, l'aspect global du site n'évoluera pas de manière importante.

### 13. MESURES ENVIRONNEMENTALES

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, le projet retenu doit comprendre : « Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

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

*La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet (...)* ;

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

Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité. Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés. La doctrine ERC se définit comme suit :

**1- Les mesures d'évitement** (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou toute autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

**2- Les mesures de réduction** (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possible.

**3- Les mesures de compensation** (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité

du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente. Les mesures compensatoires sont étudiées après l'analyse des impacts résiduels.

4- **Les mesures d'accompagnement** volontaires interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisition de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale, de la mise en place d'un arrêté de protection de biotope de façon à améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.

En complément de ces mesures, des suivis post-implantation doivent être mis en place conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, modifié le 22 juin 2020.

#### 13.1. LISTE DES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION DES IMPACTS

Le tableau suivant présente les diverses mesures d'évitement et de réduction d'impact intégrées au projet. Les mesures sont détaillées dans les fiches suivantes.

Tableau 37 : Ensemble des mesures ER intégrées au projet

Phase du projet	Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Groupes ou espèces justifiant la mesure	Type de mesure
Conception	ME-1	Prise en compte des enjeux environnementaux dans la conception et localisation des implantations et chemins d'accès	Tous les taxons	Évitement
Travaux	ME-2	Adaptation de la période des travaux sur l'année	Avifaune	Évitement
Exploitation	MR-1	Éviter d'attirer la faune vers les éoliennes	Faune	Réduction
Exploitation	MR-2	Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères	Chiroptères	Réduction
Exploitation	MR-3	Bridage des éoliennes pour les chiroptères	Chiroptères	Réduction
Travaux	MR-4	Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres	Amphibiens	Réduction
Travaux	MC-1	Replantation de haies	Avifaune nicheuse, reptiles et faune terrestre	Compensation
Travaux	MA-1	Coordinateur environnemental de travaux	Tous les taxons	Accompagnement

Les mesures sont détaillées dans les fiches suivantes.

### 13.2. NOTICE DE LECTURE DES FICHES MESURE

Les détails relatifs à chaque mesure sont rassemblés sous forme d'un tableau (cf. tableau ci-dessous).

Code de la mesure					Intitulé de la mesure	
Correspondance avec une ou plusieurs mesures du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de la mesure	
Habitats & Flore			Avifaune		Chiroptères	Autre faune
Contexte et objectifs						
Descriptif de la mesure						
Localisation						
Modalités techniques						
Coût indicatif						
Suivi de la mesure						

Les quatre premières lignes du tableau permettent de se repérer au sein des fiches :

Code de la mesure	Intitulé de la mesure
<ul style="list-style-type: none"><li>- La première ligne reprend le code et intitulé de la mesure ;</li></ul>	
Correspondance avec une ou plusieurs mesures du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)	
<ul style="list-style-type: none"><li>- La seconde ligne indique la correspondance avec une ou plusieurs mesures du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i></li></ul>	

E	R	C	A	S	Phase de la mesure
---	---	---	---	---	--------------------

- La première ligne reprend le code et intitulé de la mesure ;

- La seconde ligne indique la correspondance avec une ou plusieurs mesures du *Guide d'aide à la définition des mesures ERC*

- La troisième permet de visualiser rapidement à quelle phase du projet et à quelle séquence la mesure se rapporte (coloriage plus sombre de la case) :
  - **E** : mesure d'évitement ;
  - **R** : mesure de réduction ;
  - **C** : mesure de compensation ;
  - **A** : mesure d'accompagnement ;
  - **S** : mesure de suivi.

Habitats & Flore	Avifaune	Chiroptères	Autre faune
------------------	----------	-------------	-------------

- La quatrième permet de visualiser rapidement la ou les taxons concernés par la mesure. Par exemple lorsque la case « chiroptère » est colorisée cela veut dire que la mesure est de nature à répondre à un impact identifié sur ce taxon.

<b>Contexte et objectifs</b>	La ligne « contexte et objectifs » rappelle pourquoi cette mesure est proposée, c'est-à-dire quel est l'impact identifié et indique l'objectif de la mesure.
<b>Descriptif de la mesure</b>	Cette ligne permet d'expliquer en détail la mesure.
<b>Localisation</b>	Cette partie permet de préciser la localisation de la mesure.
<b>Modalités techniques</b>	Cette ligne indique les modalités techniques de la mesure concernant la mise en place ou le calendrier par exemple.
<b>Coût indicatif</b>	Cette ligne indique à, titre indicatif, le prix de la mesure.
<b>Suivi de la mesure</b>	Le « suivi de la mesure » indique par quel biais sera vérifiée la bonne mise en œuvre de la mesure.

- Les lignes suivantes sont consacrées à la présentation, description, localisation, modalités technique, coût et suivi de la mesure.

### 13.3. MESURES D'ÉVITEMENT D'IMPACTS

ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès

Mesure ME-1					Prise en compte des enjeux environnementaux dans la conception et localisation des implantations et chemins d'accès			
Correspond aux mesures <b>E1.1a Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats</b> et <b>E1.1b Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)								
E	R	C	A	S	Phase de conception du projet			
Habitats & Flore			Avifaune		Chiroptères		Autre faune	
Contexte et objectifs			Afin que le projet soit le moins impactant pour les milieux naturels, la faune et la flore, et les corridors de biodiversité, différentes variantes ont été proposées par le développeur.					
			Le choix de l'implantation final correspond ainsi à la variante de moindre impact environnemental (biodiversité et zones humides) compte tenu des différentes contraintes auxquelles est soumis le projet (paysage, acoustique, plafond aérien, etc...).					
Descriptif de la mesure			Des échanges et consultations avec le porteur de projet ont permis de prendre en compte les enjeux environnementaux et ainsi définir un maximum de mesures afin d'éviter au maximum les impacts du projet de parc éolien. Les impacts ont été anticipés dès la conception du projet, comme le montre le chapitre « Analyse des variantes du projet ».					
			Ainsi, la localisation des boisements, des arbres remarquables et des haies a été prise en compte pour le choix d'implantation. L'éloignement maximal des éoliennes par rapport à ces entités a été recherché. En outre, les implantations ont été proposées hors de tout habitat naturel d'intérêt pour la flore ou la faune terrestre en privilégiant des implantations dans les cultures.					
			La localisation des arbres remarquables a également a été prise en compte dans la définition des aménagements connexes (localisation des accès à créer et renforcer) pour les éviter.					
			La création de nouveaux chemins a été limitée au maximum, le projet utilisant très largement les chemins déjà existants, afin de limiter au maximum la quantité de linéaires de haies à élaguer et à couper.					
			En outre, le projet initial déposé au trimestre 4 de l'année 2023 a été retravaillé, afin que soient prises en compte au maximum les zones humides : E1 : déplacement de la plateforme, modification de la voie d'accès travaux et exploitation / E3 : déplacement de la fondation, de la plateforme, de la voie d'accès travaux et exploitation, suppression du PDL sud.					
			Enfin, le choix du gabarit s'est porté sur des machines dont la distance aux lisières arborées est supérieure à 52m, permettant ainsi de s'éloigner davantage des lisières et de préserver la zone d'activité majeure des chiroptères.					
Localisation			Ensemble de la zone de travaux					
Modalités techniques			-					
Coût indicatif			Pas de coût direct					
Suivi de la mesure			Proposition des variantes, choix de la variante la moins impactante pour l'environnement					

## ME-2 : Adaptation de la période des travaux sur l'année

Mesure ME-2					Adaptation de la période des travaux sur l'année																				
Correspond à la mesure <b>E4.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).																									
E	R	C	A	S	Évitement temporel en phase travaux																				
Habitats & Flore					Avifaune				Chiroptère				Autre faune												
Contexte et objectifs					L'impact du projet sur les oiseaux concerne la période de nidification et notamment les espèces telles que 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). Afin d'éviter d'écraser un nid pour les 5 espèces susnommées potentiellement présentes dans l'emprise des travaux ou de déranger un couple en période de reproduction (les espèces sensibles à ce risque sur le site en période de reproduction étant, notamment, l'Alouette lulu, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois), il est proposé que les travaux de VRD (voirie et réseaux divers) ne commencent pas en période de reproduction et se déroulent de manière ininterrompue pour éviter la nidification et le cantonnement d'oiseaux sur site.																				
					L'impact du projet sur les reptiles et les mammifères terrestres concerne également la période de reproduction, du fait de l'arasement de 370,5 mètres linéaires de haies. Ces groupes d'espèces trouvent en effet, en cette période, au niveau des haies, un milieu favorable pour le transit, l'alimentation et le refuge.																				
Descriptif de la mesure					Afin de limiter l'impact du projet sur l'avifaune nicheuse et l'autre faune, le calendrier de travaux de terrassement, de VRD et d'arasement de haies exclura la période du 1 <sup>er</sup> mars au 15 août pour tout début des travaux.																				
					En cas d'impératif majeur à débiter les travaux de terrassement ou de VRD pendant cette période, le porteur de projet pourra mandater un expert écologue pour valider la présence ou l'absence d'espèces à enjeux et le cas échéant demander une dérogation à l'exclusion de travaux dans la mesure où celle-ci ne remettrait pas en cause la reproduction des espèces (dans le cas où l'espèce ne serait pas présente sur la zone d'implantation ou cantonnée à plus de 100 m des zones de travaux, c'est-à-dire l'ensemble des zones où des aménagements vont être réalisés (plateformes, chemins, raccordement, etc.)). L'écologue sera présent à l'ouverture du chantier et devra refaire un passage en cas d'interruption des travaux pendant plus d'une semaine.																				
Localisation					Ensemble de l'emprise du projet correspondant à l'aire d'étude immédiate																				
Modalités techniques					Calendrier d'intervention																				
					Le calendrier des travaux doit tenir compte des périodes de reproduction de la faune, en particulier des oiseaux.																				
					Calendrier civil	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Réalisation des travaux							
Calendrier civil	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.													
Réalisation des travaux																									
Période de travaux sensible - Période de travaux possible sans condition																									
Coût indicatif					Pas de surcoût par rapport aux travaux prévus pour le projet (560 à 1120€ en cas de présence d'un écologue).																				
Suivi de la mesure					Déclaration de début de travaux auprès de l'inspecteur ICPE ou demande de dérogation pour la date de début des travaux auprès de la préfecture.																				

Cette mesure bénéficiera à toute la faune.

## 13.4. MESURE DE REDUCTION D'IMPACTS

### MR-1 : Éviter d'attirer la faune vers les éoliennes

Mesure MR-1					Éviter d’attirer la faune vers les éoliennes			
Correspond à la mesure <b>R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune</b> du <i>Guide d’aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)								
E	R	C	A	S	Phase d’exploitation			
Habitats & Flore					Avifaune		Chiroptères	Autre faune
Contexte et objectifs					Afin de limiter les impacts du projet sur la faune, une mesure pour limiter l’attractivité des éoliennes est proposée. L’objectif est d’entretenir le pied des éoliennes afin de ne pas attirer la faune et limiter ainsi le risque de collision.			
Descriptif de la mesure					<u>Au niveau des plateformes et dépendances</u> Aucune plantation de haies ou autre aménagement attractif pour les insectes (parterres fleuris), l’avifaune (buissons) et les chauves-souris ne sera mise en place par le maître d’ouvrage en pied d’éolienne (au niveau de la plateforme) et dans un périmètre de 50 m autour des mâts. Un entretien des plateformes de manière à éviter toute attractivité pour l’entomofaune et les micromammifères, et par conséquent l’avifaune et les chiroptères sera mis en place (ex : fauche). L’entretien de la végétation sur les emprises du projet omettra l’utilisation de produits phytosanitaires et tout produit polluant ou susceptible d’impacter négativement le milieu. Un entretien régulier des plateformes est préconisé pendant la période de développement de la végétation. De même, le stockage de matières susceptibles d’attirer les chiroptères (comme le fumier) sera interdit en pied de machine.			
Localisation					Toutes les éoliennes			
Modalités techniques					-			
Coût indicatif					Fauchage manuel (≈ 500 €/ha) ou fauchage semi-motorisé (≈ 300 €/ha) comprenant la coupe, le conditionnement et l’évacuation.			
Suivi de la mesure					Plan d’aménagement des plateformes. Constatation sur site.			

## MR-2 : Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères

Mesure MR-2					Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères			
Correspond aux mesures <b>R2.1k</b> et <b>R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).								
E	R	C	A	S	Phase d'exploitation			
Habitats & Flore					Avifaune		Chiroptères	Autre faune
Contexte et objectifs					Sur certains parcs, de fortes mortalités de chauves-souris ont été enregistrées en lien avec un probable éclairage nocturne inapproprié. Beucher et al. (2013) ont d'ailleurs pu mettre en évidence sur un parc aveyronnais qu'un arrêt de l'éclairage nocturne du parc, couplé à un bridage des machines, permettait de réduire de 97 % la mortalité observée des chauves-souris, soit une réduction de 98 à 2 individus morts en une année. Cet éclairage nocturne était déclenché par un détecteur de mouvements. Le passage de chauves-souris en vol pouvait déclencher le système qui attirait alors les insectes sous les éoliennes, attirant à leur tour les chauves-souris qui concentraient probablement leur activité sur une zone hautement dangereuse du fait de la proximité des pales.			
Descriptif de la mesure					L'absence d'éclairage nocturne représente le meilleur moyen d'éviter d'attirer les chauves-souris au pied des éoliennes. Néanmoins, dans certains cas, les exigences liées à la maintenance des machines peuvent nécessiter d'avoir un éclairage nocturne sur le parc.			
					Le cas échéant, un certain nombre de préconisations peuvent être facilement mises en place : <ul style="list-style-type: none"><li>- Préférer un éclairage déclenché via un interrupteur, plutôt qu'avec un détecteur automatique de mouvements ;</li><li>- Dans le cas d'un détecteur de mouvements, réduire au maximum le faisceau de détection ;</li><li>- En cas d'éclairage minuté, réduire au maximum la durée programmée de l'éclairage ;</li><li>- Orienter l'éclairage vers le sol et en réduire la portée.</li></ul>			
Localisation					Sur l'ensemble des éoliennes			
Coût indicatif					Pas de coût direct			
Suivi de la mesure					Constatation sur site			


Le coût de ces mesures peut être aisément chiffré.

### MR-3 : Bridage des éoliennes pour les chiroptères

Mesure MR-3					Bridage des éoliennes			
Correspond aux mesures E4.2b et R3.2b - Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées) du Guide d'aide à la définition des mesures ERC (Commissariat général au développement durable, 2018).								
E	R	C	A	S	Réduction temporelle en phase d'exploitation			
Habitats & Flore			Avifaune		Chiroptères		Autre faune	
Contexte et objectifs			Les trois éoliennes sont situées dans des secteurs définis comme en dehors des zones à risque pour les chauves-souris en termes de collision. Elles survolent en effet des zones de sensibilité faible au risque de collision. Cependant, pour six espèces, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune, le niveau d'impact pour ces éoliennes est estimé potentiellement modéré au regard des résultats des écoutes en altitude. Pour le reste des espèces de chauves-souris présentes sur la zone d'étude, l'impact est jugé négligeable.					
			Par mesure conservatoire, du fait des enjeux en présence, il est ainsi nécessaire de mettre au point un plan de bridage sur les 3 éoliennes afin de limiter les collisions et ainsi ne pas remettre en cause le bon état écologique des espèces locales et migratrices.					
Descriptif de la mesure			Afin de proposer un bridage correspondant le plus possible à la réalité du site et donc le plus efficient, les données d'activité chiroptérologique ont été utilisées. Le bridage est donc adapté, tenant compte de l'activité des chiroptères en fonction de l'éphéméride.					
			Le bridage est dimensionné de manière à permettre de couvrir 90% de l'activité des Noctules communes, calculé pour le site					
Localisation			Les 3 éoliennes du projet					
Modalités techniques			Synthèse des caractéristiques de bridages					
			Les caractéristiques proposées dans ce plan de bridage reposent sur la bibliographie ainsi que sur les données récoltées lors de cette étude. Les valeurs seuil choisies, en particulier concernant la vitesse de vent et le niveau des températures, visent une préservation élevée du risque de collision avec les chauves-souris. Cette mesure concerne les 3 éoliennes du projet qui comportent un risque de collision non négligeable pour les 6 espèces de chiroptères susvisées et sera mise en place dans les conditions suivantes :					
			Du 1er avril au 30 juin :					
			Du crépuscule (soit 1 heure avant le coucher du soleil) jusqu'à 6 heures après le coucher du soleil ;					
			Lorsque la vitesse du vent est inférieure à 7,7 m/s ET la température supérieure à 11°C*.					
Coût indicatif			En l'absence de pluie					
			Du 1er juillet au 31 octobre :					
			Du crépuscule (soit 1 heure avant le coucher du soleil) jusqu'au lever du soleil ;					
			Lorsque la vitesse du vent est inférieure à 8 m/s ET la température supérieure à 14°C*.					
			En l'absence de pluie					
Suivi de la mesure			Cette mesure, conçue pour les chiroptères, est également favorable à l'avifaune, notamment aux rapaces nocturnes ou encore aux passereaux migrant de nuit.					
			En fonction des résultats des suivis post-implantation, des adaptations pourront être apportées sur la mise en œuvre de cette mesure.					
			Un enregistrement automatique de l'activité en altitude à hauteur de nacelle d'éolienne durant un cycle biologique complet après mise en service du parc permettra également d'adapter les protocoles de bridage (voir mesure de suivi présentée ci-après).					

\*En effet, l'activité des chiroptères est fortement liée aux conditions météo. Ainsi, leur activité décroît fortement lorsque la température descend en dessous de 13°C ou lorsque la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s et lorsqu'il pleut, et un arrêt des machines lorsque ces conditions sont atteintes permet de réduire significativement le risque de collision pour les chauves-souris, comme le suggèrent plusieurs études (Baerwald et al., 2006 ; Young et al., 2011 In Eurobats, 2012 ; Wellig, 2013).

## MR-4 : Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres

Mesure MR-4					Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres						
Correspond à la mesure <b>R1.1.a Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)											
E	R	C	A	S	Réduction géographique en phase travaux						
Habitats & Flore		Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes	
Contexte et objectifs		Lors de la phase travaux, les différentes activités liées au chantier (déplacements d'engins, de personnes, stockage de matériel, etc.) peuvent entraîner la destruction non volontaire des éléments naturels d'intérêt situés à proximité et se rendant sur la zone de chantier, et notamment les amphibiens. En effet, en dehors de la période de reproduction, ces derniers se déplacent la nuit sur le site et peuvent rejoindre la zone de travaux, tomber dans les zones d'affouillement et y rester la journée. Ils sont alors susceptibles d'être détruits durant la phase travaux.									
Descriptif de la mesure		Limitation des possibilités d'accès des espèces terrestres notamment amphibiens aux zones d'affouillement du chantier, lequel se déroulera en journée. Les dispositifs anti-faune sont généralement constitués d'une structure pleine et lisse d'une hauteur hors sol de 0,4 m. La tenue mécanique de celle-ci est faite par un ancrage au sol de 0,3 m et des piquets de soutien tous les 3 à 5 m environ à adapter au contexte d'implantation.									
Localisation		Au niveau des zones d'affouillement créées lors des travaux pour les trois plateformes									
Modalités techniques		<div><div><p>Pour limiter l'accès de la faune aux zones d'affouillement pendant la phase chantier, des dispositifs anti-faune, généralement constitués d'une structure pleine et lisse d'une hauteur hors sol de 0,4 m sont placés tout autour des secteurs concernés. La tenue mécanique de celle-ci est faite par un ancrage au sol de 0,3 m et des piquets de soutien tous les 3 à 5 m environ à adapter au contexte d'implantation. Cette barrière permettra de limiter l'accès aux zones d'affouillement des espèces terrestres notamment les amphibiens, qui peuvent rejoindre les zones d'affouillement la nuit puis y rester pendant la journée, et limiter ainsi les risques d'écrasement d'individus, qui peuvent survenir le jour lors du déroulement des travaux.</p><p>La pose des barrières mobiles est rapide et ne nécessite que deux personnes. Il convient de prévoir une préparation préalable du terrain avec un éventuel débroussaillage (lequel devra être réalisé de manière progressive et aux périodes propices, à savoir entre septembre et octobre, de manière à réduire au maximum le risque de destruction de spécimens et le dérangement des espèces en période de reproduction) et éventuellement un enlèvement des obstacles ne permettant pas un plaquage parfait de la bâche au sol. Le coût de la barrière est estimé à 16 euros le mètre linéaire.</p><p>A destination des amphibiens, la pose de la barrière, sur terrain préalablement nettoyé et plat, devra se dérouler à l'issue de la création des zones d'affouillement, avant la nuit qui suit la journée de travaux. Ainsi, en période de déplacement des amphibiens, aucun individu ne pourra accéder aux zones d'affouillement (de nuit) et y rester présent en journée lors du déroulement des travaux.</p></div><div><p>Exemple de barrière anti-intrusion</p></div></div>									
Coût indicatif		16 euros le mètre linéaire									
Suivi de la mesure		Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental									

### 13.5. COUTS DES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION D'IMPACTS

**Tableau 38 : Coût des mesures d'évitement et de réduction**

Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Objectif	Coût estimé de la mesure
ME-1	Prise en compte des enjeux environnementaux dans la conception et localisation des implantations et chemins d'accès	Choix d'une variante de moindre impact pour la faune, la flore et les zones humides	Pas de coût direct
ME-2	Adaptation de la période des travaux sur l'année	Limiter le dérangement en période de nidification des oiseaux	Pas de coût direct (560 à 1120 € en cas de présence d'un écologue).
MR-1	Éviter d'attirer la faune vers les éoliennes	Limiter l'attractivité de la faune	Fauchage manuel : 500 €/ha Fauchage semi-motorisé : 300 €/ha
MR-2	Éclairage nocturne compatible avec l'activité des chiroptères	Eviter d'attirer les chauves-souris au pied des éoliennes	Pas de coût direct
MR-3	Bridage des éoliennes	Eviter le risque de collision des chauves-souris avec les éoliennes	Perte de production d'environ 8%
MR-4	Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres	Eviter la destruction d'individus de la faune terrestre et notamment les amphibiens, en phase travaux	16 euros le mètre linéaire

## 14. ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS AVIFAUNE APRES APPLICATION DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

### 14.1. PHASE EXPLOITATION

Le projet ne présente pas d'impact résiduel significatif vis-à-vis de l'avifaune en phase exploitation, et ce en termes de collision, de perte d'habitat et de dérangement, et d'effet barrière. De fait, aucune mesure ne se justifie, et l'impact résiduel est non significatif.

Tableau 39 : Impact résiduel du risque de collision

Espèce	Mesure d'évitement initiale	Niveau d'impact avant mesure	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
Alouette lulu	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Faible	NonI	MR -1 : Eviter d'attirer la faune vers les éoliennes.	Non significatif	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						
Autres espèces migratrices						
Autres espèces hivernantes						

Tableau 40 : Impact résiduel du risque de perte d'habitat / dérangement

Espèce	Mesure d'évitement initiale	Niveau d'impact avant mesure	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
Alouette lulu	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Faible	Non	Aucune	Non significatif	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						
Autres espèces migratrices						
Autres espèces hivernantes						

Tableau 41 : Impact résiduel du risque « effet barrière »

Espèce	Mesure d'évitement initiale	Niveau d'impact avant mesure	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
Alouette lulu	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Négligeable	Non	Aucune	Non significatif	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						
Autres espèces migratrices						
Autres espèces hivernantes						

## 14.2. PHASE TRAVAUX

En phase travaux, le projet présente un impact moyen à fort en termes de dérangement et de destruction d'individus pour certaines espèces d'oiseaux (l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois), ainsi que pour les espèces d'oiseaux nicheuses au sein des haies (un linéaire de 370,5 m de haie étant arasé dans le cadre du projet, pour la création d'accès (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.). Une mesure d'évitement, relative à la période de réalisation des travaux, permet d'obtenir un impact résiduel non significatif pour ces espèces en termes de dérangement et de destruction d'individus pour les oiseaux nicheurs.

Tableau 42 : Impact résiduel du risque dérangement avifaune

Espèce	Mesure d'évitement initiale	Niveau d'impact avant mesure	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
Alouette lulu	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Fort	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux	Non significatif	Non
Bruant jaune		Fort	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux		
Busard Saint-Martin		Faible	Non	Aucune		
Chardonneret élégant		Faible	Non	Aucune		
Courlis corlieu		Faible	Non	Aucune		
Linotte mélodieuse		Fort	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux		
Martin-pêcheur d'Europe		Faible	Non	Aucune		
Milan noir		Nul	Non	Aucune		
Pie-grièche écorcheur		Fort	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux		
Pluvier doré		Nul	Non	Aucune		
Spatule blanche		Nul	Non	Aucune		
Tourterelle des bois		Fort	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux		
Verdier d'Europe		Faible	Non	Aucune		
Autres espèces nicheuses		Modérée à forte	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux		
Autres espèces migratrices		Faible	Non	Aucune		
Autres espèces hivernantes		Faible	Non	Aucune		

Tableau 43 : Impact résiduel du risque destruction d'individus avifaune

Espèce	Mesure d'évitement initiale	Niveau d'impact avant mesure	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
Alouette lulu	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Fort (au niveau des linéaires de haies arasés)	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux sur l'année	Non significatif	Non
Bruant jaune		Fort (au niveau des linéaires de haies arasés)	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux sur l'année		
Busard Saint-Martin		Faible	Non	Aucune		
Chardonneret élégant		Fort (au niveau des linéaires de haies arasés)	Non	Aucune		
Courlis corlieu		Faible	Non	Aucune		
Linotte mélodieuse		Fort (au niveau des linéaires de haies arasés)	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux sur l'année		
Martin-pêcheur d'Europe		Faible	Non	Aucune		
Milan noir		Nul	Non	Aucune		
Pie-grièche écorcheur		Fort (au niveau des linéaires de haies arasés)	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux sur l'année		
Pluvier doré		Nul	Non	Aucune		
Spatule blanche		Nul	Non	Aucune		
Tourterelle des bois		Nul	Non	Aucune		
Verdier d'Europe		Faible	Non	Aucune		
Autres espèces nicheuses		Modérée à forte (au niveau des linéaires de haies arasés)	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux sur l'année		
Autres espèces migratrices		Faible	Non	Aucune		
Autres espèces hivernantes		Faible	Non	Aucune		

## 15. ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS CHIROPTERES APRES APPLICATION DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

En phase exploitation, les impacts bruts du projet en termes de risque de collision pour les chiroptères sont potentiellement modérés pour 6 espèces. Des mesures d'évitement et de réduction sont donc nécessaires. Elles consistent à entretenir les emprises du parc et à prévoir un éclairage nocturne conçu de manière à ne pas attirer la faune vers les éoliennes, dont les insectes et les chauves-souris, et en un bridage des éoliennes. Suite à la proposition de ces mesures d'évitement et de réduction détaillées ci-dessus, les impacts résiduels sont non significatifs, et ce pour toutes les espèces.

Tableau 44 : Impact résiduel - Risque de collision

Espèces	Mesure d'évitement initiale	Impact	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
		Les 3 éoliennes du projet				
Barbastelle d'Europe	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Négligeable	Non	MR-1 : Éviter d'attirer la faune vers les éoliennes  MR-2 : Éclairage nocturne du parc compatible avec les chiroptères  MR-3 : Bridage des 3 éoliennes	Non significatif	Non
Sérotine commune		Modéré	Oui			
Murin d'Alcathoe		Négligeable	Non			
Murin de Daubenton		Négligeable				
Murin à oreilles échancrées		Négligeable				
Murin à moustaches		Négligeable				
Murin de Natterer		Négligeable				
Grand Murin		Négligeable	Oui			
Noctule de Leisler		Modéré				
Noctule commune		Modéré				
Pipistrelle de Kuhl		Modéré				
Pipistrelle de Nathusius		Modéré				
Pipistrelle commune		Modéré	Oui			
Oreillard gris et roux		Négligeable	Non			
Grand Rhinolophe		Négligeable				

Tableau 45 : Impact résiduel - Risque de destruction de gîte

Espèces	Mesure d'évitement initiale	Impact	Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impact résiduel	Nécessité de mesure de compensation
		Les 3 éoliennes du projet, poste(s) de livraison et travaux associés				
Barbastelle d'Europe	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Nul	Non	Aucune	Non significatif	Non
Sérotine commune						
Murin d'Alcathoe						
Murin de Daubenton						
Murin à oreilles échancrées						
Murin à moustaches						
Murin de Natterer						
Grand Murin						
Noctule de Leisler						
Noctule commune						
Pipistrelle de Kuhl						
Pipistrelle de Nathusius						
Pipistrelle commune						
Oreillard gris et roux						
Grand Rhinolophe						

## 16. ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS FLORE HABITATS APRES APPLICATION DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Les impacts résiduels sur la flore et les habitats naturels seront non significatifs. En effet, après le choix de la variante finale, les impacts sur la flore étaient déjà jugés nuls, c'est pourquoi, aucune mesure compensatoire n'est nécessaire à destination de la flore ou des habitats.

Une mesure de plantation de haie est toutefois proposée.

## 17. ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS FAUNE TERRESTRE APRES APPLICATION DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Pour la phase exploitation, les impacts bruts du projet sur la faune terrestre ont été évalués nuls pour tous les cortèges d'espèces, n'impliquant pas la nécessité de proposer des mesures ERC spécifiques à ces groupes faunistiques.

Pour la phase travaux, les impacts bruts du projet seront modérés 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. Une mesure de réduction consistant à limiter les possibilités d'accès au chantier aux espèces terrestres permet d'obtenir un impact résiduel non significatif pour ces espèces en termes de destruction d'individus.

Pour la phase travaux, les impacts bruts du projet seront également modérés pour les reptiles et les mammifères terrestres, **en termes de destruction des individus, en période estivale, du fait de l'arasement de 370,5 mètres linéaires de haies**. La mesure d'évitement relative à la période de réalisation des travaux permet d'obtenir un impact résiduel non significatif pour ces espèces en termes de dérangement et de destruction d'individus pour les oiseaux nicheurs. Il est alors à noter que le calendrier des travaux mis en œuvre bénéficiera à toute la faune.

Tableau 46 : Synthèse des impacts résiduels attendus sur la faune terrestre

Groupes d'espèces	Mesure d'évitement initiale	Impacts en phase travaux			Impacts en phase d'exploitation		Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impacts résiduels
		Destruction d'individus	Dérangement	Perte d'habitats	Perte d'habitats	Destruction d'individus			
Amphibiens	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Modéré en période de migration et d'hivernage	Modéré en période de migration et d'hivernage	Faible	Négligeable	Négligeable	Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux,  MR-4 : Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres	Non significatif

Groupes d'espèces	Mesure d'évitement initiale	Impacts en phase travaux			Impacts en phase d'exploitation		Nécessité de mesure ER	Mesure proposée	Impacts résiduels
		Destruction d'individus	Dérangement	Perte d'habitats	Perte d'habitats	Destruction d'individus			
Reptiles	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Modéré au niveau des tronçons de haie détruits	Modéré au niveau des tronçons de haie détruits	Faible			Oui	ME-2 : Adaptation de la période des travaux  MR-4 : Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres	Non significatif
Mammifères terrestres	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Faible	Faible	Faible			Non	ME-2 : Adaptation de la période des travaux  MR-4 : Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres	Non significatif
Insectes	ME-1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès	Faible	Faible	Faible			Non	ME-2 : Adaptation de la période des travaux  MR-4 : Limitation des possibilités d'accès au chantier des espèces terrestres	Non significatif

## 18. IMPACTS RESIDUELS SUR LES ZONES HUMIDES

La compensation sera réalisée sur 0,4 ha, soit 4 fois la surface impactée (0,099 ha). Aucun impact résiduel sur les zones humides n'est attendu.

## 19. IMPACTS RESIDUELS SUR LES EFFETS CUMULES

En l'absence d'effets cumulés bruts du projet sur l'avifaune, la flore, les habitats et la faune terrestre, aucun impact résiduel n'est attendu.

## 20. IMPACTS RESIDUELS DU RACCORDEMENT EXTERNE

Les impacts du projet de raccordement externe ont été évalués nuls pour tous les cortèges d'espèces, n'impliquant pas la nécessité de proposer des mesures ERC spécifiques. Aucun impact résiduel n'est donc retenu pour cet aménagement.

## 21. SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS

**Les impacts résiduels après application des mesures d'évitement et de réduction sont nuls à non significatifs pour les oiseaux, les chiroptères, la flore et les habitats naturels et la faune terrestre.**

**Pour rappel un niveau d'impact faible correspond à un impact résiduel biologiquement non significatif, soit une absence de risque de nature à altérer le bon état des populations ou la permanence des cycles biologiques des populations d'espèces protégées. Dans ce cas, aucune mesure de compensation supplémentaire n'est donc nécessaire.**

Les seules mesures compensatoires à mettre en œuvre tiennent à la destruction de 370,5 mètres linéaires de haie (chemins d'accès) en 7 tronçons et à la destruction de 996,5 m<sup>2</sup> de zones humides.

Ces mesures de compensation ne relèvent pas de l'application de l'article L-411.1 du code de l'environnement.

## 22. MESURES DE COMPENSATION POUR DES ESPECES RELEVANT DE L'ARTICLE L411-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Suite à la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, aucun impact résiduel biologiquement significatif ne ressort de l'analyse des impacts résiduels du projet éolien tant en phase travaux qu'exploitation. Il n'est ainsi pas nécessaire de mettre en œuvre des mesures de compensation des impacts pour des taxons relevant de l'application de l'article L411-1 du code de l'environnement.

## 23. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'accompagnement, en préservant les caractéristiques du milieu, s'assurent de l'évitement, de la réduction ou de la compensation, à long terme.

MA-1 : Coordinateur environnemental de travaux

Mesure MA-1					Coordinateur environnemental de travaux	
Correspond aux mesures <b>A6.1a Organisation administrative du chantier</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de travaux	
Habitats & Flore			Avifaune		Chiroptères	Autre faune
Contexte et objectifs			Il s'agit de mettre en place un contrôle indépendant de la phase travaux afin de limiter les impacts du chantier sur la faune et la flore.			
Descriptif de la mesure			Durant la phase de réalisation des travaux, un suivi sera engagé par un expert écologue afin d'attester le respect des préconisations environnementales émises dans le cadre de l'étude d'impact (mises en place de pratiques de chantier non impactantes pour l'environnement, etc.) et d'apporter une expertise qui puisse orienter les prises de décision de la maîtrise d'ouvrage dans le déroulement du chantier.  Un passage sera réalisé la semaine précédant les travaux pour contrôler qu'aucun enjeu naturaliste (ex : présence d'un nid, etc.) n'est présent dans l'emprise des travaux. Puis si les travaux se poursuivent au printemps, un passage aura lieu tous les 15 jours entre le 1er avril et le 15 juillet soit au maximum 8 passages. Un compte rendu sera produit à l'issue de chaque visite.  Le porteur de projet s'engage à suivre les préconisations éventuelles de l'expert écologue, destinées à assurer le maintien optimal des espèces dans leur milieu naturel sur la ZIP en prenant en compte les impératifs intrinsèques au bon déroulement des travaux.			
Localisation			Sur l'ensemble de la zone des travaux			
Modalités techniques			-			
Coût estimé			5400 €			
Suivi de la mesure			Réception du rapport			

## MA-2 : Suivi de l'avifaune en période de travaux agricoles

Mesure MA-2					Suivi de l'avifaune en période de travaux agricoles
Correspond aux mesures <b>A9.a – Mesure d'accompagnement ne rentrant dans aucune des catégories A1 à A8</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).					
E	R	C	A	S	Phase de suivi post-exploitation
Habitats & Flore		Avifaune		Chiroptère	Autre faune
<b>Contexte et objectifs</b>		<p>Dans les zones de cultures, il est courant d'observer des phénomènes de regroupement d'oiseaux lors des périodes de fenaison et moissons en juin/ juillet. Les récoltes mettent en effet à jour une grande ressource de nourriture en supprimant le couvert végétal qui cache les espèces proies et en tuant de nombreux individus de ces mêmes espèces. Des espèces d'oiseaux savent en profiter notamment des rapaces, mais également des espèces d'ardéidés ou de ciconiidés</p> <p>Cependant, sur le site du projet, les espèces susceptibles d'adopter ce comportement n'ont pas été observées en période de travaux agricoles (Busard Saint-Martin, Milan noir) ou alors en effectifs très limités et n'y sont pas nicheurs avérés (Buse variable, Goélands).</p> <p>Cependant, il est proposé de mettre en place, la première année d'exploitation du parc éolien, un suivi dédié aux regroupements d'oiseaux en période de fenaison/moisson, afin d'évaluer l'impact réel sur ces populations.</p>			
<b>Descriptif de la mesure</b>		La mesure consiste en la réalisation de points fixes sur et à proximité du projet. Des observations à la jumelle et à la longue-vue seront effectuées			
<b>Localisation</b>		Sur les parcelles où sont localisées les éoliennes et les parcelles survolées par les pales, au moment des travaux agricoles.			
<b>Modalités techniques</b>		<p>Une convention sera signée avec les exploitants afin qu'ils préviennent l'exploitant du parc éolien du premier jour des travaux agricoles (fenaison/moisson) sur les parcelles concernées. Une fois averti, l'exploitant éolien s'engage à ce que soit mis en œuvre le suivi de l'avifaune sur les parcelles concernées, pendant la période de travaux agricoles, à raison d'un jour de suivi par semaine.</p> <p>A l'issue de cette année de suivi, en fonction des résultats, il pourra être défini une mesure de bridage consistant à arrêter les éoliennes lors des travaux agricoles (Récolte ou travail de la terre) intervenant entre mai et juillet. Deux solutions de mise en œuvre sont possibles : par détection des tracteurs sur la ou les parcelles concernées ou par conventionnement avec les agriculteurs exploitants. Le choix de la méthode sera établi ultérieurement.</p> <p>Ce type de mesure suppose habituellement un, voire deux, arrêts par an. Les éoliennes sont alors mises à l'arrêt pendant trois jours en comptant le premier jour de travaux agricoles, uniquement en journée. Toutes les éoliennes du parc situées dans un rayon d'un kilomètre seront arrêtées.</p>			
<b>Coût indicatif</b>		La réalisation de 5 jours de suivi (700€/jour) auquel s'ajoute la rédaction du rapport de synthèse, c'est-à-dire un budget de 4500 €.			
<b>Suivi de la mesure</b>		Réception du rapport de suivi d'activité			

## 24. MESURE DE COMPENSATION LOI BIODIVERSITE

En 2016, fut votée la Loi de reconquête de la biodiversité. Ce texte précise que les projets d'aménagement ont à prévoir des mesures spécifiques pour que ces derniers aient un effet positif sur la biodiversité ; ou qu'à défaut ils ne provoquent pas de perte nette de biodiversité.

Une mesure de compensation au titre de la loi biodiversité est proposée afin que le projet ait un impact positif sur l'environnement et qu'il ne provoque pas de perte nette sur la biodiversité. Elle concerne la plantation de haies, afin de compenser les 370,5 mètres linéaires coupés.

Pour ce faire :

- 58 m de haie seront replantés au même endroit que le linéaire arasé pour PCO<sub>2</sub> ;
- 683 m seront replantés en périphérie du site.

MC-1 : Plantation de haies

Mesure MC-1					Plantation de haies			
Correspond aux mesures <b>C2.1d - Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).								
E	R	C	A	S	Phase travaux			
Habitats & Flore					Avifaune	Chiroptère	Autre faune	
Contexte et objectifs					Les haies constituent un corridor écologique et un habitat pour la faune. Elles permettent également de stabiliser les sols, ainsi que de diminuer les ruissellements. C'est une formation de brise vent qui contribue au maintien et à l'amélioration du patrimoine rural (Espaces Naturels Régionaux Nord - Pas de Calais).			
					Après optimisation et réduction au minimum du linéaire impacté, le projet entraînera la coupe de 370,5 mètres maximum de haies, en 7 tronçons. Bien que cet habitat ne contienne pas de gîte pour les chiroptères, des oiseaux peuvent s'y reproduire et des espèces de faune peuvent l'utiliser en tant que zone de transit et d'alimentation et refuge. Le phasage des travaux de la mesure ME-2 permet d'éviter la destruction d'espèces. La replantation sera a minima de 2 fois le linéaire arasé.			
					Ainsi, 58 ml seront replantés au même endroit, au niveau du croisement entre la voie verte et la route départementale 81 (PCO2). Pour le reste, une plantation supplémentaire de 683 ml est prévue à proximité du site. Au global, les plantations de haies auront lieu sur au moins le double du linéaire impacté, c'est-à-dire 741 ml.			
Descriptif de la mesure					La replantation pourra se faire par le truchement d'une structure (société, association, ...) compétente. Les essences choisies seront indigènes et produites localement pour éviter la pollution génétique du milieu.			
					La replantation sera a minima de 2 fois le linéaire arasé. Elle sera effectuée en plusieurs unités : d'une part au même endroit que le linéaire arasé pour PCO2 (voir carte n°70 ci-dessous), et d'autre part, sur des secteurs situés à proximité du site, sur lesquels les porteurs de projet ont la maîtrise foncière et l'accord du propriétaire et de l'exploitant agricole, selon les préconisations du Syndicat « Chère Don Isaac ». La carte en page suivante permet de localiser les plantations envisagées sur les secteurs situés à proximité et les linéaires correspondants. La replantation aura ainsi lieu sur au moins 741 ml sur les 817			

	<p>mètres linéaires possibles, afin d’atteindre a minima le double en termes de replantation.</p> <p>Ces plantations permettront de renforcer la trame bocagère existante et d’ainsi améliorer la fonctionnalité des haies en tant que corridor.</p>																		
Localisation	<p>Les plantations se dérouleront de manière à respecter les préconisations du Syndicat « Chère Don Isac » en la matière (annexe 5)</p> <p>Il convient de planter des espèces locales d’arbres et arbustes (Cornouiller sanguin, Bourdaine commune, Chêne pédonculé, Merisier sauvage, etc.) en privilégiant une certaine diversité d’essences.</p> <p>Il est aussi important de maintenir une bande enherbée de 3 m entre la haie et la parcelle adjacente, dans le cas où cette dernière est une parcelle cultivée.</p> <p>L’entretien devra se faire de manière adaptée, en prenant en compte les cycles biologiques des espèces associées à ce milieu (éviter la période de reproduction des oiseaux, etc.).</p>																		
Modalités techniques	<p>À définir avec la structure retenue pour la plantation.</p> <p>Une convention devra être signée avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées. Elle prévoira l’entretien des haies dans les règles de l’art.</p> <p>La plantation interviendra dès que le projet sera purgé de tout recours.</p> <p><u>Période d’intervention :</u></p> <table><tr><th>Août</th><th>Sept.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Déc.</th><th>Janv.</th><th>Fév.</th><th>Mars</th><th>À partir d’Avril</th></tr><tr><td>Désherbage</td><td colspan="2">Sous-solage Labour-Travail du sol Pose du paillage</td><td colspan="3">Réalisation de la plantation  Mise en place des protections</td><td colspan="3">Suivi de la plantation</td></tr></table>	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	À partir d’Avril	Désherbage	Sous-solage Labour-Travail du sol Pose du paillage		Réalisation de la plantation  Mise en place des protections			Suivi de la plantation		
Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	À partir d’Avril											
Désherbage	Sous-solage Labour-Travail du sol Pose du paillage		Réalisation de la plantation  Mise en place des protections			Suivi de la plantation													
Coût indicatif	40€ du mètre linéaire soit 29 640 € pour 741 mètres +1000 € d’entretien par an																		
Suivi de la mesure	Constatation sur site et suivis environnementaux réglementaires en phase d’exploitation																		



Carte n°70 : Localisation de la replantation pour le linéaire PCO 2



Carte n°71 : Localisation des plantations en périphérie du site

## 25. MESURES LIEES AUX ZONES HUMIDES

### 25.1. MESURES DE COMPENSATION

Le projet impacte deux surfaces de zones humides localisées à deux endroits différents. En conséquence, le site de compensation a été séparé en deux afin de s'assurer que chaque zone impactée (au niveau de E1 et de E3) soit compensée.

Les mêmes mesures vont être appliquées sur les sites de compensation nord et sud. Afin d'éviter les redondances, un seul site de compensation est présenté dans ce dossier : le site nord relatif à l'impact de E3.

Les mesures de compensation auront pour but d'améliorer les fonctionnalités de la zone humide à proximité de la zone impactée. **L'objectif est de créer une prairie humide à partir d'un habitat de de prairie de fauche intensive.** Les mesures de compensation envisagées sont détaillées ci-après.

#### MCZH-1 : Préparation du sol

Mesure MCZH-1					Préparation du sol								
Correspond à la mesure <b>Tableau 3 : Liste des actions écologiques, déclinées par niveaux et définitions associées– (Référentiel d’actions écologiques mobilisables en zones humides ; septembre 2023) p 38.</b>													
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d’exploitation								
Habitats & Flore			Oiseaux			Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes	
Description de l’impact			Toutes les dégradations amenées par le projet.										
Contexte et objectifs			Préparation du site pour accueillir les mesures de compensation.										
Descriptif de la mesure			Déchaumage et griffage du sol.										
Localisation			Emprise des mesures compensatoires										
Modalités techniques			Arrachage puis enfouissement des plantes, graines ou chaumes avec notamment pour effet d'enfouir les résidus végétaux dans le sol, de promouvoir le développement d'espèces adventices... Travail profond du sol par découpage puis retournement d'une bande de terre, ayant notamment pour effet de l'ameublir.										
Coût			Environ 40 €/ha.										
Calendrier			En amont des mesures compensatoires.										
Suivi de la mesure			Suivi botanique sur la parcelle de compensation.										

MCZH-2 : Passage du sous-soleur pour décompacter le sol

Mesure MCZH-2					Passage du sous-soleur pour décompacter le sol						
Correspond à la mesure <b>Tableau 3 : Liste des actions écologiques, déclinées par niveaux et définitions associées– (Référentiel d’actions écologiques mobilisables en zones humides ; septembre 2023) p 38.</b>											
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d’exploitation						
Habitats & Flore			Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes
Description de l’impact			Toutes les dégradations amenées par le projet								
Contexte et objectifs			Augmenter les fonctionnalités hydrauliques du site. Cette mesure permet de gagner une équivalence fonctionnelle.								
Descriptif de la mesure			Ce processus aide à briser les couches de sol compactées, permettant aux racines des plantes de pénétrer plus librement et d'absorber les nutriments plus efficacement.								
Localisation			Intégralité de la zone allouée aux mesures compensatoires.								
Modalités techniques			Décompaction sans pelleversage du sol, souvent à une profondeur entre 50 et 85 cm, pour réduire le compactage des horizons profonds (sous le fond de labour) en ameublissant le sous-sol.								
Coût indicatif			Prix de location du sous-soleur								
Suivi de la mesure			Rapports de suivi pédologique sur la parcelle de compensation								

### MCZH-3 : Installation d'un couvert végétal

Mesure MCZH-3					Installation d'un couvert végétal caractéristique de zones humides dans le but de la conversion de la culture en prairie humide permanente						
Correspond à la mesure <b>A3b : Aide à la recolonisation végétale – (Réaménagement / rétablissement de certaines fonctionnalités après impact ; septembre 2023)</b>											
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation						
Habitats & Flore			Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes
Description de l'impact			Toutes les dégradations amenées par le projet.								
Contexte et objectifs			Améliorer les fonctionnalités hydrauliques, épuratrices et écologiques des milieux dégradés.								
Descriptif de la mesure			Cette mesure rassemble des actions qui visent à aider à la recolonisation végétale sur la culture : destruction du précédent couvert cultural, préparation du lit de semences, engazonnement, ensemencement hydraulique, semis d'espèces indigènes avec des jeunes plants (meilleure reprise), etc. Cette mesure est en complément de la MCZH-2 pour assurer la reprise du cortège floristique.  L'objectif est d'obtenir un couvert végétal avec un mélange de graines de plantes de milieux humides. Ces semis devront être variés en termes d'espèces avec une majorité de plantes à fleur. La flore locale aidera la prise en forme de la prairie humide. Attention toutefois à ne pas laisser les arbustes fermer le milieu, afin de rester dans un habitat de prairie humide.								
Localisation			La mesure doit être réalisée sur un terrain présentant des propriétés hydromorphes avérées, afin de permettre une reprise plus aisée de la végétation. Dans le cas du projet, il s'agit de la zone à l'est de XC9 où poussent en majorité les <i>Oenanthe peucedanifolia</i> .								
Modalités techniques			Le cortège floristique sera déterminé à partir des inventaires botaniques réalisés sur les prairies humides déjà existantes lors des inventaires botaniques de 2020.								
Coût indicatif			La mise en place de la prairie humide de 2033 m² coûte 300€/ha. Cette mesure coutera un total de 72 €.								
Calendrier			Les semis devront être réalisés durant les périodes favorables à la germination et au développement des plantes prairiales : le début du printemps et la fin de l'été – début automne. (Meilleure reprise et évitement des périodes de sensibilité de la faune sauvage).								
Suivi de la mesure			Rapports de suivi botanique sur la parcelle de compensation.								

MCZH-4 : Plantation d'arbustes

Mesure MCZH-4					Plantation d'arbustes						
Correspond à la mesure <b>C2.1d - Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées</b> du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)											
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation						
Habitats & Flore			Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes
Description de l'impact			Toutes les dégradations amenées par le projet.								
Contexte et objectifs			Améliorer les fonctionnalités épuratrice et écologique des milieux dégradés. De plus, cette mesure permet d'annuler le déclin de l'assimilation du phosphate et du phosphore engendré par l'arrêt des activités agricoles sur le site de compensation.								
Descriptif de la mesure			Introduction de graines d'espèces ligneuses arbustives cibles sur un terrain qui n'est pas un fourré, en vue de le transformer en fourré.								
Localisation			Dans le cadre de cette mesure, il est prévu de créer un habitat à l'est de XC9, disposé perpendiculairement à la pente. La localisation est en bordure de parcelle pour renforcer le linéaire déjà présent.								
Modalités techniques			Une haie a déjà été plantée à proximité par le Syndicat Chère Don Isac, avec des hauts-jets (protégés) et quelques arbustes et buissons (sans protections). Beaucoup d'espèces ont été plantées (viornes, merisiers, chênes, frênes, charmes, érables, . . .), cette dynamique très biodiversifiée servira comme composante des essences du fourré. Pour la séquence d'implantation, il est recommandé de planter en quinconce les nouveaux linéaires (servant à former le fourré), avec un mètre d'espacement entre chaque, et sans mettre côte à côte les hauts-jets.								
Coût indicatif			Le coût de la mesure est de 33€/m². L'emprise des fourrés est de 2 019 m². Le coût total est donc estimé à 66 627 € HT. Le coût de cette mesure peut être réduit en réalisant une plantation tous les 8-10 m² pour un coût d'environ 6 662 € HT. Cette impulsion permettra au terrain de s'enrichir naturellement au bout de 2 ans.								
Suivi de la mesure			Rapports de suivi botanique sur la parcelle de compensation.								

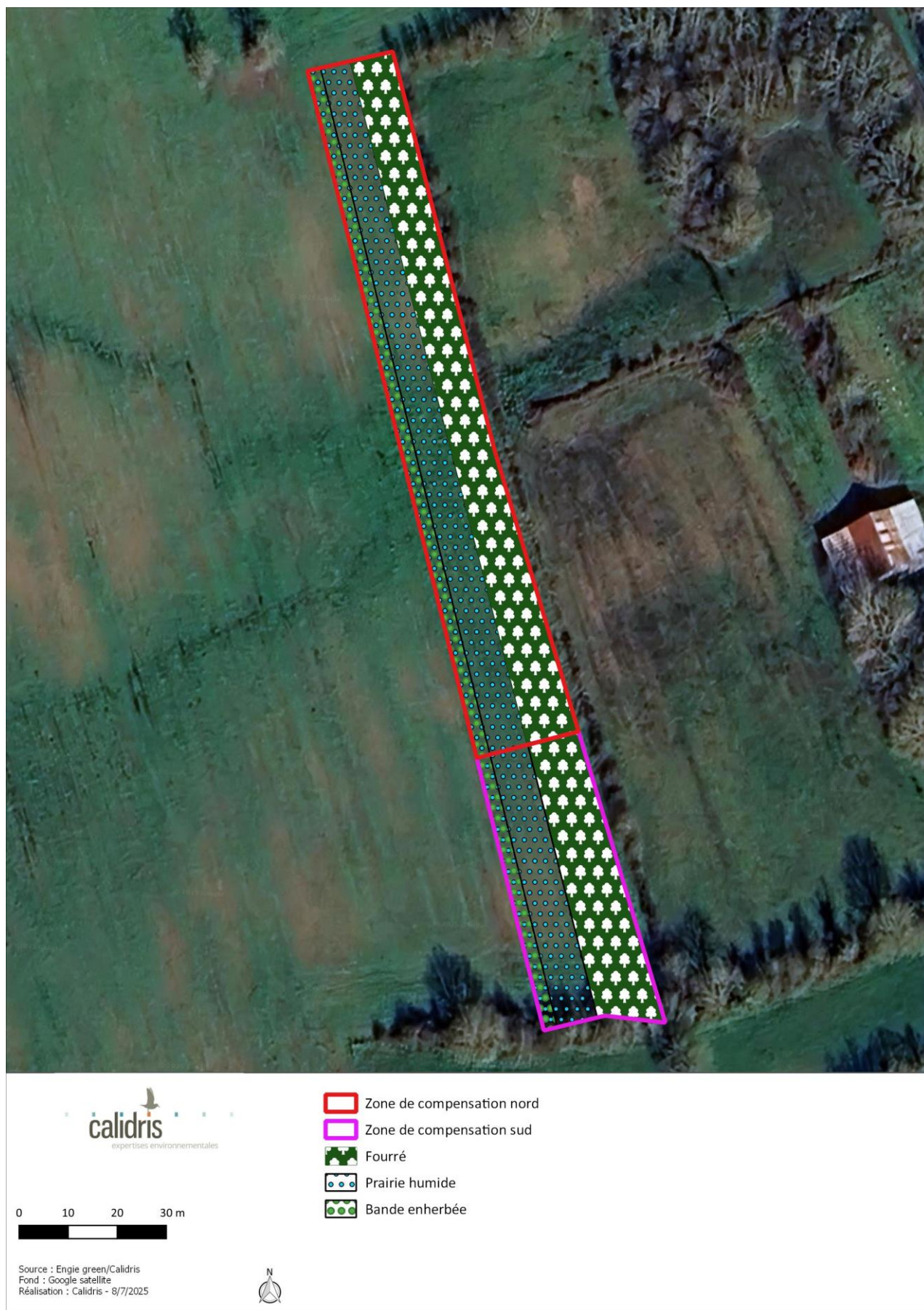
MCZH-5 : Fauche d'entretien sur la prairie humide

Mesure MCZH-5					Fauche d'entretien sur la prairie humide						
Correspond à la mesure <b>C3.2a - Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage ou modification de la gestion des niveaux d'eau</b> (Commissariat général au développement durable, 2018)											
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation						
Habitats & Flore		Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes	
Description de l'impact		/									
Contexte et objectifs		Assurer la pérennité des mesures.									
Descriptif de la mesure		Il est à noter que la partie ouest de la prairie sera traitée en bande enherbée, sur 5 m, afin de créer une zone tampon entre la parcelle cultivée et la prairie humide.  Sur la prairie humide tout comme sur la bande enherbée, sera réalisée une fauche tardive afin d'entretenir la parcelle tout en permettant l'accomplissement des cycles de vie de la faune et de la flore.									
Localisation		La fauche tardive a lieu sur l'emprise de prairie humide créée.									
Modalités techniques		L'application de la fauche se fait en juillet et de manière centrifuge pour éviter le piégeage des animaux dans la parcelle. L'objectif de cette fauche est également d'empêcher le milieu de fourré d'empiéter sur la prairie humide.									
Coût indicatif		Intégré à l'entretien.									
Suivi de la mesure		Entretien par une structure locale spécialisée									

MCZH-6 : Non intervention sur la partie « fourré »

Mesure MCZH-6	Non intervention sur la partie « fourré »					
Correspond à la mesure <b>A3b : Aide à la recolonisation végétale – (Réaménagement / rétablissement de certaines fonctionnalités après impact ; septembre 2023)</b>						
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d’exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Description de l’impact		/				
Contexte et objectifs		Assurer la pérennité de l’habitat.				
Descriptif de la mesure		Non programmation d’intervention anthropique sur un milieu, pour le conserver dans un état présumé pérenne, éventuellement sous la forme d’états évoluant de manière cyclique au cours du temps.				
Localisation		Emprise de l’implantation du fourré				
Modalités techniques		/				
Calendrier		Arrêt des activités anthropiques dès la validation des mesures compensatoires				
Suivi de la mesure		Rapports de suivi écologique sur la parcelle de compensation.				

À noter que la mise en place des mesures compensatoires envisagées occasionne l'arrêt de toute intervention humaine à l'exception d'une à deux fauches tardives par an, au droit de la parcelle en prairie permanente (cela exclut donc l'usage de tout amendement ou pesticide), ainsi que des travaux de nettoyage et d'entretien courants liés aux structures arborées (gestion des saules et peupliers, débroussaillage ponctuel).



Carte n°72 : Cartographie des mesures compensatoires

## 25.2. MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

F

Mesure MAZH-1				Baliser le site de compensation									
E	R	C	A	S	Phase travaux								
Habitats & Flore				Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes	
Descriptif de l'impact				Diminuer l'impact sur les sols et les zones humides.									
Contexte et objectifs				Délimiter le site de compensation.									
Descriptif de la mesure				Indiquer visuellement la parcelle.									
Localisation				Emprise du site de compensation.									
Modalités techniques				Pose de bornage.									

Le coût des mesures d'accompagnement en phase travaux correspond à l'équivalent de deux visites sur le chantier et à la rédaction de deux comptes-rendus de visite. Ces visites seront réalisées sur les différents secteurs de zones humides impactés par l'aménagement du parc ainsi qu'une visite réalisée au droit du site de compensation, notamment à l'issue de la mise en place des mesures compensatoires afin de s'assurer de la bonne mise en place de ces dernières.

Ainsi, le coût total reviendrait à 2 250 €.

## 25.3. MESURE DE SUIVI

Un suivi annuel des mesures de compensation sera mis en place aux années n, n+1, n+2, n+3, n+4 et n+5 ainsi que des suivis aux années n+10, n+15 et n+20 après travaux dans le but de s'assurer de la bonne mise en place des mesures de compensation définies dans le cadre du projet. Ce suivi permettra par ailleurs de s'assurer de la bonne reprise des plantations réalisées, du succès des semis, d'observer l'évolution de la recolonisation par la végétation spontanée.

Le protocole à mettre en place sera constitué de suivis floristiques et faunistiques qui permettront d'évaluer l'évolution des cortèges d'espèces au cours du temps (à réaliser par un écologue/naturaliste avec compétence botanique et faunistique). Le protocole associera également un suivi des plantations (suivi de la reprise durant les 5 premières années avec remplacement si un échec de la reprise est constaté - taux de reprise attendu de 100 % les 5 premières années).

Si des anomalies sont constatées (ravine/affaissement au droit du talus, échec de plantation, développement d'espèces végétales ou animales envahissantes, etc.) des mesures correctives seront prévues (réfection ponctuelle à la pelle mécanique/tractopelle, remplacement des sujets morts, mesure de gestion des espèces exotiques envahissantes adaptée à l'espèce concernée, etc.).

Le coût de ce suivi correspond donc à neuf jours de terrain (état de référence n, n+1, n+2, n+3 n+4 et n+5, n+10, n+15 et n+20) et trois journées d'analyse de données et de rédaction. Le coût total reviendrait à environ 7 500 € sur la durée de vie du parc éolien. Un surcoût éventuel peut-être envisagé en cas d'anomalie constatée (remplacement des sujets en cas d'échec de plantations par exemple).

L'entretien et le suivi des plantations seront assurés par une entreprise locale, parmi celles identifiées par le syndicat Chère Don Isac et selon leurs préconisations.

## 26. MESURES DE SUIVIS REGLEMENTAIRES ICPE

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation, au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, le maître d'ouvrage s'engage à effectuer le suivi environnemental :

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

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres a été reconnu par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie par la décision du 23 novembre 2015. Ce protocole a été révisé en 2018.

**Les mesures de suivi détaillées ci-dessous sont conformes au nouveau protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, selon sa révision 2018.**

Conformément au nouveau protocole (révision 2018), le premier suivi doit « débiter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien ».

Par ailleurs, « à l'issue de ce premier suivi :

- Si le suivi mis en œuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les chiroptères et sur les oiseaux alors le prochain suivi sera effectué dans les 10 ans, conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011.
- Si le suivi met en évidence un impact significatif sur les chiroptères ou sur les oiseaux alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante<sup>1</sup> pour s'assurer de leur efficacité. »

#### MS-1 : Suivi de mortalité

Le suivi de la mortalité sera effectué, étendu à **24 sorties par année de suivi, réparties a minima entre les semaines 20 et 43, à savoir entre la mi-mai et fin octobre. Il concerne à la fois l'avifaune et les chiroptères.**

Ainsi que précisé au paragraphe « Méthodologie pour la réalisation du suivi » du guide révisé en 2018, ce suivi concernera toutes les éoliennes du parc.

De plus, des tests de recherche et de persistance permettant de valider et analyser les résultats seront mis en œuvre (test de recherche, persistance des cadavres). Le cas échéant (si l'intégralité de la zone de prospection n'a pas pu être prospectée), un coefficient surfacique doit être appliqué.

#### **Méthodologie pour la réalisation du suivi mortalité**

##### **Surface et méthodologie de prospection :**

- **Surface-échantillon à prospecter :** un carré de 100 m de côté (ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 m) ou un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 m.
- **Mode de recherche :** transects à pied espacés d'une distance dépendante du couvert végétal (de 5 à 10 m en fonction du terrain et de la végétation). Cette distance devra être mesurée et tracée. Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis.

---

<sup>1</sup> Ou à une date définie en concertation avec les services instructeurs dans les cas où la nature de la mesure de réduction mise en œuvre le nécessite.

L'évolution de la taille de végétation sera alors prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité (distinction de l'efficacité de recherche et de la persistance des cadavres en fonction des différents types de végétation).

- **Temps de recherche** : entre 30 et 45 minutes par turbine (durée indicative, qui sera à évaluer plus précisément au jour de la mise en œuvre du suivi).
- Recherche à débiter dès le lever du jour.

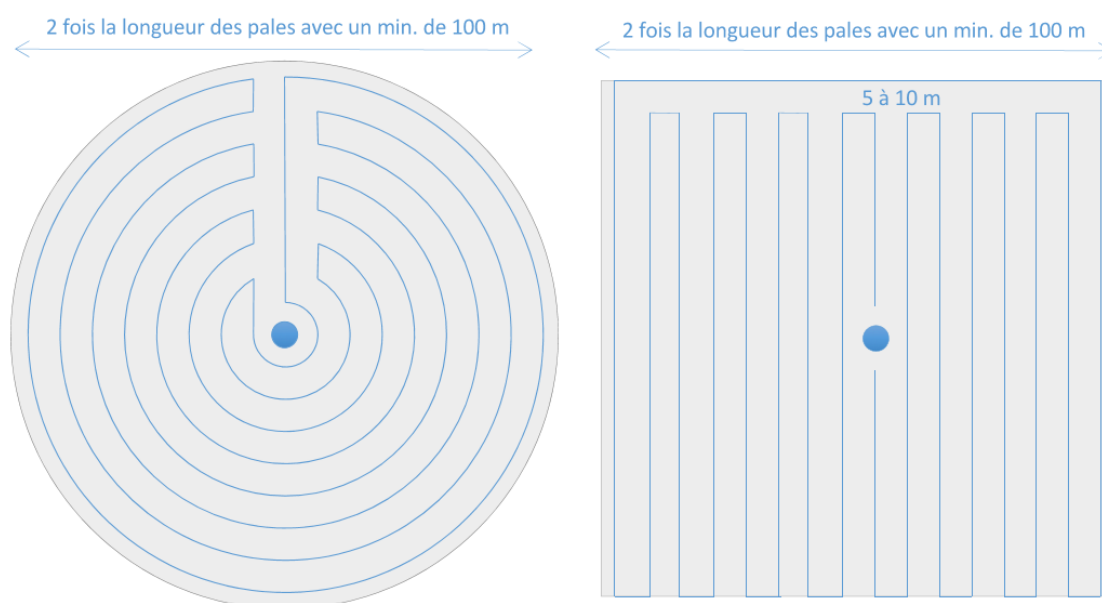


Figure 1 : Schéma de la surface-échantillon à prospecter (largeur de transects de 5 à 10 m)

#### MS-2 : Suivi d'activité des chiroptères

L'étude d'impact a fait l'objet d'un suivi d'activité en hauteur des chiroptères, alors le suivi d'activité en hauteur des chiroptères, en phase exploitation, se déroulera de la semaine 31 à 43.

Ainsi, **le suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle sera mis en œuvre entre les semaines 31 et 43** afin de corréliser l'activité des chiroptères avec l'éventuelle mortalité constatée, en fonction des conditions météorologiques.

Le suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle sera effectué par enregistrement automatique de l'activité durant un cycle biologique complet, après mise en service du parc. Il permettra ainsi d'adapter les protocoles de bridage.

Tableau 47 : Mesures réglementaires ICPE

Objectif	Mesure réglementaire	Cout estimé de la mesure
MS-1 : Suivi de mortalité avifaune et chiroptères	Suivi de mortalité effectué à raison de 20 sorties réparties entre les semaines 20 et 43	40 000 € / année de suivi
MS-2 : Suivi d'activité des chiroptères	Suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle des semaines 31 à 43	

Compte tenu des évolutions rapides dans ce domaine, il est nécessaire de préciser que les suivis qui seront mis en place lors de la mise en service du parc éolien seront conformes aux protocoles en vigueur à cette date.

## 27. SYNTHÈSE DES MESURES ET DE LEURS EFFETS

Le projet éolien de l'Hôtel de France aura un impact nul à non significatif sur les milieux naturels :

- L'étude relative aux zones humides menée sur le site a permis de mettre en évidence que les implantations n'auront aucun impact résiduel sur les zones humides.
- Le projet n'aura en outre aucun impact sur la flore et les habitats patrimoniaux, ces derniers étant absents du site, et le projet évitant la station du Peucedan de France, espèce protégée notée sur le site d'études. En outre, les aménagements prévus reprennent en grande partie les voies d'accès actuelles et les éoliennes seront implantées dans des parcelles de cultures sans enjeu pour la flore.
- Concernant l'avifaune, une mesure de phasage des travaux dont la mise en œuvre sera supervisée par un écologue permettra d'éviter tout impact durant la phase travaux sur les nicheurs patrimoniaux notamment.
- Concernant les chiroptères, une mesure de bridage et une implantation des éoliennes dans des parcelles de cultures, que les inventaires ont montrées plus faiblement fréquentées par les chauves-souris et à distance des habitats fonctionnels, sont de nature à limiter les impacts sur ce groupe. De même, l'entretien des plateformes et la gestion de l'éclairage nocturne limiteront l'attractivité des éoliennes pour les chauves-souris et les insectes.
- Concernant la faune terrestre, la mesure de phasage des travaux permettra également d'éviter tout impact durant la phase travaux notamment lié à l'arasement de 370,5 mètres linéaires de haie prévu pour la création de chemins, et la mesure de réduction visant à limiter l'accès du chantier aux espèces terrestres permettra de réduire l'impact relatif à la destruction d'individus, notamment pour les amphibiens.

**Que ce soit dans sa conception, son implantation ou les mesures ERC proposées et proportionnées aux enjeux, le projet de parc éolien de l'Hôtel de France a été mené avec une démarche cohérente, responsable et de nature à limiter de façon encore plus significative les impacts sur les milieux naturels.**

Tableau 48 : Synthèse des mesures d'insertion environnementale

Espèces	Sensibilité					Risque d'impact			Nécessité de mesures	Mesures										Impacts résiduels attendus	Nécessité de mesures compensatoires
	Exploitation			Travaux		Exploitation	Travaux			ME 1	ME2	ME 3	ME4	ME 5	MR 1	MR 2	MR 3	MR4	Suivis post-implantation		
	Collision	Perte d' habitat	Effet barrière	Destruction	Dérangement		Destruction	Dérangement													
AVIFAUNE																					
Alouette lulu	Faible	Négligeable	Négligeable	Forte en période de reproduction	Forte en période de reproduction	Négligeable à faible	Forte (au niveau des de haies arasés)	Fort	Oui	x	x	x	x	x	X				x	Non significatif	Non
Bruant jaune	Faible	Négligeable	Négligeable	Forte en période de reproduction	Forte en période de reproduction	Négligeable à faible	Forte (au niveau des tronçons de haies arasés)	Fort	Oui	x	x	x	x	x	x				x	Non significatif	Non
Busard Saint-Martin	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nulle	Négligeable à faible	Nul	Faible	Non										x	Non significatif	Non
Chardonneret élégant	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Négligeable à faible	Forte (au niveau des tronçons de haies arasés)	Faible	Oui	x	x	x	x	x					x	Non significatif	Non
Courlis corlieu	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable à faible	Nul	Faible	Non										x	Non significatif	Non
Linotte mélodieuse	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible à forte en période de reproduction	Faible à forte en période de reproduction	Négligeable à faible	Forte (au niveau des tronçons de haies arasés)	Fort	Oui	x	x	x	x	x					x	Non significatif	Non
Martin-pêcheur d'Europe	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Négligeable à faible	Faible	Faible	Non										x	Non significatif	Non
Milan noir	Faible	Négligeable	Négligeable	Nulle	Nulle	Négligeable à faible	Nul	Nul	Non										x	Non significatif	Non
Pie-grièche écorcheur	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible à forte en période de reproduction	Faible à forte en période de reproduction	Négligeable à faible	Forte (au niveau des tronçons de haies arasés)	Fort	Oui	x	x	x	x	x					x	Non significatif	Non
Pluvier doré	Faible	Faible	Négligeable	Nulle	Nulle	Négligeable à faible	Nul	Nul	Non										x	Non significatif	Non

Spatule blanche	Faible	Nulle	Négligeable	Nulle	Nulle	Négligeable à faible	Nul	Nul	Non										x	Non significatif	Non	
Tourterelle des bois	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible à forte en période de reproduction	Faible à forte en période de reproduction	Négligeable à faible	Nul	Fort	Oui	x	x	x	x	x					x	Non significatif	Non	
Verdier d'Europe	Faible	Faible	Négligeable	Modérée en période de reproduction	Modérée en période de reproduction	Négligeable à faible	Nul	Faible	Oui	x	x	x	x	x					x	Non significatif	Non	
Autres espèces nicheuses	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable à faible	Modérée à forte (au niveau des tronçons de haies arasés)		Oui	x	x	x	x	x					x	Non significatif	Non	
Autres espèces migratrices	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable à faible			Faible	Non										x	Non significatif	Non
Autres espèces hivernantes	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable à faible				Non											x	Non significatif
Espèces	Sensibilité					Risque d'impact			Nécessité de mesures	Mesures										Impacts résiduels attendus	Nécessité de mesures compensatoires	
	Exploitation			Travaux		Exploitation	Travaux			ME 1	ME2	ME 3	ME4	ME 5	MR 1	MR 2	MR 3	MR4	Suivis post-implantation			
CHIROPTERES																						
Barbastelle d'Europe	Faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif	Non	
Sérotine commune	Faible			Modérée en boisement		Modéré	Nul		Oui	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Non significatif	Non	
Murin d'Alcathoe	Très faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif	Non	
Murin de Daubenton	Faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif		
Murin à oreilles échancrées	Très Faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif	Non	
Murin à moustaches	Très faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif	Non	
Murin de Natterer	Très faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif	Non	
Grand Murin	Très faible			Modérée en boisement		Négligeable	Nul		Non										x	Non significatif	Non	

Noctule de Leisler	Modérée	Modérée en boisement	Modéré	Nul	Oui	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Non significatif	Non
Noctule commune	Modérée	Modérée en boisement	Modéré	Nul	Oui	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Non significatif	Non
Pipistrelle de Kuhl	Modérée	Modérée en boisement	Modéré	Nul	Oui	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Non significatif	Non
Pipistrelle de Nathusius	Faible	Modérée en boisement	Modéré	Nul	Oui										x	Non significatif	Non
Pipistrelle commune	Forte	Modérée en boisement	Modéré	Nul	Oui	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Non significatif	Non
Oreillard gris et roux	Très faible	Modérée en boisement	Négligeable	Nul	Non										x	Non significatif	Non
Grand Rhinolophe	Très faible	Modérée en boisement	Négligeable	Nul	Non										x	Non significatif	Non
Espèces	Sensibilité		Risque d'impact		Nécessité de mesures	Mesures										Impacts résiduels attendus	Nécessité de mesures compensatoires
	Exploitation	Travaux	Exploitation	Travaux		ME 1	ME2	ME 3	ME4	ME 5	MR 1	MR 2	MR 3	MR4	Suivis post-implantation		
Flore	Nulle	Forte pour le Peucedan de France	Nul	Nul	Non											Non significatif	Non
Habitats naturels	Nulle	Forte pour une lisière forestière	Nul	Nul	Non											Non significatif	Non
Espèces	Sensibilité		Risque d'impact		Nécessité de mesures	Mesures										Impacts résiduels attendus	Nécessité de mesures compensatoires
	Exploitation	Travaux	Exploitation	Travaux		ME 1	ME2	ME 3	ME4	ME 5	MR 1	MR 2	MR 3	MR4	Suivis post-implantation		
Amphibiens	Nulle	Forte au niveau des points d'eau	Nul	Modéré en période de migration et d'hivernage	Oui	x	x	x	x	x				x		Non significatif	Non
Reptiles	Nulle	Modérée au niveau des lisières et des boisements	Nul	Modéré au niveau des tronçons de haies arasés	Oui	x	x	x	x	x				x		Non significatif	Non
Insectes	Nulle	Forte au niveau des arbres dits remarquables	Nul	Nul	Non	x	x	x	x	x						Non significatif	Non
Mammifères terrestres	Nulle	Modérée au niveau des lisières et des boisements	Nul	Modéré au niveau des tronçons de haies arasés	Oui	x	x	x	x	x				x		Non significatif	Non



# EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet éolien de l'Hôtel de France, situé sur la commune de Blain (département de Loire-Atlantique, région Pays-de-la-Loire), le porteur de projet a confié au cabinet d'études CALIDRIS la réalisation du volet faune, flore et habitats naturels de l'étude d'impact.

Or, la zone d'étude de ce projet éolien se situe à proximité de sites Natura 2000. Le projet est donc susceptible d'avoir une incidence sur ceux-ci. Une étude des incidences du projet sur ces sites Natura 2000 doit donc être réalisée, au regard des objectifs de conservation, c'est-à-dire de l'ensemble des mesures requises pour maintenir ou rétablir les habitats naturels et les populations d'espèces de faune et flore sauvages dans un état de conservation favorable.

L'évaluation des incidences est une transcription française du droit européen. La démarche vise à évaluer si les effets du projet sont susceptibles d'avoir une incidence sur les objectifs de conservation des espèces sur les sites Natura 2000 concernés. Cette notion, relative à l'article R-414.4 est différente de l'étude d'impact qui se rapporte à l'article R-122 du code de l'environnement.

## 2. CADRE REGLEMENTAIRE

L'action de l'Union européenne en faveur de la préservation de la diversité biologique repose en particulier sur la création d'un réseau écologique cohérent d'espaces, dénommé Natura 2000. Le réseau Natura 2000 a été institué par la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite Directive « Habitats ». La mise en œuvre de cette directive amène à la désignation de Zones Spéciales de Conservation (Z.S.C.).

Le réseau Natura 2000 s'appuie également sur la Directive 2009/147/CEE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive « Oiseaux ». Elle désigne des Zones de Protection Spéciales (Z.P.S.).

Bien que la Directive « Habitats » n'interdise pas formellement la conduite de nouvelles activités sur les sites Natura 2000, les articles 6-3 et 6-4 imposent de soumettre les plans et projets dont l'exécution pourrait avoir des répercussions significatives sur les objectifs de conservation du site, à une évaluation appropriée de leurs incidences sur les espèces et habitats naturels qui ont permis la désignation du site Natura 2000 concerné.

L'article 6-3 conduit les autorités nationales compétentes des États membres à n'autoriser un plan ou un projet que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du site considéré. L'article 6-4 permet cependant d'autoriser un projet ou un plan en dépit des conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site, à condition :

- Qu'il n'existe aucune solution alternative ;
- Que le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeures ;
- D'avoir recueilli l'avis de la Commission européenne lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan ou le projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeure autre que la santé de l'Homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- Que l'État membre prenne toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission.

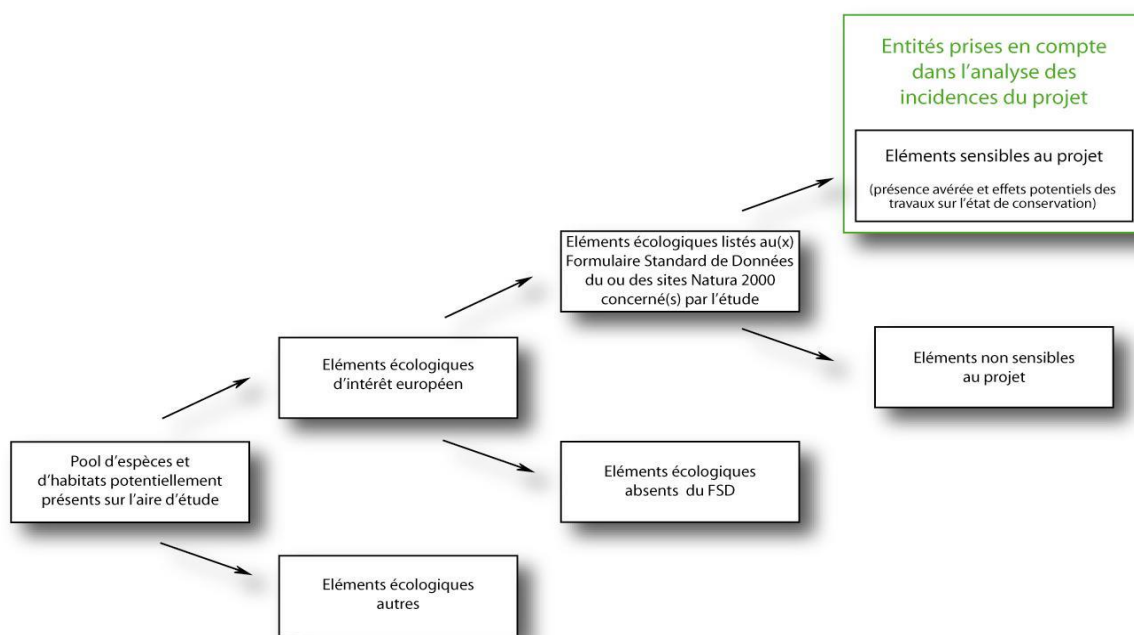
Au niveau national, ces textes de loi sont retranscrits dans les articles L.414-4 à 7 du code de l'environnement.

### 3. APPROCHE METHODOLOGIQUE DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES

L'évaluation des incidences ne porte que sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés par l'étude. Elle ne concerne donc pas les habitats naturels et espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire ou prioritaire, même s'ils sont protégés par la loi. En outre, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ou prioritaire, nouvellement mis en évidence sur le site et n'ayant pas été à l'origine de la désignation du site (non mentionnés au FSD), ne doivent pas réglementairement faire partie de l'évaluation des incidences du projet. Enfin, les éléments d'intérêt européen pris en compte dans l'analyse des incidences doivent être « sensibles »

au projet. Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur l'aire d'étude et qu'il y a interférence potentielle entre son état de conservation et/ou celui de son habitat d'espèce et les effets des travaux.

La démarche de l'étude d'incidences est définie par l'article R414-23 du code de l'environnement et suit la démarche exposée dans le schéma suivant :



L'étude d'incidences est conduite en deux temps (confer schéma page suivante) :

- Une évaluation simplifiée. Cette partie consiste à analyser le projet et ses incidences sur les sites Natura 2000 sur lesquels une incidence potentielle est suspectée. Si cette partie se conclut par une absence d'incidence notable sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000, alors le projet peut être réalisé. Dans le cas contraire, débute le deuxième temps de l'étude.
- Une évaluation complète. Cette partie a d'abord pour but de vérifier l'existence de solutions alternatives. Puis, si tel n'est pas le cas, de vérifier s'il y a des justifications suffisantes pour autoriser le projet. Dans ce dernier cas, des mesures compensatoires doivent être prises.

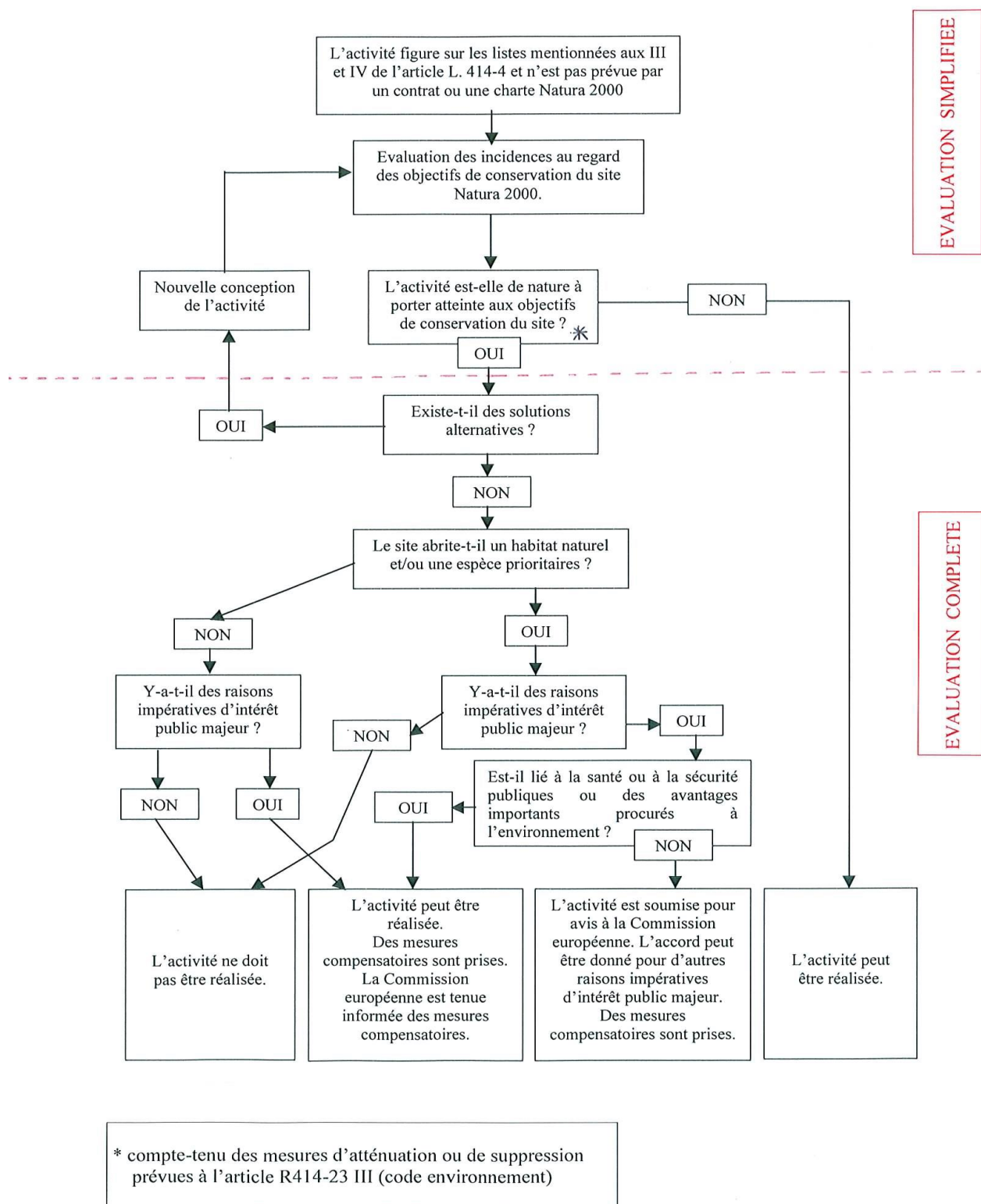
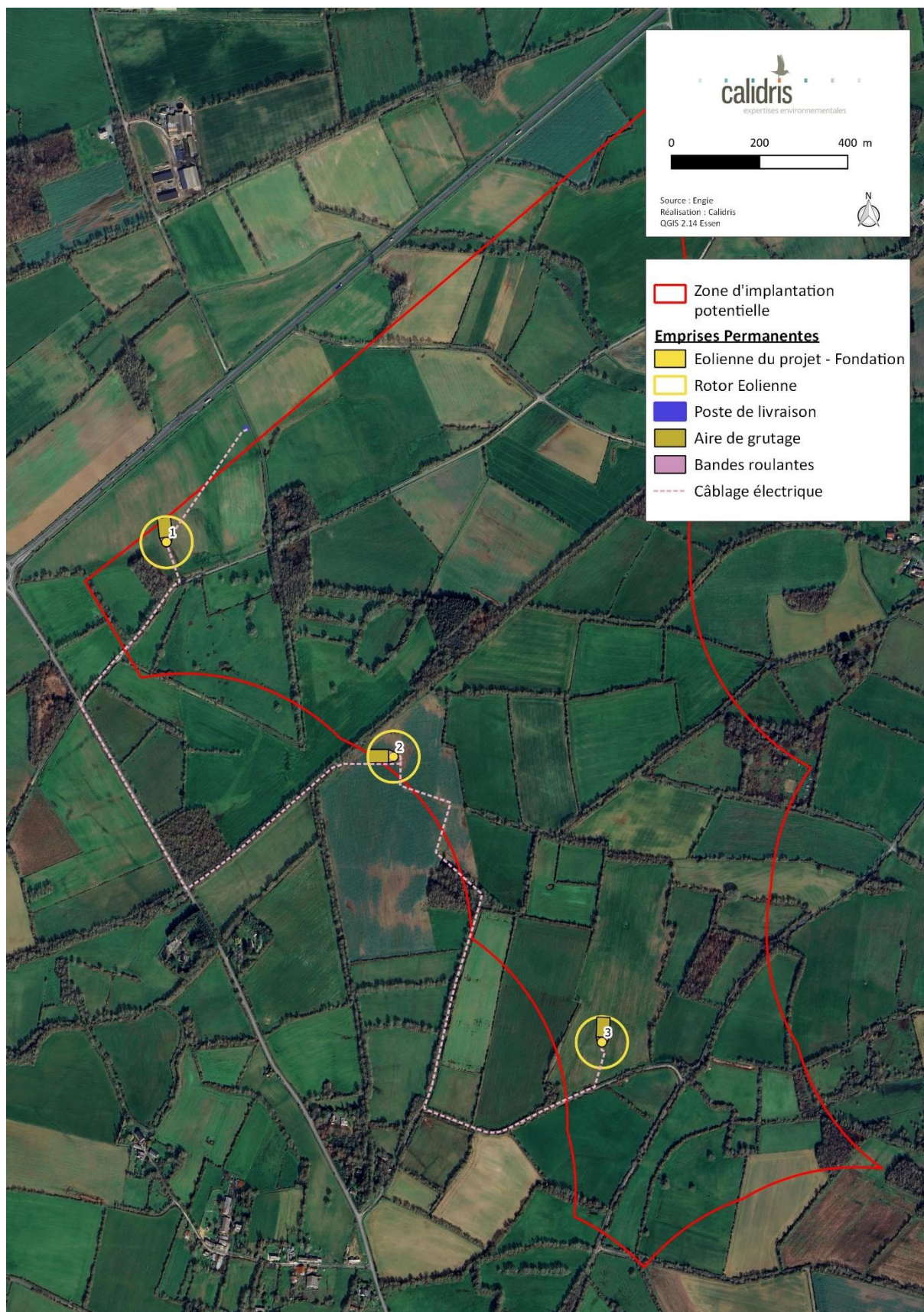


Figure 7 : Schéma pour l'élaboration d'une étude d'incidences

#### 4. PRESENTATION DU PROJET EOLIEN ET DU SITE D'IMPLANTATION

Le site d'études se situe sur les communes de Blain et Fay-de-Bretagne, dans le département de Loire-Atlantique, en région Pays-de-la-Loire, à une vingtaine de kilomètres au nord de Nantes. Le site de l'Hôtel de France est largement couvert par des cultures constituées principalement de Maïs et de Colza, ainsi que par des prairies intensives. Toutefois, des petits boisements, des zones humides, des mares et un réseau fonctionnel de haies et globalement de bonne qualité écologique sont présents, lesquels représentent une source de biodiversité non négligeable au sein d'un ensemble dominé par les cultures.

Le projet de parc éolien comporte 3 éoliennes, réparties en une ligne orientée globalement selon un axe nord-ouest / sud-est. Les 3 éoliennes sont situées en zone de cultures.



Carte n°73 : Localisation du projet éolien de l'Hôtel de France

## 5. DEFINITION DES SITES NATURA 2000 PRIS EN COMPTE POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES

### 5.1. LOCALISATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX SITES NATURA 2000

Dans un rayon de vingt kilomètres autour du projet de parc éolien, six sites Natura 2000 sont présents (confer. Carte page suivante) : trois ZSC (Zone Spéciale de Conservation) et trois ZPS (Zone de Protection Spéciale) sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 49 : Sites Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée

Nom	Distance à la ZIP (m)	Identifiant	ZSC	ZPS
Forêt de Gâvre	4600 m	FR5212005		X
Estuaire de la Loire	13700 m	FR5210103		X
Grande Brière, marais de Donges et du Brivet	11600 m	FR5212008		X
Estuaire de la Loire	13300 m	FR5200621	X	
Marais de Vilaine	13900 m	FR5300002	X	
Grande Brière et marais de Donges	18100 m	FR5200623	X	

Les ZPS présentent un fort intérêt ornithologique. Il est donc indispensable de prendre en compte l'incidence des effets du projet sur les objectifs de conservation de ces trois sites.

Pour les ZSC, les trois ont des chiroptères qui sont mentionnés au FSD. Ces derniers sont donc potentiellement concernés par le projet pour ces trois sites.

**En revanche, les effets attendus du projet ne sont pas susceptibles de générer des incidences négatives quant aux objectifs de conservation des habitats naturels, de plantes, d'amphibiens, de poissons et d'invertébrés mentionnés aux Formulaires standard de Données (FSD) des ZSC du fait de la distance entre le projet éolien et ces sites (plus de 13 km au minimum).**

### 5.2. PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 FR5212005 « FORET DE GAVRE »

Il s'agit d'une forêt mixte formant des milieux diversifiés pour l'avifaune : développement forestier à divers stades, landes, futaies, taillis. Les milieux en présence sont favorables aux picidés, aux rapaces, à la Fauvette pitchou et à la Cigogne noire.

### 5.3. PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 FR5210103 « ESTUAIRE DE LA LOIRE »

Ce site correspond à un ensemble « zone humide » majeur sur la façade atlantique. Il est le maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (constitué par le lac de Grand-Lieu,

le marais de Brière et le marais de Guérande). Il présente une grande diversité de milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage). Son importance pour les migrations de l'avifaune sur la façade atlantique est de niveau international.

#### 5.4. PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 FR5212008 « GRANDE BRIERE, MARAIS DE DONGES ET DU BRIVET »

Il s'agit d'un site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique (basse Loire estuarienne, Marais Poitevin, axe ligérien). Il représente les lieux de reproduction, de nourrissage et d'hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Le site abrite régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau, surtout si on inclut les laridés (6-12000 toute l'année).

#### 5.5. PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 FR5200621 « ESTUAIRE DE LA LOIRE »

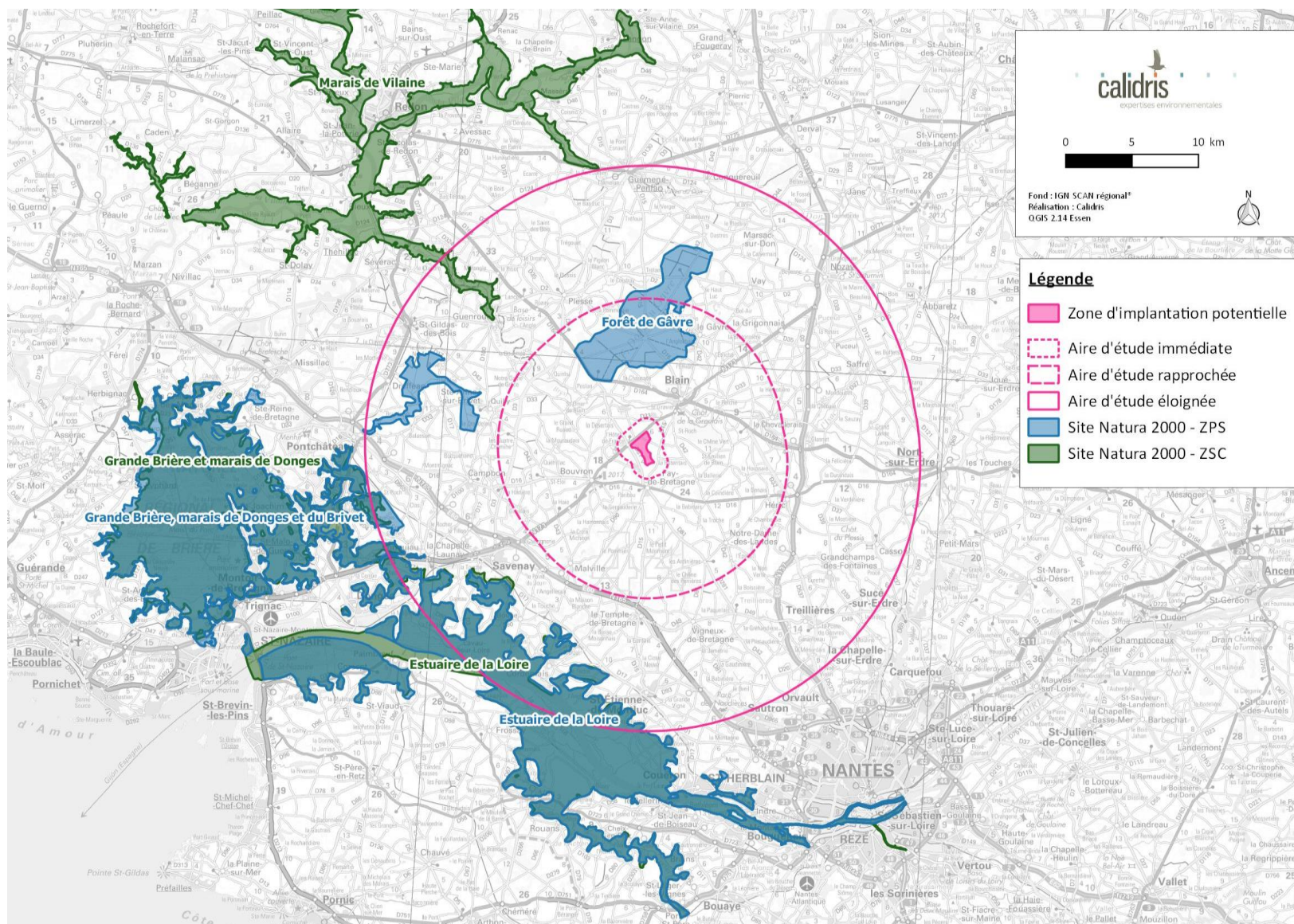
Il s'agit d'une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Ce site revêt une importance particulière pour les habitats estuariens au sens strict, les milieux aquatiques, les roselières, les prairies humides, le bocage. De nombreuses espèces d'intérêt communautaire sont présentes dont l'Angélique des estuaires.

#### 5.6. PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 FR5300002 « MARAIS DE VILAINE »

Les principaux habitats d'intérêt communautaire sont les étangs eutrophes à hydrophytes et ceintures d'hélophytes, les marais neutro-alcalins à *Cladium mariscus* et tourbière basse alcaline et les landes sèches à humides des côteaux et fonds de vallée. Sont présentes plusieurs espèces de chiroptères : le Grand Murin, la Barbastelle, les Grand et Petit Rhinolophe, les Murin à oreilles échancrées et de Beschelein.

#### 5.7. PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 FR5200623 « GRANDE BRIERE ET MARAIS DE DONGES »

Cet ensemble de zones humides accueille toute l'année une grande variété et quantité d'oiseaux. Ces espèces sont le plus souvent inféodées aux zones humides. Ce site constitue également une halte très importante en période de migration. 7 espèces de chiroptères dont la Barbastelle sont présentes sur le site.



Carte n°74 : Localisation du site d'études par rapport aux sites Natura 2000 situés dans un rayon de 20 km

## 6. METHODOLOGIE

### 6.1. DEFINITION DES ZONES D'ETUDES

Dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale pour le parc éolien au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), une étude d'impact a été réalisée. La société Calidris a élaboré le volet faune, flore et habitats de cette étude d'impact. La présente étude d'incidences a été réalisée sur la base des éléments recueillis dans le cadre de l'étude d'impact.

### 6.2. OUTILS DE REFERENCES UTILES A L'EVALUATION DES INCIDENCES

#### 6.2.1. REFERENCES RELATIVES AUX SITES NATURA 2000

Les informations disponibles sur le site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ont servi de référence. D'autres ouvrages de référence traitant de l'écologie des espèces et des habitats naturels, tels que les Cahiers d'Habitats, présents sur le site ont également été consultés.

#### 6.2.2. REFERENCES RELATIVES AU PROJET

L'ensemble des caractéristiques du projet nous a été fourni par le porteur du projet éolien de l'Hôtel de France.

#### 6.2.3. INVESTIGATION DE TERRAIN

L'état initial de l'étude est basé sur les investigations de terrain réalisées sur le site par la société CALIDRIS dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact.

## 7. ÉTAT INITIAL

### 7.1. ESPECES D'OISEAUX PRESENTES DANS LES TROIS ZPS

Au total, 56 espèces d'oiseaux d'intérêt européen sont inscrites au FSD des ZPS FR5212005 « Forêt de Gâvre », FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet ».

Tableau 50 : Espèces d'oiseaux inscrites aux FSD des ZPS

Code Natura 2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR5212005	FR5210103	FR5212008
A002	Plongeon arctique	<i>Gavia arctica</i>			X
A014	Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>		X	
A021	Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>		X	X
A022	Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>			X
A023	Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>		X	X
A024	Héron crabier	<i>Ardeola ralloides</i>		X	X
A026	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>		X	X
A027	Grande Aigrette	<i>Egretta alba</i>		X	X
A029	Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>		X	X
A030	Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	X	X	X
A031	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>		X	X
A032	Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>		X	X
A034	Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>		X	X
A045	Bernache nonnette	<i>Branta leucopsis</i>		X	X
A072	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	X		X
A073	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	X	X	X
A074	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>		X	X
A075	Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>		X	X
A080	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>		X	
A081	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>		X	X
A082	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	X	X	X
A084	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>		X	X
A090	Aigle criard	<i>Aquila clanga</i>		X	
A094	Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>		X	X
A098	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>		X	X
A103	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>		X	X
A119	Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i>		X	X

Tableau 50 : Espèces d'oiseaux inscrites aux FSD des ZPS

Code Natura 2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR5212005	FR5210103	FR5212008
A122	Râle des genêts	<i>Crex crex</i>		X	
A131	Échasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>		X	X
A132	Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>		X	X
A140	Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>		X	X
A151	Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>			X
A166	Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>		X	X
A176	Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>		X	X
A181	Goéland d'Audouin	<i>Larus audouinii</i>		X	
A189	Sterne ansel	<i>Gelochelidon nilotica</i>			X
A190	Sterne caspienne	<i>Sterna caspia</i>		X	X
A191	Sterne caugeck	<i>Sterna sandvicensis</i>		X	
A192	Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>		X	
A193	Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>		X	X
A194	Sterne arctique	<i>Sterna paradisaea</i>		X	
A195	Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>		X	X
A196	Guifette moustac	<i>Chlidonias hybridus</i>		X	X
A197	Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>		X	X
A222	Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>		X	X
A224	Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	X		X
A229	Martin pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>		X	X
A234	Pic cendré	<i>Picus canus</i>	X		
A236	Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	X		
A238	Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	X		
A246	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	X	X	
A272	Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>		X	X
A294	Phragmite aquatique	<i>Acrocephalus paludicola</i>		X	X
A302	Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	X	X	X
A338	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>		X	X
A379	Bruant ortolan	<i>Emeriza hortulana</i>		X	

## 7.2. ESPECES D'OISEAUX PRESENTES DANS LES ZPS OBSERVEES SUR LA ZONE DU PROJET

Tableau 51 : Espèces d'oiseaux inscrites aux FSD des ZPS et présentes sur la zone du projet

Code Natura 2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR5212005	FR5210103	FR5212008	Zone d'étude
A034	Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>		X	X	X
A073	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	X	X	X	X
A082	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	X	X	X	X
A140	Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>		X	X	X
A229	Martin pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>		X	X	X
A246	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	X	X		X
A338	Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>		X	X	X

7 espèces d'oiseaux sur les 56 espèces présentes dans les ZPS FR5212005 « Forêt de Gâvre », FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » ont été observées dans la zone d'études. Elles sont potentiellement concernées par le projet de parc éolien.

### SPATULE BLANCHE

La Spatule blanche est inféodée aux zones humides douces et salées comme les estuaires, les marais, ou plus rarement les zones humides intérieures. Elle niche dans les saulaies-aulnaies des grands marais en colonie mixte d'ardéidés mais certains individus peuvent aussi s'installer au sol.

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 moyenne européenne et aucun en France.

Les ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » accueillent cette espèce en reproduction (respectivement, 2 à 14 couples et 34 à 140 couples), en hivernage (effectifs non estimés) et en concentration (60 à 70 individus et effectif non estimé).

Sur le site d'étude, l'espèce ne se reproduit pas : un seul individu a été contacté en vol dans la partie nord-est de la ZIP en période de reproduction. En cette période, la Spatule blanche est strictement inféodée aux milieux humides, faiblement représentés au sein de la ZIP.

**Considérant que cette espèce est très faiblement sensible aux collisions et qu'aucune sensibilité n'a été relevée dans l'étude d'impact (l'espèce ne se reproduit pas sur le site et les observations**

**ne concernent qu'un individu présent en vol au -dessus de la ZIP), il est possible de conclure que la sensibilité des Spatules blanches présentes dans les sites Natura 2000 est nulle et qu'il n'est pas nécessaire d'évaluer les incidences du projet sur eux.**

#### MILAN NOIR

Le Milan noir fréquente les grandes vallées alluviales, près de lacs ou de grands étangs, pour autant qu'il y trouve un gros arbre pour construire son aire. Il fréquente également volontiers les alignements d'arbres surplombant ces étendues d'eau, au sein de Frênes, de Peupliers ou de Chênes principalement. Les zones de prairies humides et de plaines agricoles sont maintenant occupées de façon régulière par l'espèce et on note une attirance pour nicher en périphérie de décharges d'ordures ménagères.

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 ce qui représente 0,17% de la population moyenne européenne, dont 62 en France. Les cas de mortalité recensés ici sont sur un pas de temps de 35 ans car la première donnée date de 1990 et la dernière de 2025. La sensibilité de l'espèce au risque de collision est donc faible en général.

Les ZPS FR5212005 « Forêt de Gâvre », FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » accueillent le Milan noir, respectivement, en reproduction (5-8 couples) ; en reproduction (5 couples), en hivernage (effectif qualifié de rare) et en concentration (effectif non estimé) ; en reproduction (20 à 30 couples) et en concentration (effectif non estimé).

En période de reproduction, les couples nicheurs présents dans les ZPS pourraient être concernés par le projet de parc éolien, car cette espèce peut aller chasser jusqu'à 10 kilomètres de son aire. En période de migration, les individus observés sur le site d'études peuvent passer ou s'arrêter dans les ZPS.

Sur le site d'études, un seul individu a été vu en migration au printemps en vol en direction du sud.

Considérant que le site d'études semble peu attractif pour les Milans noirs en période de reproduction, car aucun individu n'a été observé en cette période lors des inventaires, il est possible de conclure que la sensibilité des Milans noirs présents dans les sites Natura 2000 est faible en période de reproduction. En période de migration, il est difficile de se prononcer quant à l'appartenance de ces individus à la population qui transite par les ZPS. Si tel est le cas, la sensibilité ne sera pas significative si l'on n'en juge par la faiblesse du flux observé dans la ZIP et les retours d'expérience sur des parcs éoliens situés sur des zones de migrations importantes pour cette espèce. Le projet n'aura donc pas d'incidences significatives sur la conservation des populations de Milans noirs occupant les ZPS.

#### BUSARD SAINT-MARTIN

Le Busard Saint-Martin est une espèce inféodée aux landes (THIOLLAY & BRETAGNOLLE 2004), mais qui utilise aussi bien les friches, les jeunes plantations de résineux pour nicher. Cette espèce fréquente les cultures pour se nourrir, on la voit fréquemment voler à faible altitude à la recherche de micromammifères ou de petits oiseaux qu'elle capture au sol. Au printemps les oiseaux appariés paradent à partir de la mi-avril (GEROUDET, 2000). Le vol nuptial est spectaculaire et passe rarement inaperçu. Si cette espèce a peut-être profité des cultures pour augmenter la taille de sa population, des baisses sensibles depuis le début des années 1990 sont enregistrées dans plusieurs régions céréalières (THIOLLAY & BRETAGNOLLES, 2004).

L'espèce semble très peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2025) recensant 30 cas en Europe soit 0,11% de la population, dont 21 en France. 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 sont relatives 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 tant du point de vue de la mortalité que de ce que l'on appelle communément la perte d'habitat sur des sites espagnols.

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 dès lors qu'elle ne parade pas dans la zone balayée par les pales.

Le Busard Saint-Martin est mentionné aux FSD des ZPS FR5212005 « Forêt de Gâvre », FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » avec, respectivement, en reproduction (10-20 couples), en hivernage et en concentration (effectifs non estimés) ; en reproduction (1-2 individus), en hivernage (1 individu) et en concentration (1-5 individus) ; en reproduction (5 à 10 couples) en hivernage (6-7 individus) et en concentration (1-15 individus).

Sur le site du projet éolien de l'Hôtel de France, l'espèce a été contactée en migration à l'automne, avec des individus en chasse. Cette espèce est erratique en région Pays-de-la-Loire lors de la période inter nuptiale. La présence de l'espèce reste aléatoire et très limitée sur le site.

**Considérant que cette espèce est très faiblement sensible aux collisions, et que l'espèce n'est pas nicheuse sur le site, il est possible de conclure que la sensibilité des Busards Saint-Martin présents dans ces sites Natura 2000 est nulle et qu'il ne subsiste aucun doute raisonnable quant à l'absence d'incidence significative en ce qui concerne les objectifs de conservation de l'espèce au sein des sites Natura 2000.**

#### PLUVIER DORE

Le Pluvier doré est une espèce nordique qui est présente en France uniquement durant l'hivernage et les migrations. En hiver, il fréquente principalement les milieux ouverts comme les terres labourées et les estuaires. Il se nourrit principalement d'insectes et de petits invertébrés. Le Pluvier doré se reproduit dans le nord de l'Europe, sur les prairies, les marais et les landes. Selon VALLANCE (2008), le Pluvier doré traverse l'ensemble de la France en période de migration. Le même auteur estime qu'environ 1,5 million de Pluviers dorés hivernent en France et que quelques centaines de milliers de ces oiseaux traversent le pays pour se diriger vers le Maroc et la péninsule ibérique.

La sensibilité de cette espèce semble importante en période de nidification. La présence des éoliennes peut avoir pour effet d'éloigner les nicheurs de leur site de nidification initial. En effet, PEARCE-HIGGINGS ET STEPHEN (2008) 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'aérogénérateur. L'espèce est donc sensible à une perte de territoire en période de nidification. Néanmoins, BRIGHT (2009) indique 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. Il est également sensible aux risques d'écrasement des nichées, car il niche au sol.

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, 2009). Le même auteur signale que la nature et la qualité des habitats à une importance significative dans l'éloignement plus ou moins prononcé des Pluviers dorés vis-à-vis des éoliennes.

KRIGSVELD et al. (2009) ont montré que les Pluviers dorés étaient capables de fréquenter des parcs éoliens aux Pays-Bas sans qu'aucune collision ne soit jamais répertoriée. En Europe, quelques cas de collisions ont été notés, mais ils restent rares (HÖTKER, et al. 2006).

Enfin, seuls 47 cas de collisions ont été recensés en Europe (DÜRR, 2025) soit 0,002% de la population, dont cinq en France.

Les ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » accueillent le Pluvier doré, respectivement, en hivernage (effectif non estimé) et en concentration (150 individus); en hivernage (0 à 50 individus) et en concentration (effectif non estimé).

Sur le site, le Pluvier doré a été contacté en période de migration postnuptiale : un seul individu en vol vers le nord.

**Considérant que l'espèce est faiblement sensible aux éoliennes et que les sites Natura 2000 sont éloignés de plus de 10 kilomètres, il est possible de conclure que la sensibilité de cette espèce est non significative et que les incidences du projet sur la conservation des populations de Pluvier doré présentes dans les sites Natura 2000 ne sont pas significatives.**

#### MARTIN PECHEUR D'EUROPE

De par sa silhouette caractéristique et ses couleurs vives aux teintes bleutées sur le dos et orangées sur le ventre, le Martin pêcheur ne présente aucune difficulté d'identification. C'est une espèce fortement liée à la présence d'eau douce ou courante. Son habitat de nidification optimal se trouve le long des cours d'eau. En Europe, l'espèce présente un statut de conservation « défavorable » du fait d'une baisse des effectifs nicheurs dans plusieurs pays, et d'une population européenne dont la taille reste modeste avec 80 000 à 160 000 couples. La France constitue le principal bastion de l'espèce en Europe avec une population nicheuse estimée entre 15 000 et 30 000 couples (Issa

& Muller, 2015). Ces populations auraient tendance à progresser vers le sud du pays (Cahiers d'habitats Natura 2000, 2012).

L'espèce est surtout sensible à la qualité des eaux dans lesquelles elle s'alimente, au déboisement des berges et à la sur-fréquentation humaine à proximité de ces sites de reproduction (Cahiers d'habitats Natura 2000, 2012).

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).

L'espèce est mentionnée aux FSD des ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » avec, respectivement, 10 couples en reproduction et 3 individus en hivernage ; et 10 à 15 couples en reproduction, 15 à 30 individus en hivernage et un effectif non estimé en concentration.

Sur le site d'étude, deux observations de Martin-pêcheur ont été effectuées et il peut s'agir du même individu observé en des journées différentes. En outre, sa nidification n'est pas avérée sur le site.

**Considérant que cette espèce est très faiblement sensible aux collisions, qu'aucune sensibilité n'a été relevée dans l'étude d'impact, que le Martin-pêcheur s'éloigne très rarement des zones aquatiques où il chasse et installe son nid et que les sites Natura 2000 se situent à plus de 10 km de la ZIP, il est possible de conclure que la sensibilité des Martin-pêcheur d'Europe présents dans les sites Natura 2000 est nulle et qu'il n'est pas nécessaire d'évaluer les incidences du projet sur eux.**

#### ALOUETTE LULU

Cette alouette est plus rare que sa « cousine » l'Alouette des champs. Elle utilise de nombreux milieux, mais a besoin de perchoirs et donc de zones au moins partiellement arborées. Elle affectionne donc particulièrement les milieux semi-ouverts comme les bocages, les lisières forestières, les clairières, etc. Cette espèce, en déclin en Europe, est relativement stable en France malgré des fluctuations importantes des effectifs (MNHN, 2009). Ces derniers étaient estimés entre 100 000 et 200 000 couples dans les années 2000 en France (Maoût in GOB, 2012) tandis que d'autres sources évoquent une fourchette plus large comprise entre 50 000 et 500 000 couples (Cahiers d'Habitats Natura 2000, 2012).

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.

Les ZPS FR5212005 « Forêt de Gâvre » et FR5210103 « Estuaire de la Loire » accueillent l'Alouette lulu en période de reproduction avec, respectivement, 2 couples et 5 à 10 couples. Les couples présents dans ces ZPS ne seront pas concernés par le projet de parc éolien, car cette espèce possède un territoire de quelques hectares, et les ZPS se situent à plusieurs km de la ZIP, soit au-delà du territoire des couples d'Alouette lulu présents au sein des ZPS. Les FSD de ces sites Natura 2000 mentionnent également la présence de cette espèce en hivernage et en concentration (effectifs non estimés).

Sur le site d'étude, l'Alouette lulu a été contactée toute l'année. Concernant la période de nidification, la population en présence a été estimée à 10 à 14 couples cantonnés.

**Considérant que les Alouettes lulu présentes dans les sites Natura 2000 ne seront pas confrontées au parc éolien, du fait de l'éloignement des sites Natura 2000 avec la zone de projet, il est possible de conclure que la sensibilité de cette espèce est nulle et qu'il ne subsiste aucun doute raisonnable quant à l'absence d'incidence significative en ce qui concerne les objectifs de conservation de l'espèce au sein de ces sites Natura 2000.**

#### PIE-GRIECHE ÉCORCHEUR

Le bandeau noir de « voleur » le dos marron clair et la tête grise sont les principales caractéristiques du mâle de la Pie-grièche écorcheur. Cet oiseau est emblématique du bocage. En effet, les trois critères essentiels à la présence de l'espèce sont la présence de buissons épineux, de prairies pâturées ou fauchées et de gros insectes. Le statut de conservation de l'espèce est considéré comme défavorable en Europe en raison d'un déclin historique avéré. Cette espèce souffre particulièrement de l'intensification de l'agriculture de par son mode de vie (ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999). Les pesticides et l'arasement des haies lui sont particulièrement néfastes. La Pie-grièche écorcheur a une migration particulière puisque contrairement à la plupart des oiseaux nichant en France, elle part vers le sud-est pour aller hiverner en Afrique de l'est (GEROUDET, 1998).

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).

Les ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » et FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet » accueillent la Pie-grièche écorcheur en période de reproduction avec, respectivement, 50 à 79 couples et 10 à 20 couples. Les couples présents dans ces ZPS ne seront pas concernés par le projet de parc éolien, car cette espèce possède un territoire de quelques hectares, et les ZPS se situent à plusieurs km de la ZIP, soit au-delà du territoire des couples de Pie-grièche écorcheur présents au sein des ZPS.

Sur le site, 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.

**Considérant que les Pies-grièches écorcheur présentes dans les sites Natura 2000 ne seront pas confrontées au parc éolien il est possible de conclure que la sensibilité de cette espèce est nulle et qu'il ne subsiste aucun doute raisonnable quant à l'absence d'incidence significative en ce qui concerne les objectifs de conservation de l'espèce au sein de ces sites Natura 2000.**

### 7.3. ESPECES DE CHIROPTERES PRESENTES DANS LES ZSC

Huit espèces de chiroptères sont présentes au sein du FSD des ZSC FR5200621 « Estuaire de la Loire », FR5300002 « Marais de Vilaine » et FR5200623 « Grande Brière et marais de Donges » situées dans le rayon des 20 km autour du projet.

Tableau 52 : Espèces de chiroptères inscrites aux FSD des ZSC

Code Natura 2000	Annexe II de la Directive Habitats	Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR5200621	FR5300002	FR5200623
1303	X	Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	X
1304	X	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	X
1305	X	Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	X		
1308	X	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	X	X	X
1310	X	Murin de Schreiber	<i>Miniopterus schreibersii</i>			X
1321	X	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	X	X	X
1323	x	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>		X	X
1324	X	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	X	X	X

#### 7.4. ESPECES DE CHIROPTERES PRESENTES DANS LA ZSC OBSERVEES SUR LA ZONE DU PROJET

Quatre espèces mentionnées aux FSD des ZSC FR5200621 « Estuaire de la Loire », FR5300002 « Marais de Vilaine » et FR5200623 « Grande Brière et marais de Donges » ont été observées au niveau de la zone d'études du parc éolien : le Grand Rhinolophe, la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées et le Grand Murin.

##### GRAND RHINOLOPHE

Tout comme pour le Petit Rhinolophe, l'aire de distribution et les effectifs de cette espèce se sont dramatiquement réduits au cours du XX<sup>e</sup> siècle, surtout au nord, mais aussi dans le centre de l'Europe. Cette importante diminution a été enregistrée en France jusqu'à la fin des années 1980. L'espèce se raréfie nettement au nord-est de la France alors que les populations du nord-ouest semblent avoir acquis une certaine stabilité. Il est ainsi considéré comme « quasi menacé » sur les listes rouges européenne et française.

Le Grand Rhinolophe est sédentaire. Il est très rare qu'il effectue des déplacements de plus de 10 km. Ce sédentarisme le rend particulièrement sensible à la rupture de ses voies de déplacements permettant les échanges entre colonies ou de rejoindre ses terrains de chasse. Il chasse principalement dans les milieux structurés associant bocage, forêts et prairies naturelles. Espèce anthropophile, il installe ses colonies de reproduction au sein des bâtiments chauds possédant des ouvertures larges, au niveau des combles, et passe l'hiver sous terre dans des cavités de toute sorte : anciennes carrières souterraines, blockhaus ou caves (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

Sur le site d'étude, le Grand Rhinolophe montre une activité globale faible, avec seulement trois contacts enregistrés au cours de l'étude de terrain menée sur le site. Il n'a été contacté qu'en période de transit (au printemps).

Le Grand Rhinolophe est mentionné aux FSD des trois ZSC situées dans le rayon des 20 km autour du projet. Pour les sites « Estuaire de la Loire » et « Marais de Vilaine », le Grand Rhinolophe est « sédentaire » avec un effectif non estimé. Pour le site « Grande Brière et marais de Donges », il est indiqué avec 30 individus en reproduction, 200 individus en hivernage et 20 à 30 individus « en concentration ».

Un seul cas de collision est enregistré en France, et deux cas sont connus en Europe pour le Grand Rhinolophe (Dürr, 2025).

**Considérant que cette espèce n'est pas sensible aux collisions, que son territoire de chasse est généralement inférieur à 3 kilomètres et que les sites Natura 2000 sont éloignés de plus de 10 kilomètres, il est possible de conclure que la sensibilité des Grands Rhinolophes présents dans les sites Natura 2000 est nulle et que par conséquent le projet n'aura pas d'incidences sur la conservation des populations d'espèces présentes dans les sites Natura 2000.**

#### BARBASTELLE D'EUROPE

La Barbastelle est présente dans la quasi-totalité du pays. Les populations situées dans le nord (limite d'aire de répartition) sont faibles et très fragiles. L'espèce a quasiment disparu de Belgique et du Luxembourg. La modification des milieux, en particulier les pratiques sylvicoles intensives (plantation de résineux, élimination d'arbre dépérissant) ont fortement porté préjudice à cette espèce exigeante. L'espèce est ainsi classée comme quasiment menacée sur la liste rouge mondiale de l'IUCN. Concernant l'évolution de la population régionale, il est difficile de donner une tendance même si au niveau national un déclin semble avéré depuis plusieurs années.

Cette espèce fréquente essentiellement les massifs boisés, mais on peut la retrouver également dans des zones de bocage dense. Les gîtes de reproduction peuvent être situés dans des cavités d'arbres, des fissures dans des bâtiments ou encore dans des interstices et disjointements des ouvrages d'art (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

Sur le site d'étude, la Barbastelle d'Europe a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute de la zone d'étude avec une activité globale modérée. L'activité la plus forte notée pour cette espèce est localisée au niveau du boisement (SM A). Elle utilise ces habitats pour la chasse et pour ses déplacements.

Cette espèce est mentionnée aux FSD des trois ZSC situées dans le rayon des 20 km autour du projet. Pour les sites « Estuaire de la Loire » et « Marais de Vilaine », la Barbastelle est « sédentaire » avec un effectif non estimé. Pour le site « Grande Brière et marais de Donges », elle est indiquée avec 0 à 1 individu en hivernage.

Seuls huit cas de collisions sont connus en Europe (Dürr, 2025).

**Considérant que cette espèce est faiblement sensible aux collisions et qu'elle possède un territoire de chasse de 4 kilomètres, alors que les sites Natura 2000 sont situés à plus de 10 kilomètres, il est possible de conclure que la sensibilité des Barbastelles présentes dans les sites**

**Natura 2000 est nulle et que par conséquent le projet n'aura pas d'incidences sur la conservation de ces populations.**

#### MURIN A OREILLES ECHANCREES

L'aire de répartition de ce Murin couvre toute l'Europe centrale et de l'Ouest avec pour limite nord les Pays-Bas, la Pologne et le sud de l'Allemagne, la limite sud étant le Maghreb, les îles méditerranéennes et la Turquie. L'espèce montre une répartition très hétérogène, elle peut être localement abondante et, dans une région limitrophe, s'avérer rare. De fortes disparités d'abondance existent également au sein de la répartition française, ceci couplé à des exigences écologiques assez fortes, a conduit le Murin à oreilles échancrées à être inscrit à l'annexe II de la directive « Habitats ».

Le Murin à oreilles échancrées fréquente un large panel d'habitats : milieux boisés feuillus, vallées de basse altitude, milieux ruraux, parcs et jardins. Il chasse généralement dans le feuillage dense des boisements et en lisière, mais prospecte également les grands arbres isolés, les prairies et pâtures entourées de hautes haies, les bords de rivière et les landes boisées. Son domaine vital peut couvrir jusqu'à une quinzaine de kilomètres de rayon bien qu'il n'en exploite qu'une infime partie, transitant sur une dizaine de secteurs au cours de la nuit. Strictement cavernicole concernant ses gîtes d'hivernage, l'espèce installe généralement ses colonies de mise-bas dans des combles de bâtiments (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

Sur le site d'étude, le Murin à oreilles échancrées n'a été que très peu contacté sur la majorité des points d'écoute, à l'exception de la mare forestière où ce murin présente une activité modérée en période estivale. Pour le reste, il s'agit majoritairement d'individus en déplacement. Son activité globale est faible sur la ZIP.

Le Murin à oreilles échancrées aux FSD des trois ZSC situées dans le rayon des 20 km autour du projet. Pour les sites « Estuaire de la Loire » et « Marais de Vilaine », il est « sédentaire » avec un effectif non estimé. Pour le site « Grande Brière et marais de Donges », il est indiqué avec 20 à 30 individus en hivernage et 5 à 10 individus « en concentration ».

Seuls 7 cas de collisions sont connus en Europe (Dürr, 2025).

**Considérant que cette espèce est peu sensible aux collisions et que son activité globale est faible sur la ZIP, il est possible de conclure que la sensibilité des Murins à oreilles échancrées présents**

**dans les sites Natura 2000 est faible et que par conséquent les incidences du projet sur les populations présentes dans les sites Natura 2000 ne seront pas significatives.**

#### GRAND MURIN

Largement réparti sur l'ensemble de la France, le Grand Murin reste relativement rare et dispersé. Les effectifs nationaux ont enregistré une très importante diminution au cours des années 1970 et 1980. Actuellement, les effectifs tendent à se stabiliser, voire augmenter localement. Cette situation lui a valu la révision de son statut mondial et national en tant qu'espèce faiblement menacée sur les listes rouges de l'IUCN. Il figure néanmoins à l'annexe II de la directive « Habitats ».

Le Grand Murin est essentiellement forestier, mais fréquente aussi une assez grande diversité d'habitats, principalement des milieux mixtes coupés de haies, de prairies et de bois. Il installe généralement ses colonies de parturition au niveau des combles de bâtiments et hiverne en milieu souterrain. Considéré comme semi-sédentaire ou semi-migrateur, il profite d'une grande capacité de déplacement, mais couvre habituellement seulement quelques dizaines de kilomètres entre ses gîtes d'été et d'hiver. Ce Murin exploite de grands territoires et peut parcourir jusqu'à 15 km pour accéder à des secteurs de chasse qui lui sont favorables. Il chasse au niveau des lisières de boisements, le long des haies dans un contexte pastoral faisant intervenir une importante mosaïque de milieux (ARTHUR & LEMAIRE, 2015).

Sur la zone d'implantation potentielle, les résultats des inventaires montrent que le Grand Murin occupe une grande diversité d'habitats, utilisant les milieux arborés pour chasser et les milieux urbanisés ou cavernicoles pour le gîte. Sur la zone d'implantation potentielle, peu de contacts ont été identifiés avec certitude. Ces derniers ont été observés au cours de chaque saison, plutôt en milieu arboré (boisement, haie). Les enregistrements montrent une activité globale très faible pour cette espèce.

Le Grand Murin est mentionné aux FSD des trois ZSC situées dans le rayon des 20 km autour du projet. Pour les sites « Estuaire de la Loire » et « Marais de Vilaine », il est « sédentaire » avec un effectif non estimé. Pour le site « Grande Brière et marais de Donges », il est indiqué avec 100 individus en hivernage et 10 à 20 individus « en concentration ».

Seuls 9 cas de collisions de Grand Murin sont connus en Europe (Dürr, 2025).

**Considérant que cette espèce n'est pas sensible aux collisions, que l'activité de l'espèce sur le site est globalement faible, il est possible de conclure que l'espèce présente une sensibilité très faible**

et que les incidences du projet sur les populations présentes dans les sites Natura 2000 ne seront pas significatives.

## 8. SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS D'INTERÊT EUROPÉEN SENSIBLES AU PROJET DE PARC ÉOLIEN

Sept espèces d'oiseaux et quatre espèces de chauves-souris listées dans les FSD des sites Natura 2000 situés jusqu'à 20 km du projet de parc éolien ont été observées sur la zone d'études. Toutefois, aucune ne présente de sensibilité avérée soit en raison de l'éloignement et de la situation géographique du site d'études par rapport aux sites Natura 2000, soit en raison de l'absence de sensibilité de ces espèces aux éoliennes.

**Il y a donc une absence manifeste d'effet du projet sur la conservation des espèces et des habitats qui ont permis la désignation des sites Natura 2000.**

# DOSSIER DE DEMANDE DE DEROGATION (ART. L 411-2)

Dans le cadre de l'Autorisation Environnementale, il appartient au pétitionnaire de statuer sur la nécessité de solliciter ou non une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées édictées à l'article L.411-2 du Code de l'environnement. L'application de ce texte est encadrée par une circulaire d'application de mars 2014 : Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2014).

## 1. DROIT EUROPEEN

Selon la hiérarchie des normes en vigueur dans les États membres de l'Union européenne, le droit communautaire prime sur le droit national. De plus les textes de droit communautaire font l'objet d'une transcription en droit national (dans les deux ans au plus pour ce qui concerne les avis de la Commission européenne).

Or, il est à noter que le 18/05/2022, la Commission européenne a formulé des recommandations précises destinées verticalement aux États, et de manière horizontale à tous les porteurs de projet concernés au sein de ces États pour permettre l'accélération des procédures d'octroi de permis pour les projets dans le domaine des énergies renouvelables et à la facilitation des accords d'achat d'électricité. Ce document est référencé sous le code C (2022) 3219 final.

La version française de ce document dispose en page 8 point 24 que les projets d'énergies renouvelables ne relèvent pas de l'article 5 de la directive 2009/147/CE ni de l'article 12 paragraphe 1 de la directive 92/43/CEE dès lors que les mesures visant à « *prévenir efficacement et autant que possible* », la mort ou la perturbation des espèces sont mises en œuvre.

## 2. DROIT NATIONAL

Le principe de l'interdiction de destruction et de perturbation des espèces protégées est fixé à l'article L. 411-1 du code de l'environnement.

Dans sa version en vigueur, cet article dispose que :

*« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier, le rôle essentiel dans l'écosystème ou les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :*

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites ;

5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés.

II. - Les interdictions de détention édictées en application du 1°, du 2° ou du 4° du I ne portent pas sur les spécimens détenus régulièrement lors de l'entrée en vigueur de l'interdiction relative à l'espèce à laquelle ils appartiennent. »

De ces attendus il apparaît que les conditions de déclenchement de l'obligation de dépôt d'une demande de dérogation dite « espèces protégées » ne seront à analyser que si l'espèce considérée est « protégée » au sens de l'article L. 411-2 1° du code de l'environnement et qu'un risque d'occurrence d'une des interdictions visées aux point 1 à 5 est susceptible d'être caractérisée. C'est donc de la confrontation de l'état initial et du projet, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, que s'évalue le fait que le projet relève des interdictions visées aux point 1 à 5 du I. de l'article L. 411-1 du Code de l'environnement et que se justifie la nécessité ou non de solliciter une dérogation.

## 2.1. ETAT DE JURISPRUDENCE NATIONALE

Selon l'avis du Conseil d'Etat du 9 décembre 2022, il est précisé que « le responsable du projet devra obtenir une dérogation « espèces protégées » si l'atteinte aux espèces protégées est « suffisamment caractérisée ». Pour démontrer que cette atteinte n'est pas « suffisamment caractérisée » et qu'il n'a donc pas besoin d'une dérogation, il peut tenir compte des mesures permettant d'éviter le risque, mais aussi des mesures permettant de le réduire. » (source : [HTTPS://WWW.CONSEIL-ETAT.FR/ACTUALITES/REALISATION-DE-TRAVAUX-ET-PROTECTION-DES-ESPECES-PROTEGEES-LE-CONSEIL-D-ETAT-PRECISE-LES-REGLES](https://www.conseil-etat.fr/actualites/realisation-de-travaux-et-protection-des-especes-protegees-le-conseil-d-etat-precise-les-regles)).

Cet avis du Conseil d'Etat du 9 décembre 2022 a été confirmé par une décision du Conseil d'Etat du 17 février 2023 ([N° 460798](#)). Il en résulte que :

1. Au stade de la détermination du champ d'application du régime, il suffit que des spécimens de l'espèce concernée soient présents dans la zone du projet pour que le régime s'applique, sans qu'en dépende, à ce stade, ni le nombre de ces spécimens, ni l'état de conservation des espèces protégées présentes.
2. En présence d'une ou plusieurs espèces protégées dans l'aire d'étude du projet, le porteur de projet doit s'interroger sur la nécessité de déposer une demande de dérogation pour mener à bien ses travaux. Pour ce faire, il doit **évaluer « si le risque que le projet comporte pour les espèces protégées est suffisamment caractérisé »**.

Pour déterminer ce risque, les **mesures d'évitement et de réduction** des atteintes portées aux espèces protégées et leur habitat doivent être prises en compte. Si « *les mesures d'évitement et de réduction proposées présentent, sous le contrôle de l'administration, des **garanties d'effectivité** telles qu'elles permettent de **diminuer le risque pour les espèces au point qu'il apparaisse comme n'étant pas suffisamment caractérisé**, il n'est pas nécessaire de solliciter une dérogation "espèces protégées"* ».

Dit autrement, le dossier de demande de dérogation espèces protégées doit formellement caractériser, après prise en compte des mesures d'évitement et de réduction, l'existence d'un « **risque suffisamment caractérisé** » pour une espèce et/ou son habitat.

Le caractère « **suffisamment caractérisé** » de l'atteinte aux espèces pour justifier une demande de dérogation « espèces protégées » a notamment été illustrée par la Cour administrative de Nantes dans son arrêt du 27/01/2023 (21NT03270), qui considère qu'un impact résiduel faible, après mesures d'évitement et de réduction, sur des espèces protégées de chiroptères en l'occurrence (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune, Pipistrelle de Nathusius, Noctule de Leisler, Noctule commune), ne constitue pas une caractérisation suffisante de l'impact et justifie l'absence de dérogation espèce protégée.

De même et venant appliquer cette solution consacrée par le Conseil d'Etat, d'autres juridictions de fond ont considéré qu'il n'y avait pas lieu de déposer une demande de dérogation espèces

protégées dès lors que la ou les études environnementales diligentées par le pétitionnaire qualifiaient l'impact résiduel du projet de « **pas significatif** » ([CAA BORDEAUX, 26 AVRIL 2023, N° 20BX01383](#)), « **soit nul, soit faible** » ([CAA BORDEAUX, 23 MAI 2023, N° 20BX01668](#)), « **faible** » ([CAA NANCY, 6 JUIN 2023, N° 20NC00845](#)), « **très faible à nul** » ([CAA BORDEAUX, 23 MARS 2023, N° 20BX04169](#)). Dans la décision du Conseil d'Etat susvisée du 17 février 2023, le Conseil d'Etat est même allé jusqu'à valider le raisonnement de la Cour administrative d'appel de Bordeaux qui avait retenu que le risque « *n'était pas suffisamment caractérisé* » en cas d'impact résiduel estimé « **faible à modéré** » pour certaines espèces et « **négligeable** » pour d'autres ([CAA LYON, 30 MARS 2023, N° 22LY00812](#)). La même Cour a tenu un raisonnement identique pour un niveau de risque résiduel « *faible à modéré* » dans un [ARRET DU 4 MAI 2023, N° 20BX04268](#).

La jurisprudence précitée permet ainsi de considérer, pour l'analyse des conditions de déclenchement de l'obligation de dépôt d'une demande de dérogation « espèces protégées », qu'un niveau d'incidences résiduelles compris entre « négligeable » et « faible » au terme de l'analyse des impacts bruts puis des mesures d'évitement et de réduction prévues, correspond à un risque « insuffisamment caractérisé », conduisant à écarter l'espèce et/ou l'habitat concerné de la demande de dérogation.

## 2.2. SYNTHÈSE

Il est proposé la mise en œuvre de mesures d'intégration environnementale propres à assurer la meilleure intégration environnementale du projet via la mise en œuvre de mesures qui présentent la meilleure efficacité actuelle pour prévenir les effets du projet sur la biodiversité).

Les mesures ER mises en œuvre dans le cadre du projet sont les suivantes :

- **Avifaune** : risque de dérangements en phase de travaux => mise en place d'une mesure de phasage des travaux ;
- **Avifaune et faune terrestre** : risque de destruction d'individus en phase de travaux, pour les espèces nichant au sein des cultures et au sein des linéaires de haies arasés => mise en place d'une mesure de phasage des travaux qui permettra d'éviter toute atteinte aux individus ;
- **Chiroptères** : risque de collision modéré pour 6 espèces => entretien des plateformes et gestion de l'éclairage de façon à réduire l'attractivité pour les insectes et les chauves-souris et mise en place d'une mesure de bridage pour toutes les éoliennes du projet ;

- **Habitats et flore** : les milieux impactés sont des parcelles cultivées sans enjeux. Aucune espèce patrimoniale de flore n'a été inventoriée. => aucune mesure d'évitement ou de réduction n'est donc nécessaire ;
- **Faune terrestre** : risque de destruction d'individus d'amphibiens en phase de travaux en période de migration et d'hivernage => mise en place d'une mesure visant à limiter l'accès du chantier aux espèces terrestres.

Enfin, malgré l'évitement optimal réalisé pour déterminer l'implantation des éléments du projet, la destruction de 370,5 ml de haie est nécessaire pour accéder aux éoliennes 1, 2 et 3 en phase exploitation et en phase travaux => mise en place d'une mesure de compensation Loi Biodiversité consistant à planter a minima le double de mètres linéaires de haies.

Ainsi, des éléments issus de l'état initial et de la définition des mesures d'intégration environnementale, il apparaît que les impacts ont été anticipés et évités ou suffisamment réduits (suivant les termes de l'article R.122-3 du Code de l'environnement). Par ailleurs, lorsque le projet entrera en phase d'exploitation, des mesures de suivi, conformes au guide méthodologique *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (MTES, 2018), permettront d'appréhender les effets du parc sur la durée et de mettre en œuvre des mesures complémentaires en cas de besoin. Ainsi, l'application des mesures d'évitement et de réduction proposées présentent les garanties d'effectivité qui permettent de diminuer les risques d'impact bruts identifiés sur les espèces protégées qui fréquentent la ZIP ou sont susceptibles de la fréquenter. Aussi, le risque d'impact résiduel est considéré comme non significatif et n'est pas suffisamment caractérisé au sens du conseil d'Etat. Il n'est donc pas nécessaire de solliciter une dérogation au régime des espèces protégées.

Pour rappel, un niveau d'impact faible correspond à un impact résiduel non significatif, en tant qu'il y a une absence de risque de mortalité de nature à remettre en cause le bon accomplissement et la permanence des cycles biologiques des populations d'espèces protégées et leur maintien ou leur restauration dans un état de conservation favorable.

**Dans ces conditions, aucun impact biologiquement significatif ne subsiste à l'issue des mesures d'évitement et de réduction pour les espèces observées au cours de l'étude d'impacts. Ces mesures sont considérées comme effectives et les impacts résiduels ne sont pas suffisamment caractérisés au sens du Conseil d'Etat. Ainsi, il n'est pas nécessaire de déposer un dossier de dérogation espèces protégées.**



## CONCLUSION

Le projet de parc éolien de l'Hôtel de France s'inscrit dans un contexte environnemental marqué par la dominance des milieux cultivés. Toutefois, des petits boisements, des zones humides, des mares et un réseau fonctionnel de haies, globalement de bonne qualité écologique, sont présents, lesquels représentent une source de biodiversité non négligeable au sein d'un ensemble dominé par les cultures.

Les inventaires réalisés dans le cadre de cette étude ont pris en compte le cycle écologique de la faune (oiseaux, chiroptères) et de la flore. Ils ont montré que les enjeux et les impacts bruts sont variés en fonction des groupes considérés.

### États initiaux :

#### **Avifaune :**

**Nidification :** Les enjeux identifiés concernent principalement la période de reproduction, avec la présence avérée d'espèces nicheuses à caractère patrimonial sur la ZIP ou en périphérie immédiate : Alouette lulu, Bruant jaune, Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois et Verdier d'Europe. En cette période, des enjeux forts se situent au niveau des cultures pour l'Alouette lulu, des haies et des boisements pour les autres espèces, lesquelles accueillent respectivement ces espèces pour leur nidification.

**Migration :** Le phénomène migratoire est diffus sur la ZIP, que ce soit pour la migration de printemps ou d'automne. En période de migration postnuptiale et prénuptiale, les effectifs étant faibles, les enjeux sont faibles sur le site d'étude, et ce malgré l'observation d'espèces patrimoniales.

**Hivernage :** Les espèces observées en hiver sont communes et abondantes sur leur aire de répartition à cette période de l'année. En outre, les effectifs présents sont limités. Par ailleurs, aucun dortoir n'a été mis en évidence et aucun rassemblement d'envergure (avec plusieurs milliers

d'individus) n'a été observé. La présence d'une trame bocagère relativement dense limite l'attractivité de la zone pour les espèces grégaires telles que le Vanneau huppé. Aucun enjeu spécifique n'a été noté.

### **Chiroptères :**

Si la richesse spécifique est relativement importante sur le site, sa fréquentation est globalement modérée et dominée par la Pipistrelle commune (plus de 69 % des contacts enregistrés). Son activité est globalement forte sur le site. Les autres espèces à fortes sensibilités vis-à-vis des éoliennes présentent une activité globalement faible (Sérotine commune, Noctules commune et de Leisler, et Pipistrelle de Nathusius) ou modérée (Pipistrelle de Kuhl) sur le site. Ainsi, les enjeux relatifs à la Pipistrelle commune sont forts sur le site et modérés pour les cinq autres espèces précédemment citées, compte tenu de leur activité sur le site et des enjeux globaux pour chaque espèce. Sur le site, au vu des études réalisées tout au long de l'année et de l'activité enregistrée, les enjeux concernant les chauves-souris sont faibles au niveau des milieux ouverts (cultures et prairies), modérés au niveau des arbres remarquables, et forts au niveau des mares, des lisières de boisement et des haies.

### **Flore, habitats naturels et autre faune :**

**Flore :** Une espèce protégée régionale est présente au sein de la ZIP : Le Peucédan de France.

**Habitats :** Concernant les habitats naturels, les enjeux sont faibles pour toute la zone d'études.

**Faune terrestre :** Concernant la faune terrestre, les enjeux sont donc très localisés : au niveau des mares, des arbres dits « remarquables » et des lisières et boisements. Le reste du site est en enjeu faible.

### **Impacts et mesures :**

Les impacts bruts du projet sur la faune et la flore sont globalement faibles, limités dans le temps et maîtrisables par la mise en œuvre de mesures simples (dont l'efficacité est aujourd'hui reconnue). Cet état de fait est dû à l'important effort d'adaptation du projet aux enjeux, notamment en termes de choix d'implantation. Ainsi, l'implantation du projet de parc éolien est adaptée aux enjeux.

La période de travaux proposée permet d'éviter la phase sensible au sein du cycle biologique de l'avifaune et un éloignement significatif des zones de sensibilités pour les chiroptères.

En phase travaux, le seul impact potentiel anticipé concerne les oiseaux nicheurs et la faune terrestre, car les travaux pourraient conduire à la destruction d'individus ou au dérangement de nichées. Afin d'éviter et de réduire les impacts envisagés, des mesures d'insertion environnementales seront mises en œuvre par le porteur de projet. Ces mesures concernent :

- La saisonnalité des travaux, avec une interdiction de mise en chantier en période de reproduction de l'avifaune, des reptiles et des mammifères terrestres (à savoir du 1<sup>er</sup> mars au 15 août) ;
- Un suivi du chantier par un environnementaliste ;
- La mise en place de barrières anti-intrusion des individus de faune terrestre, et notamment des amphibiens, sur les zones de travaux ;
- Au titre de la Loi Biodiversité, la plantation de haies pour compenser l'arasement de 370,5 m de linéaire de haie.
- La mise en place de mesures compensatoires pour compenser les 996,5 m<sup>2</sup> de zones humides impactées.

En période d'exploitation, le seul impact significatif est lié aux risques de collision pour 6 des espèces de chiroptères en présence : les Pipistrelles commune, de Nathusius, et de Kuhl, les Noctules commune et de Leisler et la Sérotine commune. Ce risque s'explique en partie par le nombre important de collisions avec des éoliennes enregistré au niveau européen et la présence notable (notamment en altitude) de ces espèces sur le site d'études pour le risque de mortalité par collision, et ce, bien que les éoliennes soient implantées dans un contexte de moindre impact (à savoir à distance des habitats fonctionnels). Ceci justifie la mise en œuvre de mesures de bridage pour les 3 éoliennes du projet, suivant des modalités adaptées à la phénologie des chiroptères et du risque de collision. Un entretien des plateformes et une gestion adaptée de l'éclairage permettront également de limiter l'attractivité des éoliennes pour les insectes et les chauves-souris.

Par ailleurs, conformément, à la réglementation ICPE, le porteur de projet mettra en œuvre un suivi post-implantation.

**Suite à la mise en œuvre de ces mesures et à la mise en place des mesures d'accompagnement écologique du chantier, aucun impact résiduel biologiquement significatif n'étant relevé, la mise en œuvre d'aucune mesure compensatoire ne s'impose.**

Dans ces conditions, le projet de parc éolien de l'Hôtel de France présente un risque environnemental faible et maîtrisé, dont on doit constater que les effets négatifs sont « évités ou suffisamment réduits » suivant les termes de l'article L-122.3 du Code de l'environnement.

Ainsi, suivant les termes du *Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres* (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2014), en l'absence d'effet susceptible de remettre en cause le bon accomplissement et la permanence des cycles biologiques des populations d'espèces protégées et leur maintien ou leur restauration dans un état de conservation favorable, il n'y a pas de nécessité à solliciter l'octroi d'une dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées au titre des articles L. 411.1 et suivants du Code de l'environnement.

## BIBLIOGRAPHIE

Albalat, F., & Cosson, E. (2003). Bilan sur deux années. Expérience de radio-pistage sur le Petit Murin, *Myotis blythii* (Tomes, 1857) en vue de découvrir une colonie majeure de reproduction dans les Bouches-du-Rhône – Travaux des étés 2002-2003 (p. 17) [Rapport final]. Saint-Paul-sur-Ubaye: GCP.

Albouy, S., Dubois, Y., & Picq, H. (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens du Plateau de Garrigue Haute (Aude) (p. 76). ADEME - Abies / LPO Aude.

Alcade, J. T. (2003). Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2, (3), 3-6.

Alerstam, T. (1990). Bird migration. Cambridge.

Anderson, E. M., & Racey, P. A. (1991). Feeding behaviour of captive brown long-eared bats, *Plecotus auritus*. *Animal Behaviour*, 42(3), 489-493. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80048-X](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80048-X)

Arnett, E. B., Schirmacher M., & Bat Conservation International. (2008). Effectiveness of Changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities (p. 45) [Annual Report]. Consulté à l'adresse Bats and Wind Energy Cooperative website: [http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment\\_2008\\_Final\\_Report.pdf](http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_Report.pdf)

Arthur, L., & Lemaire, M. (2015). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Mèze ; Paris: Biotope ; Museum national d'Histoire Naturelle.

AVES Environnement, & Groupe Chiroptères de Provence. (2010). Parc éolien du Mas de Leuze ; Saint Martin de Crau (13) - Etude de la mortalité des Chiroptères (17 mars - 27 novembre 2009). Consulté à l'adresse <https://docs.wind-watch.org/Etude-de-la-mortalite-des-chiropteres.pdf>

Bach. (2003). Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse. *Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt*.

Bach, L. (2001). Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung. *Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung*. Vogelkdl. Ber. Niedersachs., 33, 119-124.

Bach, L. (2005). in Actes du séminaire : Eoliennes, avifaunes et chiroptères, quels enjeux ? 109. Châlons-en-Champagne.

Bairlein, F. (1991). Body mass of garden warbler (*Sylvia borin*) on migration: a review of field data. *Vogelwarte*, 36, 48-61.

Banks, R. C. (1979). Human related mortality of birds in the United State (Special Scientific Report - Wildlife N° 215; p. 16). Washington, D.C.: U.S. Fish and Wildlife Service.

Barataud, M., Grandemange, F., Duranel, A., & Lugon, A. (2009). Etude d'une colonie de mise-bas de *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) – sélection des gîtes et des habitats de chasse, régime alimentaire, implications dans la gestion de l'habitat forestier. *Rhinolophe*, 18, 83-112.

Barclay R., Baerwald E., Gruver C., 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology*, 85 : 381–387.

Battley, P. F., & Piersma, T. (1997). Body composition of Lesser Knots ( *Calidris canutus rogersi* ) preparing to take off on migration from northern New Zealand. *Notornis*, 44, 137-150.

Bauerova, Z. (1982). Contribution to the trophic ecology of the Grey long-eared bat, *Plecotus austriacus*. *Folia Zoologica*, 31(2), 113-122.

Bergen, F. (2001). Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher/ Nacher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. *Vogelkundliche Berichte aus Nieder-sachsen*, 33, 89-96.

Berthold, P. (1996). Control of bird migration. New York: Chapman and Hall.

Bertrand, A. (1991). Notes sur les chauves-souris de l'Ariège. 3. Utilisation des ponts au printemps 1991. *Ariège Nature*, (3), 57-66.

Beucher, Y., Kelm, V., Albespy, F., Geylin, M., Nazon, L., & Pick, D. (2013). Parc éolien de Castelnaud-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2011) (p. 111). EXEN - KJM Conseil.

Biebach, H. (1998). Phenotypic Organ flexibility in Garden warblers ( *sylvia borin* ) during long-distance migration. *Journal of Avian Biology*, 29(4), 529-535.

Biebach, H., & Bauchinger, U. (2003). Energetic savings by organ adjustment during long migratory flights in garden warblers (*Sylvia borin*). *Avian migration*, 269-280.

Bilz, M., Kell, S. P., Maxted, N., & Lansdown, R. V. (2011). *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

BirdLife International. (2015). *European Red List of Bird*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 77.

BirdLife International. (2017). *European birds of conservation concern : populations, trends and national responsibilities*. Consulté à l'adresse [http://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/European%20Birds%20of%20Conservation%20Concern\\_Low.pdf](http://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/European%20Birds%20of%20Conservation%20Concern_Low.pdf)

Boireau, J. (coord. . (2008). *Plan de restauration National Chauves-souris. Observatoire des populations de chiroptères en Bretagne - Bilan des comptages estivaux et hivernaux de 2000 à 2007* (p. 42). GMB.

Bright, J. A., Langston, R. H. W., & Anthony, S. (2009). *Mapped and written guidance in relation to birds and onshore wind energy development in England* (RSPB Research Report N° 35; p. 167).

Brinkmann, R. (2010). *Colloque éolien et biodiversité. Présenté à Eolien et Biodiversité, Reims*.

Brinkmann, R., Schauer-Weiss, H., & Bontadina, F. (2006). *Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg* (p. 66) [Regierungspräsidium Freiburg].

Bruderer, B. (1997). *The study of bird migration by radar. Part 2 : major achievements*. *Naturwissenschaften*, 84, 45-54.

Butler, P. J., Bishop, C. M., & Woakes, A. J. (2003). *Chasing a Wild Goose: Posthatch Growth of Locomotor Muscles and Behavioural Physiology of Migration of an Arctic Goose*. In P. Berthold, E. Gwinner, & E. Sonnenschein (Éd.), *Avian Migration* (p. 527-541). [https://doi.org/10.1007/978-3-662-05957-9\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-662-05957-9_36)

Cornut, J., & Vincent, S. (2010). *Suivi de la mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes* (p. 43). LPO Drôme - CN'AIR.

Cosson, M., & Dulac. (2005). Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris 2004 : Comparaison état initial et fonctionnement des éoliennes. LPO Marais Breton, 91.

Cosson, M., & Dulac, P. (2003). Synthèse du rapport de suivi du parc éolien de Bouin. LPO Marais Breton.

CPEPESC Lorraine. (2009). Connaître et Protéger les Chauves-souris de Lorraine. In Ciconia: Vol. 33.

Crawford, R. L., & Baker, W. W. (1981). Bats killed at north Florida television tower : a 25 record. *Journal of Mammalogy*, 62, 651-652.

Cryan, P. M. (2014). Behavior of bats at wind turbines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(42), 15126-15131. <https://doi.org/10.1073/pnas.1406672111>

De Bellefroid, M. N. (2009). Suivis avifaunistique et chiroptérologiques des parcs éoliens de Beauce. *Region Centre*, 16.

De Lucas M., Janss G., Whitfield D., Miguel Ferrer M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45 : 1695-1703.

De Lucas, M., Ferrer, M., & Janss, G. F. E. (Éd.). (2007). *Birds and wind farms: risk assessment and mitigation*. Madrid: Quercus.

De Lucas, M., Janss, G. F. E., & Ferrer, M. (2004). A Bird and Small Mammal BACI and IG Design Studies in a Wind Farm in Malpica (Spain). *Biodiversity and Conservation*, 14(13), 3289-3303. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-0447-z>

Dedon, M., Byrnes, S., Aygrigg, J., & Hartman, P. (1989). Bird mortality in relation to the Mare Island 115 Kv transmission line: progress report 1989/1989. Department of the Navy, Office of Environment management, San Bruno, California. Report 443-89.3, 150.

Delprat, B. (1999). L'hivernage de l'Oie cendrée au marais d'Orx, quel avenir, quelle gestion ? *La Sorbonne EPHE*, 91.

Dietz, C., Nill, D., & von Helversen, O. (2009). *Encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord: biologie, caractéristiques, menaces*. Paris: Delachaux et Niestlé.

Direction générale de la prévention des risques. (2016). Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (p. 188).

Dirksen, S., Spaans, A. L., & van der Winden, J. (2007). Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in fresh-water lakes: a case study. In M. de Lucas, G. F. E. Janss, & M. Ferrer (Éd.), *Birds and wind farms : Risk assessment and migration* (Quercus, p. 32-89). Madrid.

DREAL Centre, & LPO Touraine. (2010a). Fiches d'espèces d'oiseaux justifiant la désignation de ZPS en région Centre-Val de Loire. Consulté à l'adresse <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/les-oiseaux-d-interet-communautaire-connus-de-la-a343.html>

DREAL Centre, & LPO Touraine. (2010b). Fiches d'espèces d'oiseaux justifiant la désignation de ZPS en région Centre-Val de Loire - Le Busard cendré. Consulté à l'adresse [http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/fiche\\_oiseaux/Busard\\_cendre.pdf](http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/fiche_oiseaux/Busard_cendre.pdf)

Drewitt, A. L., & Langston, R. H. W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds: Impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148, 29-42. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x>

Dulac, P. (2008). Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. (p. 106) [Bilan]. Consulté à l'adresse [Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes website: http://docs.wind-watch.org/bouin-vendee-avifaune-chauvessouris.pdf](http://docs.wind-watch.org/bouin-vendee-avifaune-chauvessouris.pdf)

Dürr, T. (2002). Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus*, 8(2), 115-118.

Dürr, T. (2025). Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe - Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Consulté à l'adresse <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

Dürr, T. (2025). Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe - Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Consulté à l'adresse <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

Elkins, N. (2004). Weather and bird behaviour. T&AD Poster, 280. Environnement Canada. (2003). Les oiseaux, victimes des pesticides. *Le naturaliste canadien*, 127(1), 81-83.

Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., Young, D. P. J., Sernka, K. J., & Good, R. E. (2001). Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States (p. 62). Consulté à l'adresse NWCC website: [http://www.west-inc.com/reports/avian\\_collisions.pdf](http://www.west-inc.com/reports/avian_collisions.pdf)

Erickson, W. P., Johnson, G. D., & Young, D. P. J. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions (p. 1029-1042). USDA Forest Service Gen. Tech. Rep.

EuroBats. (2014). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Consulté à l'adresse [http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Meeting\\_of\\_Parties/Doc.MoP7\\_.13Annex.Rev\\_.1.pdf](http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Meeting_of_Parties/Doc.MoP7_.13Annex.Rev_.1.pdf)

Eybert, M. C., Constant, P., & Lefeuvre, J. C. (1995). Effects of changes in agricultural landscape on a breeding population of linnets *Acanthis cannabina* L. living in adjacent heathland. *Biological Conservation*, 74(3), 195-202. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00030-8](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00030-8)

EVERAERT J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study*, 61 : 220-230.

Ferry, C. (1976). Un test facile pour savoir si la richesse mesurée d'un peuplement se rapproche de sa richesse réelle. *Le Jean le Blanc*, 15, 21-28.

Fluckiger, P. F., & Beck, A. (1995). Observations on the habitat use for hunting by *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). *Myotis*, 32-33, 121-122.

Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. K., & Krag Petersen, I. (2006). Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds: EIAs of offshore wind farms. *Ibis*, 148, 129-144. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00510.x>

Fry, C. H., Ferguson-Lees, I. J., & Dowsett, R. J. (1972). Flight muscle hypertrophy and ecophysiological variation of Yellow wagtail *Motacilla flava* races at Lake Chad. *Journal of Zoology*, 167(3), 293-306. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1972.tb03113.x>

GARRAT, C., 2019. Challenges and opportunities of long-term species monitoring. Conference on Wind energy and Wildlife Impacts 2019, Stirling, Ecosse.

Gebhard, J., & Bogdanowicz, W. (2004). *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) - Grosser Abendsegler. In *Handbuch der Säugetiere Europas*. Bd. 4 Fledertiere. Teil 1: Chiroptera 1. (p. 607-694). Wiebelsheim: Aula-Verlag.

Girard, O. (2012). Mortalité d'oiseaux sur les routes (p. 1) [Rapport scientifique]. ONCFS.

Goodpasture, K. A. (1975). Fall Nashville tower casualties, 1974. *Migrant*, 46(3), 49-51.

Grajetzky, B.; Nehls, G., 2017. Telemetric Monitoring of Montagu's Harrier in Schleswig-Holstein. *Birds of Prey and Wind Farms* : 97-148. Switzerland: Springer International Publishing.

Greenaway, F., & Hill, D. (2004). Woodland management advice for Bechstein's bat and barbastelle bat. *English Nature Research Reports*, (658), 29.

Griffin, D. R. (1970). Migration and homing of bats. In *Biology of bats* (Vol Academic press, Vol. 1, p. 406). New York: WA Wimsatt.

Groupe Chiroptères de la SFEPM. (2016). Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres. Actualisation 2016 des recommandations SFEPM, Version 2.1 (février 2016) (p. 33). Consulté à l'adresse Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères website: [https://www.sfepm.org/pdf/20160201\\_diagnostic\\_V2.1.pdf](https://www.sfepm.org/pdf/20160201_diagnostic_V2.1.pdf)

Groupe Mammalogique Normand. (2004). *Les Mammifères sauvages de Normandie : statut de répartition*. Nouvelle édition revue et augmentée. Nouvelle édition revue et augmentée. Rouen: GMN.

Hernandez-Pliego, J., De Lucas, M., Munoz AR., Ferrer, M., 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain, *Biological conservation* 191: 452-458.

Harbusch, C., & Racey, P. A. (2006). The sessile serotine: the influence of roost temperature on philopatry and reproductive phenology of *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera). *Acta Chiropterologica*, 8(1), 213-229. [https://doi.org/10.3161/1733-5329\(2006\)8\[213:TSSTIO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3161/1733-5329(2006)8[213:TSSTIO]2.0.CO;2)

Hickey, J. J., & Anderson, D. W. (1968). Chlorinated Hydrocarbons and Eggshell Changes in Raptorial and Fish-Eating Birds. *Science*, 162(3850), 271-273. <https://doi.org/10.1126/science.162.3850.271>

Higgins, K. F., Osborn, R. G., Dieter, C. D., & Usgaard, R. E. (1996). Monitoring of seasonal bird activity and motality at the Buffalo Ridge Wind power Ressource Area, Minnesota, 1994-1995. Submitted to Kenetech Windpower, 84.

Hochkirch, A., Nieto, A., García Criado, M., Cálix, M., Braud, Y., Buzzetti, F. M., ... Tumbrinck, J. (2016). European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Horacek, I., Bogdanowicz, W., & Dulic, B. (2004). *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) - Graues Langohr. In *Handbuch des säugetiere Europas. Band 4 : Fledertiere. Teil II : Chiroptera II, Vespertiliionidae 2, Molossidae, Nycteridae* (Aula Verlag, p. 1001-1049). Wiebelsheim.

Hötter, H., Thomsen, K.-M., & Jeromin, H. (2005). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and onithological guidelines for the development of renewabe energy exploitation. NABU. Consulté à l'adresse <http://www.proj6.turbo.pl/upload/file/389.pdf>

Hötter, H., Thomsen, K.-M., & Köster, H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, 65.

Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.-M., Fredrich, E., & Hill, R. (2006). Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines: Bird migration and offshore wind farms. *Ibis*, 148, 90-109. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00536.x>

Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C., & Rodrigues, L. (Éd.). (2005). Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. Bonn: Federal Agency for Nature Conservation.

Issa, N., & Muller, Y. (2015). Atlas des oiseaux de France métropolitaine: nidification et présence hivernale. Delachaux & Niestlé.

Janss, G. (2000). Bird behavior in and near a wind farm at Tarifa Spain : management considerations. In *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III* (p. 110-114). Consulté à l'adresse <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/29500196/avian98.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1542809962&Signature=UEGO22ZX7fJcDEM5mmcPy6wLN%2B>

A%3D&response-content-

disposition=inline%3B%20filename%3DStudies\_on\_nocturnal\_flight\_paths\_and\_al.pdf#page=119

Janssen, R. B. (1963). Destruction of birdlife in Minnesota – sept 1963. Birds killed at the Lewisville television tower. *Flicker*, 35(4), 110-111.

Joest, R.; Griesenbrock, B.; Illner, H., 2017. Impacts of Wind Turbines on the Population and Nest Site Selection of the Montagu's Harrier in the Hellweg Börde, North Rhine-Westphalia. *Birds of Prey and Wind Farms* (pp. 149-196). Switzerland: Springer International Publishing.

Johnson, G. D. (2002). What is known and not known about impacts on bats ? Proceedings of the avian interactions with wind power structures.

Johnson, G., Erickson, W., Strickland, M., Shepherd, M., & Shepherd, D. (2000). Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: Results of a 4-Year Study (p. 273). Northern States Power Company.

Johnston, D. W., & Haines, T. P. (1957). Analysis of mass bird mortality in October 1954. *Auk*, 74(4), 447-458.

Jones, K. E., Purvis, A., & Gittleman, J. L. (2003). Biological Correlates of Extinction Risk in Bats. *The American Naturalist*, 161(4), 601-614. <https://doi.org/10.1086/368289>

Julien, J.-F., Haquart, A., Kerbiriou, C., Bas, Y., Robert, A., & Lois, G. (2014). Eight years of acoustic bat monitoring in France : increasing sampling efficiency while commonest species' activity is decreasing [11th European Bat Research Symposium 1st – 5th September 2014 ibenik]. Croatia.

Kalkman, V. J., Boudot, J.-P., Bernard, R., Conze, K.-J., De Knijf, G., Dyatlova, E., ... Sahlén, G. (2010). European Red List of Dragonflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Keeley, B., & Tuttle, M. D. (1999). Bats in American bridges. *Bat Conservation International*, Resource Publication(4), 40.

Keeley, B., Ugoretz, S., & Strickland, D. (2001). Bat ecology and wind turbine considerations. Présenté à Proceedings of the national avian-wind power planning Meeting IV, Carmel, CA. Consulté à l'adresse [https://www.nationalwind.org/wp-content/uploads/assets/research\\_meetings/Research\\_Meeting\\_IV\\_Proceedings.pdf](https://www.nationalwind.org/wp-content/uploads/assets/research_meetings/Research_Meeting_IV_Proceedings.pdf)

- Kelm, D. H., Lenski J., Kelm V., Toelch U., & Dziock F. (2014). Seasonal Bat Activity in Relation to Distance to Hedgerows in an Agricultural Landscape in Central Europe and Implications for Wind Energy Development. *Acta Chiropterologica*, 16(1), 65-73. <https://doi.org/10.3161/150811014X683273>
- Kibbe, D. P. (1976). The fall migration : Niagara-Champlain region. *American birds*, 30(1), 64-66.
- Kiefer, A., & Veith, M. (1998). Untersuchungen zum Raumbedarf und Interaktion von Populationen des Grauen Langohrs, *Plecotus autriacus*, in Nahegebiet. *Nyctalus*, N.F. 6, 531.
- Klem, D. J. R. (1990). Collision between birds and windows: mortality and prevention. *Journal of Field Ornithology*, 61(1), 120-128.
- Koops, F. B. . (1987). Collision victims of high-tension lines in the Netherlands and effects of marking. 86-3048.
- Kounen, H., & Peiponen, V. A. (1991). Delayed autumn migration of the Swift *Apus apus* from Finland in 1986. *Ornis Fennica*, 68, 81-92.
- Krenz, J. D., & McMillan, B. R. (2000). Wind-turbine related bat mortality in southwestern Minnesota. Minnesota Department of Natural Ressources.
- Krijgsveld, K. L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F., & Dirksen, S. (2009). Collision Risk of Birds with Modern Large Wind Turbines. *Ardea*, 97(3), 357-366. <https://doi.org/10.5253/078.097.0311>
- Kvist, A., Lindström, Å., Green, M., Piersma, T., & Visser, G. H. (2001). Carrying large fuel loads during sustained bird flight is cheaper than expected. *Nature*, 413(6857), 730-732. <https://doi.org/10.1038/35099556>
- Langston, R. H. W., & Pullan, J. D. (2004). Effects of wind farms on birds. In *Nature and environment* N°139.
- Leddy, K. L., Higgins, K. F., & Naugle, D. E. (1999). Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. *Wilson Bulletin*, 111(1).
- Lekuona, J. M. (2001). Uso del Espacio por la Avifauna y Control de la mortalidad de Aves y Murciélagos en Los Parques Eólicos de Navarra durante un Ciclo anual (p. 155). Consulté à l'adresse Direccion General de Medio Ambiente Departamento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra website: <http://gurelur.org/p/es/proyectos/energia-eolica/i-Descargables/estudio-eolica.pdf>

Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2013). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United states. *Biological conservation*, 46: 201-209.

Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2015). Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46(1), 99-120. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054133>

Madders M., 1997. The effects of forestry on Hen Harrier *Circus cyaneus*. PhD thesis, University of Glasgow.

Madsen, J., Tombre, I., & Eide, N. E. (2009). Effects of disturbance on geese in Svalbard: implications for regulating increasing tourism. *Polar Research*, 28(3), 376-389. <https://doi.org/10.1111/j.1751-8369.2009.00120.x>

Marx, G. (2017). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 (p. 92). Consulté à l'adresse LPO France website: [https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien\\_lpo\\_2017.pdf](https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf)

McCrary, M. D., Mckernan, R. L., Landry, R. E., Wagner, W. D., & Schreiber, R. W. (1983). Nocturnal avian migration assessment of the San Geronio Wind Ressource Area, spring 1982. Research and Development, Southern California Edison Company, Rosemead, California Through the Los Angeles County Natural History Museum Foundation , Section of Ornithology, Los Angeles, California., 121.

McCrary, M. D., Mckernan, R. L., & Schreiber, R. W. (1986). San Geronio wind resource area : impacts of commercial wind turbine generator on birds, 1985 data report. Prepared for southern California Edison Company, 33.

McGuire, Jonasson, K. A., & Guglielmo, C. G. (2014). Bats on a Budget: Torpor-Assisted Migration Saves Time and Energy. *PLoS ONE*, 9(12), e115724. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115724>

Meschede, A., & Heller, K. G. (2003). Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. *Le Rhinolophe*, (16), 1-248.

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. (2019). Stratégie française pour l'énergie et le climat - Programmation pluriannuelle de l'énergie. 2019-2023 2024/2028 (p. 366). Consulté à l'adresse <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Projet%20PPE%20pour%20consultation.pdf>

MNHN, & CNRS. (2018). Le printemps 2018 s'annonce silencieux dans les campagnes françaises (p. 2) [Communiqué de presse]. Consulté à l'adresse <http://www.za.plainevalsevre.cnrs.fr/index.php/2018/03/21/le-printemps-2018-sannonce-silencieux-dans-les-campagnes-francaises/>

Morley, E. (2006). Opening address to Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds. *Ibis*, 148, 4-7. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00504.x>

Musters, C. J. M., Noordervliet, M. A. W., & Ter Keurs, W. J. (1996). Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. *Bird Study*, 43(1), 124-127. <https://doi.org/10.1080/00063659609461003>

Newton, I. (2008). The migration ecology of birds. Amsterdam: Elsevier/Acad. Press.

Newton, I. (2010). Bird migration. In *The new naturalist library*: Vol. 113. London: Collins.

Nieto, A., Roberts, S. P. M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., ... Michez, D. (2014). European Red List of Bees. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Nieto, Ana, & Alexander, K. (2010). European Red List of Saproxyllic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Nisbet, I. C. T. (1963). Weight-Loss during Migration Part II: Review of Other Estimates. *Bird-Banding*, 34(3), 139-159. <https://doi.org/10.2307/4511013>

Orloff, S., & Flannery, A. (1992). Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final Report to Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission by Biosystems Analysis, Inc., Tiburon, CA.

Osborn, R. G., Dieter, C. D., Higgins, K. F., & Usgaard, R. E. (1998). Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 139(1), 29-38. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(1998\)139\[0029:BFCNWT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(1998)139[0029:BFCNWT]2.0.CO;2)

Osborn, R. G., Higgins, K. F., Dieter, C. E., & Usgaard, R. E. (1996). Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat research news*, 37(4), 105-109.

Osborn, R. G., Higgins, K. F., Usgaard, R. E., Dieter, C. D., & Neiger, R. D. (2000). Bird Mortality Associated with Wind Turbines at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota. *The American*

Midland Naturalist, 143(1), 41-52. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2000\)143\[0041:BMAWWT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2000)143[0041:BMAWWT]2.0.CO;2)

Pacteau, C. (2014). Pourquoi les oiseaux des champs disparaissent-ils ? L'éclairage du programme STOC. Le Courrier de la nature, (28), 36-43.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., & Langston, R. H. W. (2012). Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49(2), 386-394. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02110.x>

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P., & Bullman, R. (2009). The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x>

Pearson, D. (1992). Unpublished summary of Southern California Edison's 1985 bird monitoring studies in the San Geronimo Pass and Coachella Valley. Présenté à Workshop on wind energy and avian mortality, San Ramon, CA.

Percival. (2003). Birds and wind farms in Ireland: a review of potential issues and impact assessment. *Ecology consulting*, 25.

Piersma, T., & Gill, R. E. (1998). Gut's don't fly: small digestive organs in obese Bartailed Godwits. *Auk*, 115(1), 196-203.

Piersma, T., & Jukema, J. (2002). Contrast in adaptive mass gains: Eurasian golden plovers store fat before midwinter and protein before prebreeding flight. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 269(1496), 1101-1105. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.1990>

Pruett, J. (2011). Wind energy's subtitle effect – habitat fragmentation. CWW, Trondheim, Norvège.

Rasran, L.; Thomsen, K., 2017. Impacts of Wind Turbines on the Population and Nest Site Selection of the Montagu's Harrier in North Frisia. *Birds of Prey and Wind Farms* (pp. 197-206). Switzerland : Springer International Publishing.

Rhamel, U., Bach, R., Brinkmann, R., Dense, C., Mäscher, G., Limpens, H., ... Roschen, A. (1999). Windkraftplanung und Fledermäuse - Konfliktfelder und Erfassungsmethodik. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, 4, 155-162.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Kapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., ... Minderman, J. (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015 (N° 6 (version française); p. 133). Secrétariat, Bonn, Allemagne: UNEP/EUROBATS.

Ruczynski, I., & Bogdanowicz, W. (2005). Roost cavity selection by *Nyctalus noctula* and *Nyctalus leisleri* (Vespertilionidae, Chiroptera) in Białowieża primeval forest, Eastern Poland. *Journal of Mammalogy*, 86(5), 921-930.

Rydell, Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Green, M., Rodrigues, L., & Hedenström, A. (2010b). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6), 823-827. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0444-3>

Safi, K., & Kerth, G. (2004). A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. *Conservation Biology*, 18, 1293-1303.

Sardet, E., & Defaut, B. (2004). Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et liste rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 9, 125-137.

Saunders, W. E. (1930). Bats in migration. *Journal of Mammalogy*, 11, 225.

SFEPM. (2012). Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des parcs éoliens (p. 16). Consulté à l'adresse [http://www.sfepm.org/pdf/Diag-SFE PM-eolien\\_vFinale.pdf](http://www.sfepm.org/pdf/Diag-SFE PM-eolien_vFinale.pdf)

Shaub, T. ; Klassen, R. ; Bouten, W. ; Schlaich, A. ; et Koks B., 2019. Collision risk of Montagu's Harriers *Circus pygargus* with wind turbines derived from high-resolution GPS tracking, *Ibis*, *International journal of avian science*.

Shaub, T. ; Klassen, R. ; Bouten, W. ; Schlaich, A. ; et Koks B. 2018. Évaluation du risque de collision des busards avec les éoliennes à partir des données de suivis GPS de haute précision, 22èmes rencontres Busard – 14 octobre 2018.

Shen, Y.-Y., Liang, L., Zhu, Z.-H., Zhou, W.-P., Irwin, D. M., & Zhang, Y.-P. (2010). Adaptive evolution of energy metabolism genes and the origin of flight in bats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(19), 8666-8671. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912613107>

Sierro, A. (2003). Habitat use, diet and food availability in a population of *Barbastella barbastellus* in a Swiss alpine valley. *Nyctalus (N.F.)*, 8(6), 670-673.

Sierro, Antoine, & Arlettaz, R. (1997). Barbastelle bats (*Barbastella* spp.) specialize in the predation of moths: implications for foraging tactics and conservation. *Acta Oecologica*, 18(2), 91-106. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(97\)80067-7](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(97)80067-7)

Spada, M., Szentkuti, S., Zambelli, N., Mattei-Roesli, M., Moretti, M., Bontadina, F., ... Martinoli, A. (2008). Roost selection by non-breeding Leisler's bats (*Nyctalus leisleri*) in montane woodlands: implications for habitat management. *Acta Chiropterologica*, 10(1), 81-88. <https://doi.org/10.3161/150811008X331117>

Steinborn, H., Jachmann, F., Menke, K., & Reichenbach, M. (2015). Impact of wind turbines on woodland birds - Results of a three year study in Germany. Consulté à l'adresse ARSU GmbH website:

[http://www.arsu.de/sites/default/files/steinborn\\_impact\\_of\\_wind\\_turbines\\_on\\_woodland\\_birds.pdf](http://www.arsu.de/sites/default/files/steinborn_impact_of_wind_turbines_on_woodland_birds.pdf)

Steinhauser, D., Burger, F., Hoffmeister, U., Matez, G., Teige, T., Steinhauser, P., & Wolz, I. (2002). Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817), im Süden des Landes Brandenburg. In *Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern — Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz*. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 71 (p. 81-98). Landwirtschaftsvlg, Münster, xiv + 288: A. Meschede, K.-G. Heller & P. Boye (eds.).

Subramanian, M. (2012). The trouble with turbines: An ill wind. *Nature*, 486(7403), 310-311. <https://doi.org/10.1038/486310a>

Swaay, C. van, Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., ... Verovnik, R. (2010). European Red List of Butterflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Swift, S., & Racey, P. (2002). Gleaning as a foraging strategy in Natterer's bat *Myotis nattereri*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 52(5), 408-416. <https://doi.org/10.1007/s00265-002-0531-x>

Tapiero, A. (2015). Plan National d'Actions pour les Chiroptères 2009-2013 : diagnostic des 34 espèces de Chiroptères (p. 95) [Bilan technique final]. FCEN, SFEPM, DREAL Franche-Comté.

Temple, H. J., & Cox, N. A. (2009a). European Red List of Amphibians. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Temple, H. J., & Cox, N. A. (2009b). European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Temple, H. J., & Terry, A. (Éd.). (2007). The status and distribution of European mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities: IUCN Species Survival Commission ; IUCN, Regional Office for Europe ; European Union.

Thelander, C. G., & Rugge, L. (2000). Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Ressource Area. Pp. 5-14 in proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Washington D.C.

Thiollay, J.-M., & Bretagnolle, V. (Éd.). (2004). Rapaces nicheurs de France: Distribution, effectifs et conservation. Paris: Delachaux et Niestlé.

Timm, R. M. (1989). Migration and molt patterns of red bats, *Lasiurus borealis* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Illinois. Bulletin of the Chicago Academy of Sciences, 14, 1-7.

Trouvilliez, J. (2012). Cahiers d'habitats Natura 2000 - Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 8 – Oiseaux Réf, 3, 1160.

UICN France, FCBN, AFB, & MNHN. (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Consulté à l'adresse [https://inpn.mnhn.fr/docs/LR\\_FCE/Liste\\_rouge\\_Flore\\_vasculaire\\_Metropole\\_2018.pdf](https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Liste_rouge_Flore_vasculaire_Metropole_2018.pdf)

UICN France, MNHN, FCBN, & SFO. (2010). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF, & ONCFS. (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN, OPIE, & SEF. (2014). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN, OPIE, & SFO. (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris.

UICN France, MNHN, SFEP, & ONCFS. (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Consulté à l'adresse <http://uicn.fr/wp-content/uploads/2017/11/liste-rouge-mammiferes-de-france-metropolitaine.pdf>

UICN France, MNHN, & SHF. (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris.

Vallance, M., Arnauduc, J.-P., Migot, P., Union nationale des fédérations de chasseurs (France), & Office national de la chasse et de la faune sauvage. (2008). Tout le gibier de France: atlas de la biodiversité de la faune sauvage, les 90 espèces chassables : répartition géographique, populations et tendances d'évolution à long terme. Paris: Hachette Pratique.

Van Gelder, R. G. (1956). Echo-location failure in migratory bats. Transaction of the Kansas. Academy of Science, 59, 220-222.

Vincent, S. (coord. . (2014). Chiroptères de l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Synthèse actualisée des populations en France - Bilan 2014. Ligue pour la Protection des Oiseaux Drôme.

Voigt, C. C., Lehnert, L. S., Petersons, G., Adorf, F., & Bach, L. (2015). Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. European Journal of Wildlife Research, 61(2), 213-219.

Whitfield, D., & Madders, M. (2006). A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rate. Natural Research Information, (Note 1), 32.

Whitfield D. & Madders M., 2006. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. *Natural Research Information*, (Note 2) : 13.

Wilson M. ; Fernández-Bellon, D. ; Irwin, S. & O'Halloran, J., 2017. Hen Harrier *Circus cyaneus* population trends in relation to wind farms. Bird Study, 64:1, 20-29.

Winkelman, J. E. (1992). The impact of the Sep Wind park near Oosterbierum, Friesland, the Netherlands, on birds. Nocturnal collision risk. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem. RIN-rapport 92/3.

Young, D. P. J., Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., & Good, R. E. (2001). Avian and Bat Mortality Associated with the Initial Phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming. November 3, 1998 – December 31, 2000 [Technical report]. Wyoming: WEST, Inc. for SeaWest Windpower, Inc, San Diego, California and Bureau of Land Management, Rawlins.

# ANNEXES

## Annexe 1 : Présentation photographique du résultat des prélèvements pédologiques

### Sondages 2020 – 82 sondages

#### POINT 1



Sur le carottage du point 1, on retrouve des traces d'oxydation à 15 cm et de réduction à 30 cm.

#### POINT 2



Sur le carottage du point 2, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 40 cm.

### POINT 3



Sur le carottage du point 3, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 40 cm.

### POINT 4



Sur le carottage du point 4, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

### POINT 5



Sur le carottage du point 5, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 6



Sur le carottage du point 6, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 40 cm.

#### POINT 7

Sondage non effectué

#### POINT 8



Sur le carottage du point 8, on retrouve des traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 40-45 cm.

#### POINT 9



Sur le carottage du point 9, on retrouve des traces d'oxydation et de réduction à 5-10 cm.

#### POINT 10



Sur le carottage du point 10, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et la nappe d'eau à 40 cm.

#### POINT 11



Sur le carottage du point 11, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et la nappe d'eau à 40 cm.

#### POINT 12



Sur le carottage du point 12, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 13



Sur le carottage du point 13, on retrouve des traces d'oxydation à 15 cm et de réduction à 30 cm.

#### POINT 14



Sur le carottage du point 14, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 15



Sur le carottage du point 15, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 16



Sur le carottage du point 16, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 17



Sur le carottage du point 17, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 18



Sur le carottage du point 18, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 25-30 cm.

#### POINT 19



Sur le carottage du point 19, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 25-30 cm.

#### POINT 20



Sur le carottage du point 20, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 21



Sur le carottage du point 21, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 22



Sur le carottage du point 22, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 23



Sur le carottage du point 23, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 24



Sur le carottage du point 24, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 25



Sur le carottage du point 25, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 26



Sur le carottage du point 26, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 27



Sur le carottage du point 27, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 28



Sur le carottage du point 28, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 29



Sur le carottage du point 29, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 30



Sur le carottage du point 30, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 31



Sur le carottage du point 31, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 32



Sur le carottage du point 32, on retrouve des traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 40-45 cm.

#### POINT 33



Sur le carottage du point 33, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 30 cm.

#### POINT 34



Sur le carottage du point 34, on retrouve des traces d'oxydation à 10 cm et la nappe d'eau à 30 cm.

#### POINT 35



Sur le carottage du point 35, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 35 cm.

#### POINT 36



Sur le carottage du point 36, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 37



Sur le carottage du point 37, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 38



Sur le carottage du point 38, on retrouve des traces d'oxydation à 10 cm et la nappe d'eau à 20 cm.

#### POINT 39



Sur le carottage du point 39, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 40



Sur le carottage du point 40, on retrouve des traces d'oxydation à 35-40 cm et de réduction à 45 cm.

#### POINT 41



Sur le carottage du point 41, on retrouve des traces d'oxydation à 35-40 cm et de réduction à 45 cm.

#### POINT 42



Sur le carottage du point 42, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 35 cm.

#### POINT 43



Sur le carottage du point 43, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 35 cm.

#### POINT 44



Sur le carottage du point 44, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 45



Sur le carottage du point 45, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 46



Sur le carottage du point 46, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 47



Sur le carottage du point 47, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 48



Sur le carottage du point 48, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 49



Sur le carottage du point 49, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 50



Sur le carottage du point 50, on retrouve des traces d'oxydation à 30-35 cm et de réduction à 40-45 cm.

#### POINT 51



Sur le carottage du point 51, on retrouve des traces d'oxydation à 30-35 cm et de réduction à 40-45 cm.

#### POINT 52



Sur le carottage du point 52, on retrouve des traces d'oxydation à 15-20 cm et nappe d'eau à 20-25 cm.

#### POINT 53



Sur le carottage du point 53, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 54



Sur le carottage du point 54, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 55



Sur le carottage du point 55, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 56



Sur le carottage du point 56, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 57



Sur le carottage du point 57, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 58



Sur le carottage du point 58, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 59



Sur le carottage du point 59, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 60



Sur le carottage du point 60, on retrouve des traces d'oxydation à 25-30 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 61



Sur le carottage du point 61, on retrouve des traces d'oxydation à 15-20 cm et nappe d'eau à 20-25 cm.

#### POINT 62



Sur le carottage du point 62, on retrouve des traces d'oxydation à 15-20 cm et nappe d'eau à 20-25 cm.

#### POINT 63



Sur le carottage du point 63, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 64



Sur le carottage du point 64, on retrouve des traces d'oxydation à 25 cm et de réduction à 30-35 cm.

#### POINT 65



Sur le carottage du point 65, on retrouve des traces d'oxydation à 15 cm et de réduction à 20-25 cm.

#### POINT 66



Sur le carottage du point 66, on retrouve des traces d'oxydation à 20 cm et de réduction à 25-30 cm.

#### POINT 67



Sur le carottage du point 67, on retrouve des traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 68



Sur le carottage du point 68, on retrouve des traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 69



Sur le carottage du point 69, on retrouve des traces d'oxydation à 30 cm et de réduction à 35-40 cm.

#### POINT 70



Sur le carottage du point 70, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 71



Sur le carottage du point 71, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 72



Sur le carottage du point 72, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 73



Sur le carottage du point 73, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 74



Sur le carottage du point 74, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 75



Sur le carottage du point 75, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 76



Sur le carottage du point 76, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 77



Sur le carottage du point 77, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 78



Sur le carottage du point 78, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 79



Sur le carottage du point 79, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 80



Sur le carottage du point 80, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 81



Sur le carottage du point 81, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

#### POINT 82



Sur le carottage du point 82, on ne retrouve aucune trace d'oxydoréduction jusqu'à 50 cm.

Tableau 53 : Exemple de traces d'oxydation et de réduction observées lors des sondages



POINT 60



POINT 65



POINT 66



POINT 57

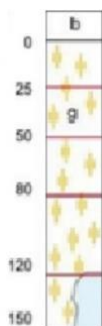


POINT 9



POINT 26

### Sondages 2024 – 46 sondages



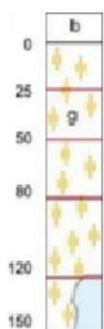
#### Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 1

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

- un premier horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon brun clair, 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



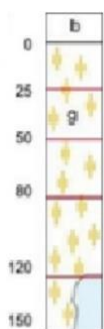
### Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 2

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

- un premier horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun clair, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



### Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 3

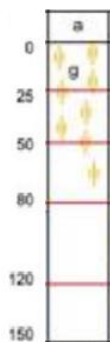
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun clair, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 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 traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.

#### Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 4

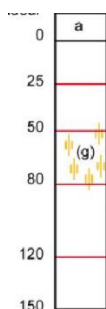


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un deuxième horizon brun clair, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 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 traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



#### Néoluvisols. Classe IIIa - Sondage non caractéristique de zone humide : 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.

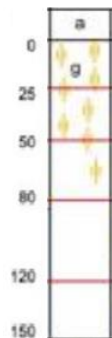
- Aucun nouvel horizon n'a été retrouvé après 80 cm dans les sondages aux alentours. Aucun horizon réductique n'a été retrouvé à 80 cm. On suppose que ce point est lui aussi homogène après 80



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.

#### Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 6



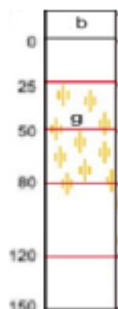
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un deuxième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 55 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 55 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 traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.

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



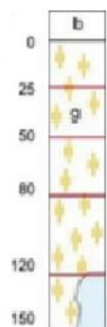
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

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

### Brunisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 8

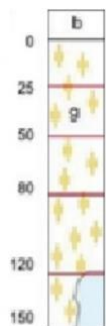


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 60 cm.
- Un troisième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 60 à 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



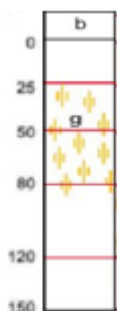
#### **Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 9**

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 40 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



#### **Néoluvisol rédoxique. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 10**

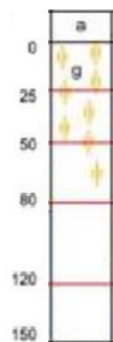
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, 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 80 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 80 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 retrouvé sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

#### **Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 11**

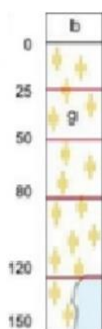


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un deuxième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 55 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 55 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 traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



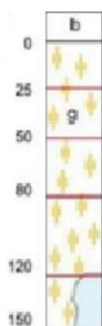
### Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 12

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

- un premier horizon gris clair, 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 sur un sol en culture une attention particulière a été réalisée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



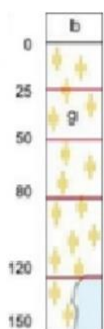
### Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 13

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

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 25 cm ;
- un second horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 25 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 manière clairement à partir de 25 cm horizon se prolongeant en profondeur. Le sondage est en limite de classement zones humides, cependant il est entouré de sondages caractéristiques de zones humides. Par conséquent, il est classé comme caractéristique de zones humides.



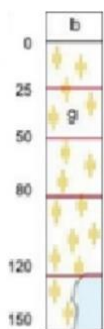
#### Luvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 14

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 20 cm ;
- un second horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 60 cm.
- Un troisième horizon gris ocre, argilo-limoneux 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



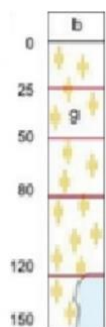
#### Luvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 15

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 20 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 40 cm ;
- un troisième horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 70 cm ;
- Un quatrième horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 70 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 manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



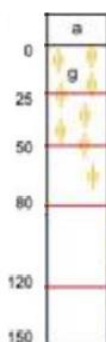
#### **Luvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 16**

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 20 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 50 cm ;
- un troisième horizon gris clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 70 cm ;
- Un quatrième horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 70 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 manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



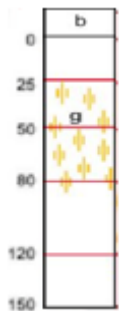
#### **Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 17**

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 20 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 65 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 65 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 traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



#### Néoluvisol rédoxique. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 18

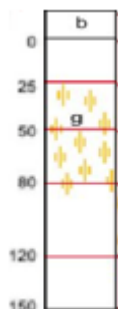
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon gris, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 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. Les horizons sont de couleurs similaires 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 rédoxique. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 19



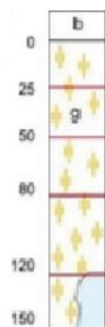
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon gris, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 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. Les horizons sont de couleurs similaires 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 rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 20

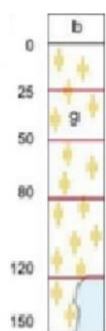


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 35 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 35 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 manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



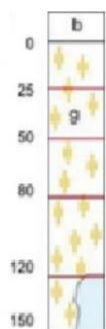
#### **Néoluvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 21**

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 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



#### **Luvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 22**

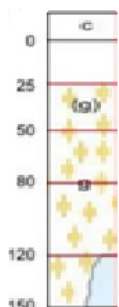
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 20 cm. On distingue :

- un premier horizon brun foncé, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon brun foncé, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 40 cm ;
- un troisième horizon brun gris 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. Les traces rédoxiques apparaissent de manière clairement sur le premier horizon se prolongeant en profondeur.



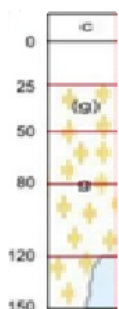
#### Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 23

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 retrouvée sur cet horizon. En conclusion le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



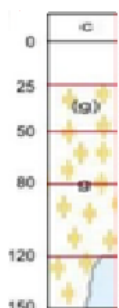
#### Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 24

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

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



#### **Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 25**

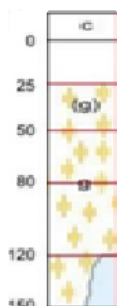
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 35 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 35 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 35 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.

### Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 26



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

- un premier horizon brun, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 35 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 35 à 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. 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.

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

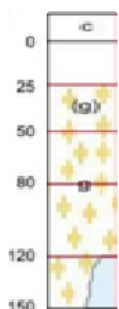


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm. On distingue :

- 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 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.



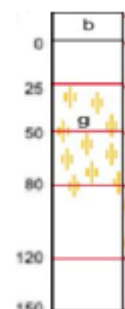
#### **Luvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 28**

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

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un deuxième horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 70 cm.
- Un troisième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 70 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.



#### **Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 29**

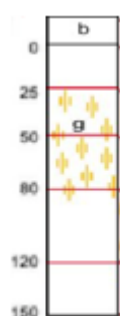
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant jusqu'à 30 cm ;

- un deuxième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 55 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 55 cm par la présence de pierre.



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 peu 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.



#### **Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 30**

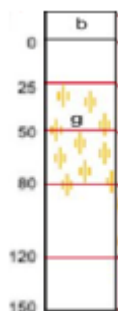
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant jusqu'à 30 cm ;
- un deuxième horizon gris, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 50 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 50 cm par la présence de pierre.



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 peu 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.



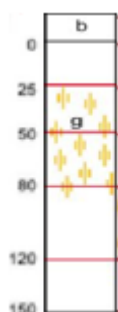
#### Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 31

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

- un premier horizon brun, limono-argileux présentant jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon brun, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 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. Il y a une différence peu 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.



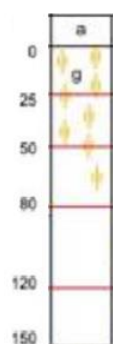
#### Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 32

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

- un premier horizon brun, limono-argileux présentant jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon brun ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 60 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 60 cm par la présence de pierre.



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.



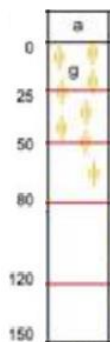
### **Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 33**

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 deuxième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 55 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 55 cm par la présence de pierre.



### Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 34

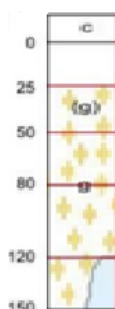


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

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



### Luvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 35



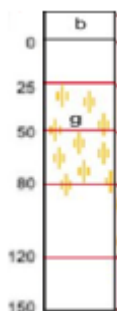
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un deuxième horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 70 cm.
- Un troisième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 70 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.



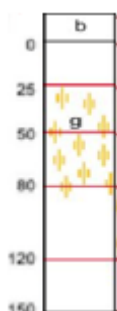
#### Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 36

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

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 60 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 60 cm par la présence de pierre.



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 peu 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.



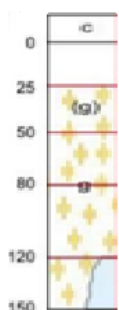
#### Néoluvisols. Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 37

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

- un premier horizon brun, limono-argileux présentant jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon brun, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 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. Il y a une différence peu 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.



#### ***Luvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 38***

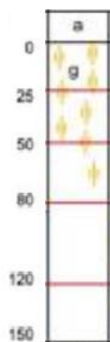
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un deuxième horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 70 cm.
- Un troisième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 70 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 peu 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.

### Néoluvisol rédoxique. Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 39

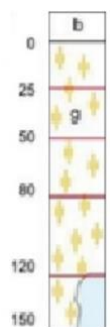


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un deuxième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 60 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 60 cm par la présence la présence de pierre.



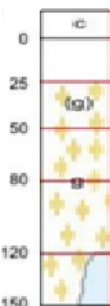
### Luvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 40



Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux, brun gris présentant des traces d'hydromorphie.



### Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 41



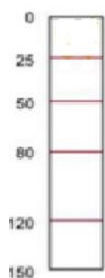
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;

- un second horizon brun gris ocre, limono-argileux 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 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. Hors classe. Profondeur < 50 cm - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 42**

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction ont 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 IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : 43

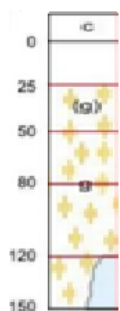


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 60 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 60 cm ;
- un second horizon gris clair, 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. 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 : 44

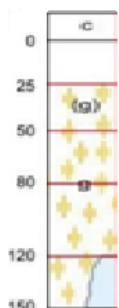
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon brun gris ocre, limono-argileux 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 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.



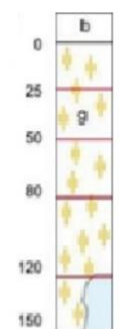
#### **Néoluvisol. Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 45**

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

- un premier horizon brun, limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon brun gris ocre, limono-argileux 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 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.



#### **Luvisol rédoxique. Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 46**

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 20 cm. On distingue :

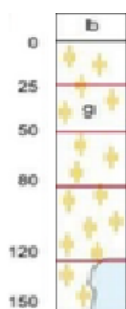
- un premier horizon brun foncé, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon brun foncé, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 40 cm ;
- un troisième horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 100 cm.



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 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.

### Sondages 2025 – 64 sondages

Les sondages fonctionnels (moins de photos ont été prise, le diagnostic étant plus concentré sur l'évaluation des fonctionnalités que sur la délimitation) :



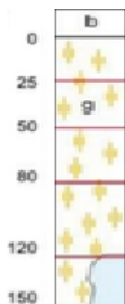
#### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 1

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

- un premier horizon brun, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un second horizon ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 70 cm.
- Refus de tarière est provoqué à 70 cm par la présence la présence de pierre



Episolum de surface : 2.5 Y6-5 hors classe



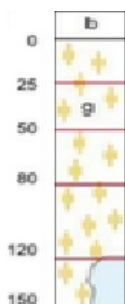
### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 2

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

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon gris clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 70 cm.
- Refus de tarière est provoqué à 70 cm par la présence la présence de pierre



Episolum de surface : 2.5 Y6-5 hors classe



### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 3/4

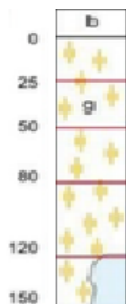
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon gris clair ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 80 cm.
- Refus de tarière est provoqué à 80 cm par la présence la présence de pierre



Episolum de surface : 2.5 Y6-5 hors classe

### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 5

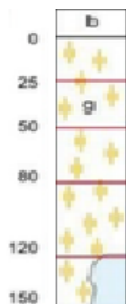


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue un seul et unique horizon de 0 à 20 cm le ruf de tarière est causé par la présence de la nappe.



Episolum de surface : non calculé

### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 6



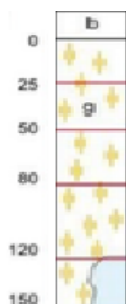
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon brun clair ocre, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 80 cm.



Episolum de surface : 2.5 Y6-4 hors classe

### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 7

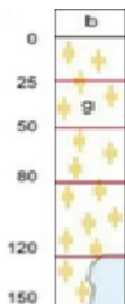


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris brun, limoneux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 25 cm ;
- un second horizon gris clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 25 à 50 cm.
- Un troisième horizon ocre, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 90 cm.



Episolum de surface : 2.5 Y6-4 hors classe



### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 8

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

- un premier horizon gris brun, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un second horizon gris brun, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 40 cm.
- Un troisième horizon brun clair, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 80 cm.



Episolum de surface : 2.5 Y5-4: 15 cm



### Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 9

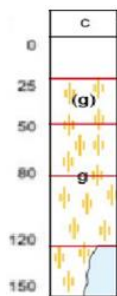
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir la surface. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux et gris.



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 se prolongeant en profondeur. Le sol est caractéristique de zones humides.

Episolum de surface : 2.5 Y6-6 hors classe

#### Classe IVc - Sondage caractéristique de zone humide : 10



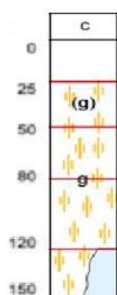
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

- un premier horizon gris, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon gris clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 80 cm.



Episolum de surface : 2.5 Y6-6 hors classe

#### Classe IVc - Sondage caractéristique de zone humide : 11

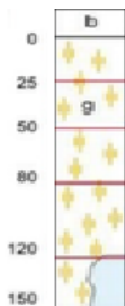


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

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



Episolum de surface : 2.5 Y6-6 hors classe



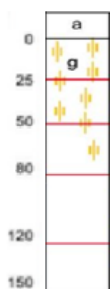
### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 12

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

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie 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.

Absence de photo pour ce sondage

Episolum de surface : 2.5 Y4-5 : 15 cm

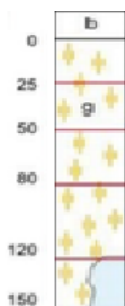


### Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 13

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir la surface. On distingue un seul horizon gris foncé, limono-argileux à partir de la surface jusqu'à 60 cm.

Absence de photo pour ce sondage

Episolum de surface : 2.5 Y4-5 : 15 cm



### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 14

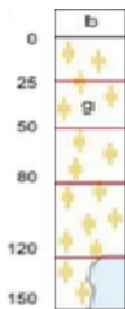
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;

- un second horizon ocre, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 100 cm.



Episolum de surface : 2.5 Y4-5 : 15 cm



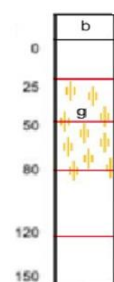
#### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 15

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 40 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 100 cm.



Episolum de surface : 2.5 Y4-5 : 15 cm



#### Classe IVb - Sondage caractéristique de zone humide : 16

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

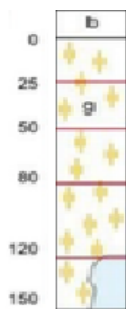
- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon gris ocre, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 60 cm.
- Le refus de tarière est provoqué à 60 cm par la présence de nombreuses pierres.



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.

Episolum de surface : 2.5 Y6-6 hors classe

#### Les sondages fonctionnels/de délimitation complémentaires :



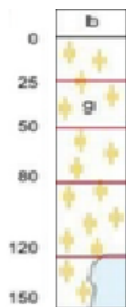
#### **Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 1**

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

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



Episolum de surface : 10 YR4-4 : 5cm



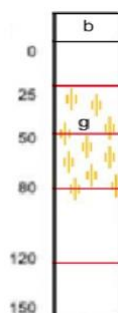
### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 2

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

- un premier horizon brun clair, limoneux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 55 cm ;
- un second horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 55 à 100 cm.



Episolum de surface : 10 YR4-4 : 5cm



### Classe IVb - Sondage caractéristique de zone humide : 3

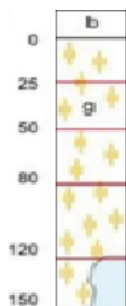
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 35 cm. On distingue :

- 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 révélés à la surface. Le sol est non caractéristique de zones humides.

#### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 4

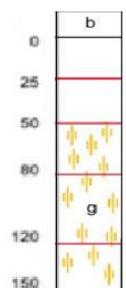


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

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



Episolum de surface : 10 YR4-4 : 2 cm



#### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 5

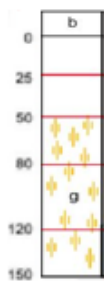
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 65 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de 20 à 65 cm ;
- un troisième horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 65 à 90 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 IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : 6

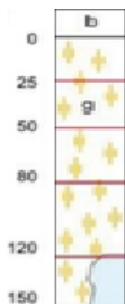


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon brun clair, limono-argileux, présentant quelques traces d'hydromorphie de 50 à 100 cm.

Pas de photo

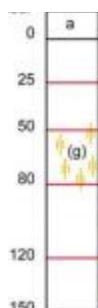
Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 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 Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 7

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

- un premier horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de 20 à 50 cm ;
- un troisième horizon gris brun, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 65 à 70 cm.



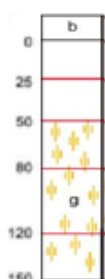
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 8

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.



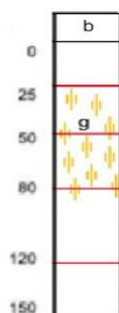
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 9

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.

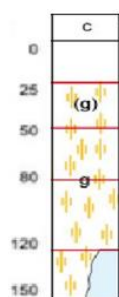


#### Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 10

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

- un premier horizon brun, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun gris, limono-argileux, présentant quelques traces d'hydromorphie de 30 à 60 cm ;
- Refus de carrière sur cailloux.

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.



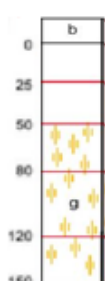
#### Classe IVc - Sondage caractéristique de zone humide : 11

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

- un premier horizon brun gris, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun gris, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie s'étalant 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 retrouvée sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 12

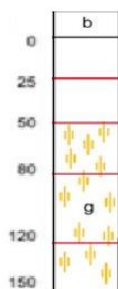
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm. On distingue :

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

Pas de photo disponible

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 IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 13



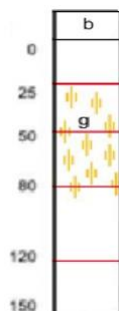
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 65 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de 20 à 65 cm ;
- un troisième horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 65 à 90 cm.

Pas de photo disponible

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 IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 14

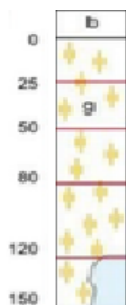


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 30 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon brun gris, limono-argileux, présentant quelques traces d'hydromorphie de 30 à 60 cm ;
- Refus de tarière sur cailloux.



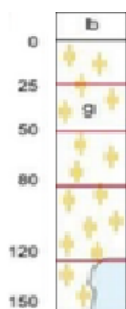
Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 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 Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 15*

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

- un premier horizon brun clair, limoneux, présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de 30 à 80 cm.



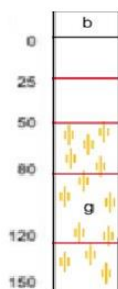
#### *Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 16*

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

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



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 17



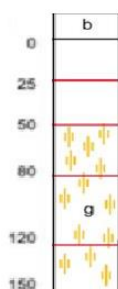
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 65 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- un deuxième horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de 20 à 65 cm ;
- un troisième horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 65 à 90 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 IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 18



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

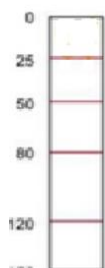
- un premier horizon gris foncé, limoneux, s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon brun clair, limono-argileux, présentant quelques traces d'hydromorphie s'étalant de 50 à 100 cm.

Pas de photo disponible

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.

#### *Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 19*

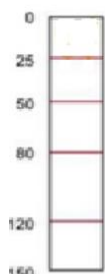


Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 60 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.

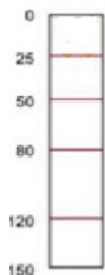
#### *Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 19*



Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 60 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.

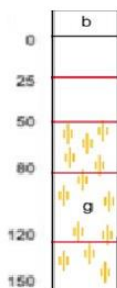


### Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 20

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 55 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 21

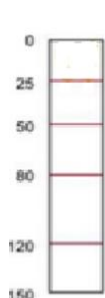
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 50 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limoneux, s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon brun clair, limono-argileux, présentant quelques traces d'hydromorphie s'étalant 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 travaillée. 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 retrouvé sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.

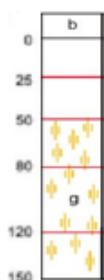


#### *Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 22*

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 55 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



Le sondage étant sur un sol en culture une attention particulière a été réalisée 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 retrouvé sur cet horizon. En conclusion, le travail du sol n'a pas affecté ce sondage.



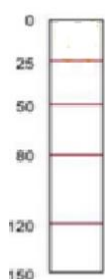
#### *Classe IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : 23*

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

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



#### **Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 24**

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 60 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.

Pas de photo disponible

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.



#### **Classe IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : 25**

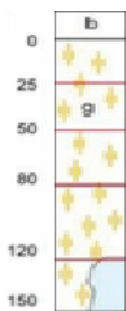
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 55 cm. On distingue :

- un premier horizon brun gris, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 55 cm ;

- un second horizon brun clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 55 à 80 cm.



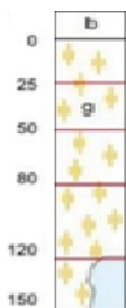
Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 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 Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 26

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

- un premier horizon gris clair, limoneux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- un second horizon gris ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 70 cm.



#### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 27

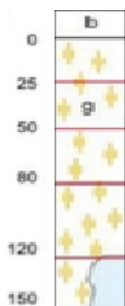
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limoneux, présentant des traces d'hydromorphie, 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 90 cm.



#### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 28

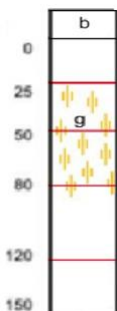


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris clair, limoneux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 35 cm ;
- un second 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.



#### Classe IVb - Sondage caractéristique de zone humide : 29



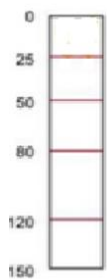
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 35 cm. On distingue :

- 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.

Pas de photo disponible

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.

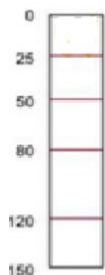


#### *Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 30*

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 60 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.

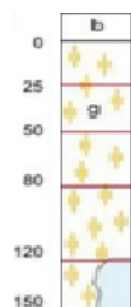


### Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 31

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 60 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.

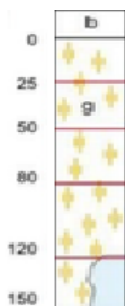


### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 32

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

- un premier horizon brun, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, 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.

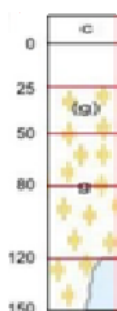




### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 33

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 20 cm ;
- un deuxième horizon gris, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 50 cm ;
- un troisième horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 100 cm.



### Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 34

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

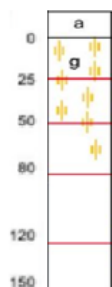
- un premier horizon brun, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 100 cm.



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 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 Va - Sondage caractéristique de zone humide : 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 Va - Sondage caractéristique de zone humide : 36

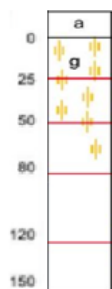


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir la surface. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-argileux s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- un second horizon ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 60 cm.
- Refus de tarière sur cailloux



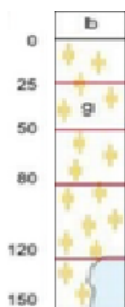
### Classe Va - Sondage caractéristique de zone humide : 37



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 55 cm sur cailloux.



### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 38

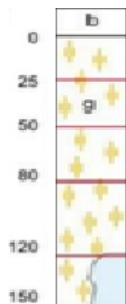


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

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

Pas de photo disponible

### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 39

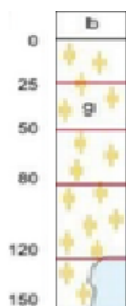


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon gris clair ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 à 100 cm.



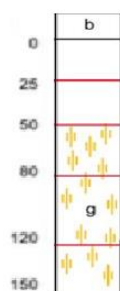
### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 40



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 55 cm ;
- Un troisième horizon ocre gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 55 à 100 cm.





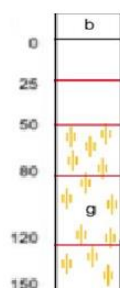
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 41

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 70 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 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.



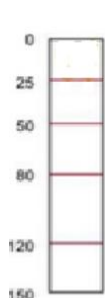
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 42

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 70 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 à 100 cm.

Pas de photo disponible

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.

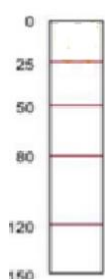


#### **Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 43**

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 65 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.



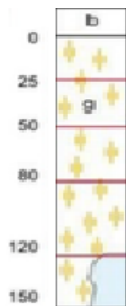
#### **Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 44**

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée sur 65 cm avec un refus de tarière sur cailloux. On distingue un seul horizon homogène limono-argileux gris foncé.



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.

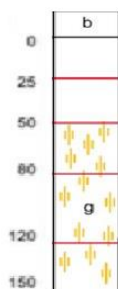
#### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 45



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.





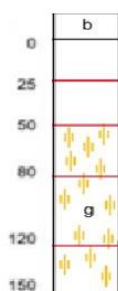
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 46

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

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



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 47

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

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

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

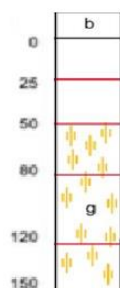
---

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

- un premier horizon brun, 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.



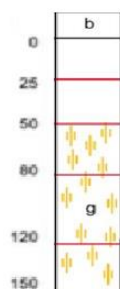
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 49

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

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



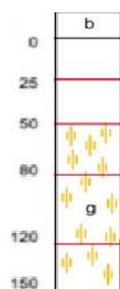
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 50

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

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



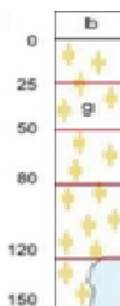
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 51

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

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

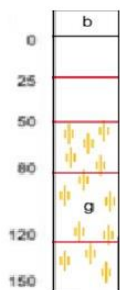


### Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 52

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.



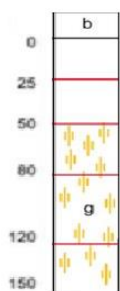
### *Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 53*

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 70 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon gris foncé, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 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.



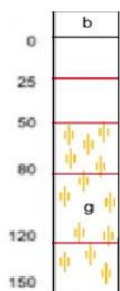
### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 54

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

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



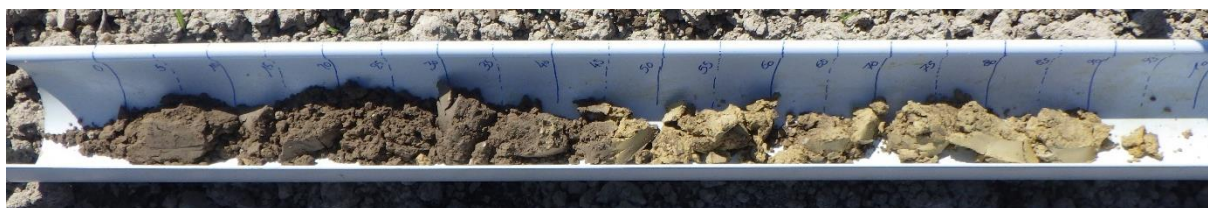
Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 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.



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 55

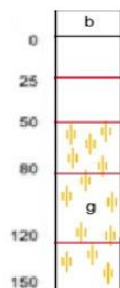
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 45 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 45 cm ;
- un second horizon brun clair, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 45 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.

#### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 56



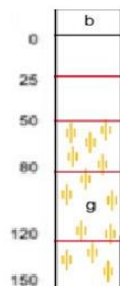
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 55 cm. On distingue :

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

#### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 57

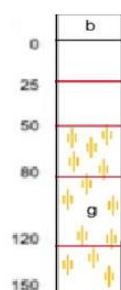


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 60 cm. On distingue :

- 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.



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 58

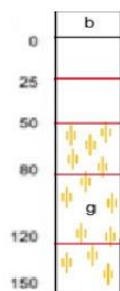
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 70 cm. On distingue :

- un premier horizon brun, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon brun ocre, argilo-limoneux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 à 100 cm.



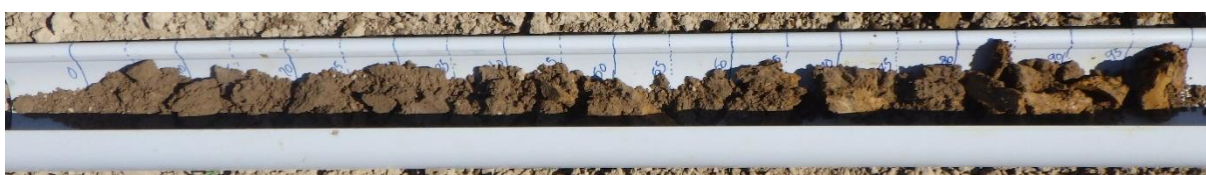
Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillé. Il y a une différence marquée entre le premier horizon et le second horizon. Les tables la charte de Munsell : 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y sont utilisées tous les 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.

### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 59



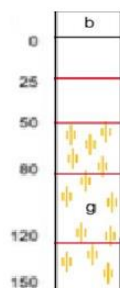
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 55 cm. On distingue :

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

### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 60



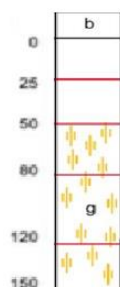
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 55 cm. On distingue :

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



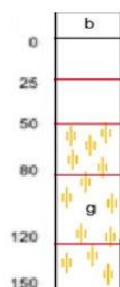
#### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 61

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

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



#### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 62

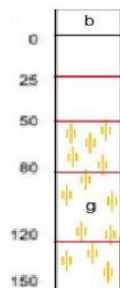
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 55 cm. On distingue :

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

Pas de photo disponible

Le sondage étant réalisé sur un sol en culture, une attention particulière a été portée lors de l'examen de l'horizon de surface travaillée. 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.

### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 63

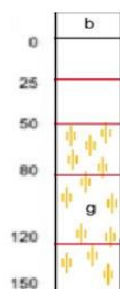


Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 70 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon gris ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 à 100 cm.



### Classe IIIb - Sondage caractéristique de zone humide : 64



Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir 70 cm. On distingue :

- un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 70 cm ;
- un second horizon gris ocre, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 70 à 100 cm.



## Annexe 2 : Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de Campbon



### Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Campbon, commune de Campbon (Loire-Atlantique 44)

**RENNES (siège social)**  
Parc d'activités d'Apigné  
1 rue des Cormiers - BP 95101  
35651 LE RHEU Cedex  
**Tél : 02 99 14 55 70**  
**Fax : 02 99 14 55 67**  
[rennes@ouestam.fr](mailto:rennes@ouestam.fr)

**NANTES**  
5 BD Ampère  
Bâtiment C  
44470 Carquefou  
**Tel : 02 40 94 92 40**  
[nantes@ouestam.fr](mailto:nantes@ouestam.fr)

#### Rapport de l'étude environnementale

**2023**  
Code. affaire : 23-0134  
Resp. étude : Brice Normand

 **Ouest am**  
L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

*Brice Normand – écologue*

*Christophe Billoin – technicien faune*

*Loïc Bellion – chiroptérologue*

*Sandra Mester - Technicienne faune*

## Sommaire

<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>1 PREAMBULE</b>	<b>5</b>
<b>2 LOCALISATION DU PARC</b>	<b>6</b>
<b>METHODOLOGIE</b>	<b>7</b>
<b>3 HABITATS</b>	<b>7</b>
<b>4 SUIVI DE LA MORTALITE</b>	<b>7</b>
4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN	7
4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	8
4.2.1 Prospectabilité et détectabilité	8
4.2.2 Tests d'efficacité et de persistance	9
4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	10
<b>5 PATRIMONIALITE, SENSIBILITE ET NIVEAU DE RISQUE POUR LES OISEAUX ET LES CHAUVES-SOURIS</b>	<b>11</b>
<b>6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE</b>	<b>11</b>
<b>7 SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES</b>	<b>13</b>
7.1 TRAVAIL DE TERRAIN	13
7.2 TRAITEMENT DES DONNEES	14
7.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'	14
7.4 LIMITES DE LA METHODE	15
7.4.1 Site et protocole	15
7.4.2 Espèces et méthode acoustique	16
<b>8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES</b>	<b>16</b>
<b>9 MODELE DE REGULATION ACTUEL</b>	<b>18</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>20</b>
<b>10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)</b>	<b>20</b>
<b>11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX</b>	<b>22</b>
<b>12 RESULTATS DES TESTS</b>	<b>26</b>
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	26
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	28
<b>13 MORTALITE DES CHIROPTERES</b>	<b>29</b>
13.1 MORTALITE BRUTE	29
13.2 MORTALITE ESTIMEE	30
<b>14 MORTALITE DE L'AVIFAUNE</b>	<b>31</b>
14.1 MORTALITE	31
14.2 CAUSES DE LA MORTALITE	33
14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	33
14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE	35
<b>15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DES PAYS DE LA LOIRE</b>	<b>36</b>
15.1 CHIROPTERES	36

15.2	AVIFAUNE.....	36
<b>16</b>	<b>SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE .....</b>	<b>39</b>
16.1	ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE .....	39
16.2	ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI .....	42
16.3	COMPARAISON AU REFERENTIEL D'ACTIVITE OUEST AM' .....	46
16.4	REPARTITION DE L'ACTIVITE DANS LE TEMPS.....	48
16.5	CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT .....	50
16.6	CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE.....	52
16.7	CORRELATION ENTRE ACTIVITE ET DONNEES METEOROLOGIQUES COMBINEES.....	54
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>56</b>
<b>17</b>	<b>CHIROPTERES .....</b>	<b>56</b>
<b>18</b>	<b>OISEAUX .....</b>	<b>56</b>
	<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>57</b>
	<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>59</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>61</b>
	<b>ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR .....</b>	<b>66</b>
	<b>ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX.....</b>	<b>67</b>

# INTRODUCTION

## 1 PREAMBULE

A la demande de la société **WPO**, un suivi environnemental du parc en exploitation de **Campbon** sur la commune du même nom en Loire-Atlantique, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes **de mars à octobre 2023**.

**Tableau 1: parc éolien de Campbon**

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
<b>Campbon (44)</b>	<b>Campbon</b>	07/2009	n+14	E1 : 81132 E2 : 81135 E3 : 81134 E4 : 81131 E5 : 81133	Nordex N90/2500	80m	90 m

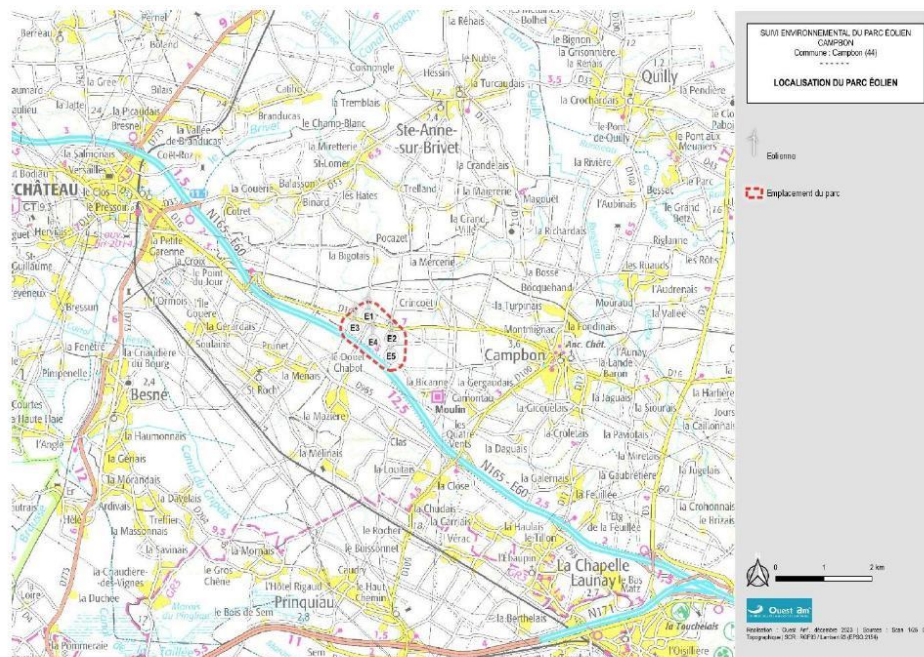
Le suivi environnemental est composé de quatre parties :

- ✓ suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux de la semaine 12 à la semaine 43 avec 32 passages de prospection,
- ✓ suivi comportemental des chauves-souris effectué par l'intermédiaire d'un enregistrement continu en nacelle,
- ✓ comparaison des données de mortalité avec la synthèse réalisée par Ouest Am' sur les données de mortalités disponibles entre 2003 et 2022 sur tous les parcs suivis de Pays de la Loire,
- ✓ comparaison des niveaux d'activité des chiroptères en nacelle au référentiel créé par Ouest Am'.

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

- ✓ **arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement,**
- ✓ arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 12),
- ✓ protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018

Le parc de Campbon est situé à l'ouest de la commune de Campbon dans le département de Loire-Atlantique (44) en Pays de la Loire.



**Figure 1 : carte de localisation du parc de Campbon**

## METHODOLOGIE

### 3 HABITATS

L'aire d'étude pour l'identification ou la caractérisation des communautés végétales et des habitats (typologie Corine Land Cover et BD Topo) comprend les parcelles situées dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes. Il s'agit d'un travail de photo-interprétation des photographies aériennes les plus récentes.

### 4 SUIVI DE LA MORTALITE

#### 4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospecter à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **100 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit 1 hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels. Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 30 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

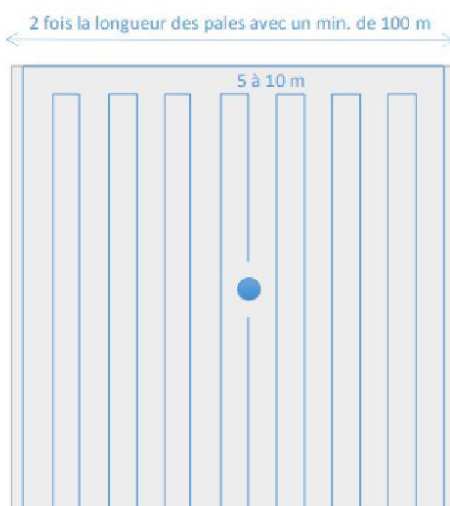


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

Ce quadrillage d'un hectare par éolienne ainsi matérialisé permet une prospection rigoureuse et standardisée conçue à l'origine pour les oiseaux mais parfaitement transposable aux chauves-souris.

Lorsque toute la surface n'est pas accessible (végétation trop haute, haies et boisements, travaux agricoles en cours ...) l'observateur note la surface qu'il a pu prospecter, afin d'appliquer ensuite un facteur de correction.

Les passages sont réalisés une fois par semaine, en respectant si possible un intervalle de 7 jours, conformément au protocole national de suivi.

Tableau 2: fréquence de prospection par mois

Campbon	2023								
	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	2	4	4	5	4	5	4	4	32

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 24 mars au 27 octobre 2023**. Au total, **32 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

Les résultats sont notés sur une fiche de terrain avec les informations suivantes :

- ✓ l'identification de l'espèce (si possible),
- ✓ l'état apparent du cadavre (description précise),
- ✓ la localisation précise de la découverte (éolienne concernée, emplacement par rapport à celle-ci, coordonnées GPS),
- ✓ la surface prospectée et la détectabilité de celle-ci,
- ✓ les conditions météorologiques.

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

- ✓ de visu sur le terrain, pour les oiseaux peu dégradés,
- ✓ avec un examen plus précis des plumes (si nécessaire pour les oiseaux en état de décomposition avancée),
- ✓ pour les chauves-souris, par analyse biométrique, examen des organes génitaux, de la dentition et de la forme des tragus.

## 4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

### 4.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Pour estimer le taux de mortalité des oiseaux et des chiroptères, 5 valeurs sont requises :

- ✓ le nombre de carcasses trouvées aux alentours des éoliennes ;
- ✓ la persistance moyenne des carcasses (en jours) ;
- ✓ l'efficacité des observateurs à détecter des carcasses (en %) ;
- ✓ la proportion de la parcelle inventoriée (en %) ;
- ✓ la détectabilité des cadavres en fonction de la végétation (en %).

**La prospectabilité** du carré autour de chaque éolienne se rapporte à la possibilité pour l'observateur d'inspecter ou non l'intégralité de la surface de ce carré. Ainsi, l'occupation du sol peut présenter par exemple un fourré impénétrable sur 10% de la surface du carré, qui reste ainsi non prospecté, alors que des cadavres de chauves-souris peuvent néanmoins s'y trouver.

Le niveau de prospectabilité du parc est évalué selon le barème suivant :

**Tableau 3 : classes de niveau de prospectabilité**

Surface moyenne prospectée	Niveau de prospectabilité
De 80 à 100 %	Très bon
De 60 à 80%	Bon
De 40 à 60%	Moyen
De 20 à 40%	Mauvais
De 0 à 20%	Très mauvais

La **détectabilité** est liée aux difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'observateur en fonction de l'état de la végétation sous l'éolienne, et de son évolution en cours d'étude. Un carré peut être occupé en partie par une culture de maïs dont les rangées sont pénétrables et donc prospectables, mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-grass lorsque la végétation est haute et dense. La zone est alors « prospectable » sans que la détectabilité des cadavres y soit pour autant complète.

De cette manière, pour chaque passage, un tableau (annexe 1) est renseigné avec la prospectabilité sous chaque éolienne et la détectabilité qui est indiquée par un niveau de couverture végétale :

- ✓ niveau D1 : sol nu (sols labourés, plateformes, ...),
- ✓ niveau D2 : végétation basse et peu dense (pâturages, prairies fauchées, ...),
- ✓ niveau D3 : végétation haute ou dense.



Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)

#### 4.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Les coefficients correcteurs (test d'efficacité et persistance) ont été établis lors de deux phases de tests en fin de printemps et en automne.

L'**efficacité de recherche**, calculée en comparant le nombre de cadavres retrouvés à celui des cadavres préalablement déposés sous l'éolienne, est lié à la performance visuelle de l'observateur. Le test est fait sous une ou deux éoliennes représentatives des habitats observés (avec les différentes hauteurs de végétation possible) sur l'ensemble du parc.

La **persistance** est liée à la présence de charognards (corvidés, mustélidés, renards, insectes nécrophores ...). Pour l'établir, il faut récupérer, hors site d'étude, des cadavres de souris ou oiseaux de petite taille avant de les déposer dans les carrés de recherche sous les éoliennes. La persistance est suivie par des passages répétés, le lendemain du jour de dispersion, puis 2 fois par semaines jusqu'à disparition des cadavres ou après une période de 14 jours. La persistance moyenne des cadavres sur le parc est égale à la moyenne du nombre de jours avant la disparition de chacun des poussins déposés pour le test.

### 4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Les estimateurs de mortalité sont des formules reposant sur des hypothèses de modélisation de la mortalité, plus ou moins simplifiées. A ce jour, aucun modèle n'a été défini comme plus efficace que les autres. L'utilisation de ces trois formules, sert à homogénéiser les résultats entre les études en demandant ces données pour toutes les analyses.

Tableau 4 : formules d'estimation de la mortalité

Formule d'Erickson :	Avec :
$N = \frac{I * (Na - Nb)}{t * d} * A$	<b>N</b> : le nombre de cadavre total estimé <b>Na</b> : le nombre total d'individus trouvés morts <b>Nb</b> : le nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes
Formule de Jones :	<b>A</b> : le coefficient correcteur surfacique $\sum \left( \frac{\text{cadavre/prospectabilité}}{\text{nombre total de cadavres}} \right)$ <b>t</b> : la durée moyenne de persistance des cadavres (en jour) <b>d</b> : le taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal <b>I</b> : la durée de l'intervalle entre les passages (en jours)
Formule de Huso :	<b>e</b> : le coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $\frac{MIN(I:I)}{I}$ <b>p</b> : le taux de persistance, qui est :
$N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- p (pour Huso) : <math>t * \frac{1 - \exp(-\frac{I}{t})}{I}</math></li> <li>- p (pour Jones) : <math>\exp(-0.5 * (\frac{I}{t}))</math></li> </ul>

Lorsque le taux de persistance calculé est faible en regard de l'intervalle de temps entre deux prospections, l'utilisation d'exponentielles dans ces formules peut résulter en une estimation de mortalité beaucoup plus importante que le nombre d'observations, produisant ainsi des résultats aberrants. L'utilisation d'un terme de correction dans la formule de Huso atténue cette surestimation. **Nos recherches ont montré qu'il est cependant nécessaire d'utiliser la médiane du temps de persistance et non la date de dernière présence lors du calcul de la persistance moyenne avec cette formule.** La formule d'Erickson ne prend pas en compte ce taux de persistance.

## 5 PATRIMONIALITE, SENSIBILITE ET NIVEAU DE RISQUE POUR LES OISEAUX ET LES CHAUVES-SOURIS

En Pays-de-la-Loire, la méthode d'analyse de la sensibilité des espèces est issue de la liste des chiroptères et oiseaux à prendre en compte dans les études d'impact et les suivis des parcs éoliens ainsi que les niveaux de risque pour chaque espèce, validées par le CSRPN le 14 novembre 2018.

Les tableaux ont été conçus pour des zones d'implantation en milieux ouverts et non en milieux forestiers.

Certaines espèces forestières comme la Fauvette pitchou, l'Engoulevent d'Europe, l'Autour des palombes ou le Murin de Bechstein, bien que sensibles à la collision et à la dégradation ou la perte d'habitat, apparaissent de ce fait avec un niveau de risque faible.

Les niveaux de patrimonialité, sensibilité et de risque sont précisés dans les tableaux de résultats en fonction des espèces recensées (chiroptères) ou observées (oiseaux).

## 6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE

Afin de pouvoir effectuer une comparaison au niveau régional de la mortalité des chiroptères et des oiseaux (en fonction de la quantité de données fiables disponibles), Ouest Am' a réalisé une étude en 2020 sur les données de mortalité collectées sur la période 2003 à 2020. Les données de mortalité des suivis réalisés par Ouest Am' en 2021 et 2022 ont été ajoutés à cette base de données.

Les données sont issues des suivis réalisés par Ouest Am' et des données collectées auprès des services de l'État. L'étude a été réalisée sur les régions Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Nouvelle-Aquitaine. Tous les suivis existants ont été collectés pour la Bretagne, les Pays-de-la-Loire et la Nouvelle-Aquitaine. Pour les autres départements, les données sont actuellement lacunaires ou sont en cours d'analyse.

Seules les données statistiquement robustes ont été conservées pour les comparaisons : les suivis avec un minimum de 20 visites par an.

Les résultats sont donnés sous la forme d'un graphique de classement des parcs du plus mortifère au moins mortifère pour les chauves-souris et pour les oiseaux sur la période 2003-2022. Le nom des parcs est rendu anonyme par un numéro.

Le graphique comprend l'année de suivi « après la date de mise en service » (MSI), le nombre de cadavres par suivi et le nombre de cadavres par éolienne et par visite. La boîte à moustaches illustre le nombre de cadavres par éolienne et par visite de tous les suivis étudiés.

**Le paragraphe suivant décrit la représentation graphique sous forme de boîte à moustache dans les graphiques précédemment cités (cf. figure suivante) :**

- **La boîte centrale** délimitée par le premier et le troisième quartile contient 50% des observations. La position de **la médiane** à l'intérieur de la boîte indique qu'il existe autant de valeurs supérieures qu'inférieures à cette valeur dans l'échantillon ;
- Les frontières se trouvent à 1,5 fois la longueur de la boîte de part et d'autre de celle-ci. En général, celles-ci n'apparaissent pas sur le diagramme. Ce sont les valeurs adjacentes qui

apparaissent, c'est-à-dire les valeurs réellement observées les plus proches des frontières et à l'intérieur de celles-ci. Les 2 valeurs adjacentes inférieure et supérieure forment **les moustaches** ;

- Les **valeurs observées éloignées / extrêmes** se trouvent à plus de 1,5 fois la longueur de la boîte de part et d'autre de celle-ci. Elles sont identifiées par un cercle ;
- La **croix** dans la boîte indique la position de la moyenne sur l'échantillon.

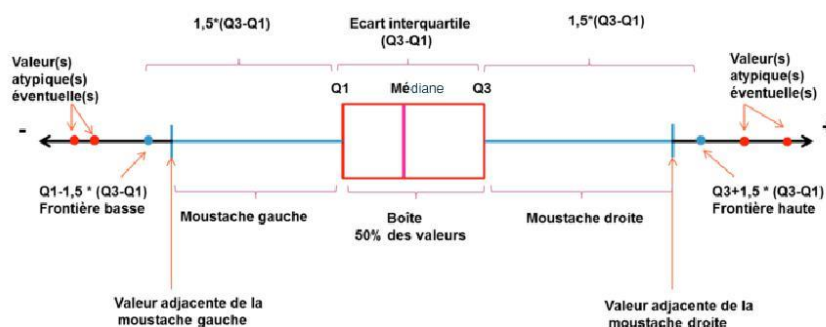


Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches ([www.ilovestatistics.be](http://www.ilovestatistics.be))

D'après les valeurs du nombre de cadavres par éolienne et par visite de tous les suivis étudiés, différents niveaux de mortalité sont définis selon le barème suivant :

Tableau 5 : classes de niveau de mortalité

Niveau de mortalité	Limite inférieure	Limite supérieure
Très fort	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	$\infty$
Fort	Q3	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$
Modéré	Q1	Q3
Faible	> 0	Q1
Très faible	Aucun cadavre retrouvé*	

\*aucun cadavre retrouvé ne signifie pas nécessairement qu'aucun individu n'a été impacté.

Au regard de cette analyse, la **significativité de la mortalité liée au nombre d'individus impactés est définie comme suit** :

**Tableau 6 : classes de niveau de mortalité et significativité**

Niveau de mortalité	Significatif	Non significatif
Très fort	X	
Fort	X	
Modéré (de la moyenne à Q3)	X	
Modéré (de Q1 à la moyenne)		X
Faible		X
Très faible		X

**Le nombre d'individus impacté est une donnée importante. Même lorsqu'il s'agit d'espèces non protégées pour l'avifaune, il s'agit d'une indication sur les potentialités d'impacts pour certaines espèces.**

Sur les graphiques, trois autres moyennes régionales sont précisées pour information en fonction de l'année du suivi :

- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2003 et 2015 soit 21 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 24 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2022 soit 73 suivis. Ces suivis ont nécessairement été réalisés en respectant le protocole national.

Il s'agit de montrer l'évolution de la mortalité dans le temps et l'impact du renforcement de la réglementation avec l'application des protocoles de 2015 et de 2018.

## 7 SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

### 7.1 TRAVAIL DE TERRAIN

Le suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé durant toute la durée de prospection par l'intermédiaire d'un enregistreur continu en nacelle : le GSM-Batcorder. Il couvre la période de suivi de mortalité, c'est-à-dire la période **de mars à octobre**.

Le dispositif comprend :

- ✓ 1 GSM-Batcorder
- ✓ 1 disque microphone
- ✓ 1 batterie plomb
- ✓ 1 chargeur/connecteur alimentation
- ✓ des fixations

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E4** du parc de **Campbon le 22 mars** avec les réglages suivants :

- Quality : 20
- Threshold : -36dB
- Posttrigger : 800ms
- Cut off frequency : 14kHz
- Noise filter : on
- Horaires : 1 heure avant la tombée de la nuit jusqu'à 1 heure après le lever du jour.

## 7.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Le GSM Batcorder enregistre les sons sur des cartes SD par séquence.

Les fichiers ont été décompressés et analysés avec les logiciels du système Batcorder, BCAdmin 4®.

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que Batsound®, Kaleidoscope® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces permet d'éliminer les éventuelles erreurs du logiciel. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. 3<sup>e</sup> éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

**Tous les fichiers relatifs à la présence de chiroptères enregistrés sont vérifiés manuellement.** Les fichiers considérés comme « sons parasites » par le logiciel de traitement automatique sont vérifiés systématiquement si leur volume est faible, s'il est trop important un échantillonnage d'au moins 80% est analysé.

A partir de ces déterminations, on obtient des données d'activité mesurées en secondes cumulées, permettant une analyse de l'activité plus précise et pouvant être réutilisées pour d'éventuelles comparaisons ultérieures.

## 7.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'

Ouest Am' a créé en 2023, un référentiel d'activité des chiroptères en nacelle à partir des données acoustiques prétraitées d'enregistreurs acoustiques de type GSM-Batcorder. Au total, 93 sites ont été compilés :

Tableau 7: nombre de sites étudiés pour le référentiel

Région	2020	2021	2022
Normandie	2	3	4
Bretagne	10	8	15
<b>Pays de la Loire</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>12</b>
Centre Val de Loire	0	2	2
Nouvelle Aquitaine	1	0	0
Ile de France	1	0	0

Les données acoustiques sont prédéterminées par le logiciel BCAdmin puis analysées manuellement (100% des données), mises en forme et exportées via ce logiciel.

Ces fichiers contiennent la durée d'activité sonore des chiroptères enregistrée par les appareils, ainsi que l'espèce identifiée par les écologues. **L'activité est ici exprimée en secondes cumulées** et est évaluée pour les différentes espèces puis calculée par nuit et par région. Les mêmes calculs sont réalisés toutes espèces confondues, ainsi que par guildes en fonction de la hauteur de vol de chaque espèce. Les espèces retenues ont toutes déjà été enregistrées en altitude (nacelle ou mât) dans l'ouest de la France. Les guildes sont composées des espèces suivantes :

- **Espèces de vol haut** : Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Grande Noctule, Sérotine de Nilsson, Vespère de Savi, Vespertilion bicolore.

- **Espèces de vol intermédiaire** : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Minioptère de Schreibers, Sérotine commune.
- **Espèces de vol bas** : Oreillard gris, Oreillard roux, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Daubenton

Une fois la durée totale d'activité et le nombre de contacts obtenus, les paramètres suivants sont calculés par espèce, par groupe et toutes espèces confondues afin de réaliser un référentiel d'activité :

- Le nombre de nuits d'enregistrement
- La durée totale d'activité
- Le nombre de parcs éoliens pour lesquels l'activité a été enregistrée
- La durée minimale d'activité enregistrée par nuit
- Le quantile 10% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 20% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 30% de la durée totale d'activité par nuit
- La médiane de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 75% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 99% de la durée totale d'activité par nuit

Sont retenues pour l'établissement du référentiel, uniquement les espèces pour lesquelles l'activité est suffisante ou dont les cas de mortalité sont notés régulièrement.

Ainsi différentes classes permettent de définir des niveaux d'activité **de très faible à très fort** :

Tableau 8 : classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles

tableau 6 : classes d'écarts des empreintes en fonction des quantiles												
très faible		faible		faible à modéré		modéré		modéré à fort		fort		très fort
< q10	q10	q20	q20	q30	q30	mediane	mediane	q75	q75	q99	> q99	

Les valeurs correspondent à une **moyenne d'activité par nuit**.

On effectue une moyenne d'activité par espèce et par nuit avec les données de la présente étude afin de la comparer avec le référentiel.

Seules les nuits avec présence acoustique de chiroptères sont utilisées pour effectuer ce calcul. Dans le cas de la présente étude, seules les **données des Pays-de-la-Loire** sont utilisées pour un référentiel plus précis.

## 7.4 LIMITES DE LA METHODE

### 7.4.1 SITE ET PROTOCOLE

Le suivi acoustique est réalisé sur la base d'un enregistreur, conformément au protocole national d'avril 2018. Les données sont donc extrapolées à l'échelle du parc. Cette configuration permet cependant de capter des signaux de transit lorsque les éoliennes se situent sur des trajectoires de migration. Il est important de noter que les signaux de transit sont beaucoup moins nombreux (les chiroptères les utilisant peu afin de limiter les dépenses d'énergie) et plus espacés dans le temps. Il est donc plus difficile de les capter. De plus, il est fortement probable qu'une partie des migrations ou des phases de transit se fassent en silence lorsque les individus utilisent les mêmes trajectoires.

#### 7.4.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

Il est difficile de détecter des espèces émettant des signaux à faible intensité, de courte durée et/ou dans des fréquences ne portant qu'à faible distance. C'est par exemple le cas pour les Rhinolophes, et les petites espèces de Murins (BARATAUD, 2012). A *contrario*, certaines espèces émettent des signaux plus longs et dans des fréquences détectables à longues distances, c'est le cas des noctules par exemple.

## 8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

Afin de pouvoir rendre une conclusion concernant l'impact du parc éolien sur la faune volante, Ouest Am' a donc développé une méthode qui permet de définir si le parc nécessite ou non des mesures correctives.

Méthode Ouest Am' :

1. Si la **moyenne de la mortalité du parc suivi > moyenne régionale**, la mortalité est considérée **comme significative sur le nombre d'individus**. Des mesures correctives sont nécessaires la plupart du temps (sauf mortalité pour des espèces non protégées pour les oiseaux et une faible activité chiroptérologique).

2. Si la **moyenne de la mortalité du parc suivi < à la moyenne régionale**, 4 cas sont possibles :

- ✓ Cas 1. La **mortalité < moyenne régionale mais on note la présence d'espèces de niveau VU (vulnérable au niveau régional ou national) ou supérieur**, la mortalité est **significative**, des mesures de réduction sont nécessaires.
- ✓ Cas 2. La **mortalité < moyenne régionale et absence d'individus VU ou de niveau supérieur pour les oiseaux et absence de mortalité supérieure à 3 individus de la même espèce d'oiseau**, la mortalité n'est **pas significative**, des mesures de réduction ne sont pas nécessaires (mais elles peuvent être mises en place pour les espèces protégées de l'avifaune).
- ✓ Cas 3. La **mortalité < moyenne régionale et absence d'individus VU ou de niveau supérieur pour les chiroptères et absence de mortalité supérieure à 3 individus de la même espèce de chiroptères**, la mortalité n'est **pas significative**, mais des **mesures de réduction (bridage) sont nécessaires** étant donné que toutes les espèces de chauves-souris sont protégées. Dans ce cas, le bridage proposé peut être ciblé sur les espèces ou les périodes pendant lesquelles la mortalité brute a été constatée.
- ✓ Cas 4. La mortalité brute est nulle ou proche de zéro pour les chiroptères mais l'activité est « modérée à forte » à « très forte », un bridage sera proposé pour les espèces cibles et notamment les espèces classées VU ou de niveau supérieur.

En cas de mise en place de mesures de réduction et notamment de bridages ou d'évolution des bridages en cours, il est nécessaire de reproduire le suivi de mortalité en année n+1.

Les mesures de réduction les plus fréquentes sont :

- ✓ Le bridage par seuil (vitesse de vent, température, pluviométrie selon une période et des horaires définis par le suivi),
- ✓ Le bridage « dynamique » via un système de suivi et d'arrêt des éoliennes pour les chiroptères.
- ✓ Les systèmes de détection avifaune (SDA) qui suit les oiseaux et arrête l'éolienne en cas de risque d'impact. Ces systèmes ne fonctionnent pas pour toutes les espèces et pour toutes les périodes. Ils peuvent toutefois aider à diminuer la mortalité des oiseaux diurnes et de taille

suffisamment importante. Il est toutefois nécessaire de s'assurer de leur bon fonctionnement en réalisant un suivi de mortalité simultanément à minima la première année de fonctionnement du système.

- ✓ Le bridage dit « agricole » pour les oiseaux (arrêt des éoliennes dans un rayon et une temporalité à définir) – cette mesure efficace est très difficile à mettre en œuvre avec les exploitants agricoles. Il faudra alors s'assurer de la totale coopération des exploitants.

D'autres mesures, correctives, peuvent être mise en place. Elles sont plus proches de mesures compensatoires :

- ✓ La restauration ou la création d'habitats ou de gîtes pour les espèces concernées (à bonne distance du parc et des autres parcs existants),
- ✓ Le suivis de populations d'espèces patrimoniales associé à une surveillance du parc pour ces espèces afin de mieux définir les mesures de réduction,
- ✓ Etc.

Des mesures expérimentales peuvent également être proposées comme le fait de peindre une partie des pales avec une couleur ciblée pour une ou plusieurs espèces précédemment impactées. A ce jour, cette mesure n'a pas été mise en place et suivie en France mais elle a été mise en place et suivie en Norvège (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.6592>).

## 9 MODELE DE REGULATION ACTUEL

Deux suivis de mortalité ont été réalisés dont un précédemment selon le protocole de 2018 :

- D'août à novembre 2015 avec 15 passages de prospection,
- De mars à octobre 2021 avec 32 passages de prospection.

**Tableau 9 : nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents**

Année	Nombre de cadavres constaté		Nombre de cadavres estimé	
	Chauves-souris	Oiseaux	Chauves-souris	Oiseaux
2015	0	3 (1 Mouette rieuse, 1 Pie bavarde, 1 Corneille noire)	-	Pour E02 : 1,87 à 4,89
2021	3 (1 Pipistrelle commune, 1 Pipistrelle de Kuhl, 1 Sérotine commune)	15 (2 Mouette rieuse, 2 Pinson des arbres, 1 Merle noir, 4 Pigeon ramier, 1 Alouette lulu, 1 Canard colvert, 1 Corvidé sp, 1 Passereau sp., 1 Oiseau sp., 1 Epervier d'Europe)	12 à 16	53 à 71