

RAPPORT D'EXPERTISE « MILIEU NATUREL »

ECOSPHERE



Projet éolien du Bois de Chaumont
Communes de Beaune-la-Rolande, Batilly-en-Gâtinais et Barville-en-Gâtinais (45)
Étude d'impact écologique




Juin 2020

Étude d'impact écologique

PRÉSENTATION DU DOSSIER

Étude réalisée pour

	<p>Didier MAZENS Directeur de projets</p>	<p>didier.mazens@imagin-ere.fr Mob. : 06 62 75 23 12</p>
---	--	---

Photos de couverture de gauche à droite (Écosphère) : Chemin enherbé le long de la voie ferrée – Ruisseau du Renoir devant la Butte Chaumont – Perdrix grise à Moque-Panier, Beaune-la-Rolande (photos L. Spanneut).

Citation recommandée :

Écosphère, 2020. *Étude d'impact écologique du projet de parc éolien du Bois de Chaumont à Barville-en-Gâtinais, Batilly-en-Gâtinais et Beaune-la-Rolande (45)*. Étude réalisée pour le compte d'Imagin'Ere, 170 p. + annexes.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude et faite sans le consentement de l'entreprise auteur, est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.

Référence étude : Barville G Eol

❖ Contexte général et objet de l'étude

La société Imagin'Ere est spécialisée dans le développement de parcs éoliens et envisage l'installation d'un parc éolien sur les communes de Barville-en-Gâtinais, Batilly-en-Gâtinais et Beaune-la Rolande dans le département du Loiret. La zone d'implantation envisagée se trouve sur un plateau agricole.


Imagin'Ere souhaite disposer d'un diagnostic naturaliste du site d'implantation et de ses abords dans le but d'identifier les enjeux écologiques, d'évaluer les impacts du projet et de définir les mesures adéquates d'évitement, de réduction, voire de compensation.

❖ Mission d'Écosphère

Dans ce contexte, la mission d'Écosphère consiste à :

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

Étude réalisée par

	Supervision et contrôle de la qualité :	Guillaume VUITTON <i>Directeur d'agence</i>
	Coordination technique :	Laurent SPANNEUT <i>Chargé d'études faunistique</i>
	Inventaires et analyses faunistiques :	Laurent SPANNEUT, Manon ACQUEBERGE, Léa BOUTAULT, Maxime COLLET <i>Chargés d'études faunistiques</i>
	Inventaires et analyses floristiques :	Elodie BRUNET <i>Chargée d'études flore et habitats</i>
	SIG et cartographie :	Ulysse BOURGEOIS <i>Cartographe</i>

Contrôle qualité

Contrôle réalisé par :	Guillaume VUITTON
Date du contrôle :	22/06/20

Historique des modifications

Version	Date
V1	22/06/20
V2	10/07/20
V3	13/11/20
V4	23/07/21

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

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

❖ Contexte du projet :

La société Imagin'Ere développe un projet de parc éolien sur les communes de Barville-en-Gâtinais, Batilly-en-Gâtinais et Beaune-la Rolande, dans le département du Loiret (45), pour le compte de son actionnaire majoritaire la SICAP (Société d'Intérêt Collectif Agricole de Pithiviers). La zone d'implantation envisagée se situe sur un vaste plateau agricole. Écosphère est chargé de réaliser un diagnostic naturaliste du site d'implantation projeté et de ses abords dans le but d'identifier les enjeux écologiques, d'évaluer les impacts du projet et de définir les mesures adéquates d'évitement et de réduction, voire de compensation et d'accompagnement. Ce diagnostic est basé sur des inventaires effectués entre novembre 2018 et octobre 2019.

❖ État initial écologique :

La zone d'étude est localisée dans un paysage d'openfield, principalement occupée par des cultures intensives céréalières et oléagineuses. Une ligne de chemin de fer désaffectée traverse du nord au sud la zone d'étude. Quelques zones de pelouses y sont présentes mais la ligne est majoritairement enfrichée. Les milieux arbustifs et arborés sont quasi absents de la zone d'étude hormis au niveau de la Butte Chaumont, où une chênaie-charmaie est présente. On observe également quelques prairies et friches. Enfin le ruisseau du Renoir parcourt la zone d'étude d'est en ouest. Au total 15 habitats naturels ont été identifiés. Parmi eux, aucun ne présente d'intérêt communautaire ou un enjeu de conservation. Il s'agit de milieux fréquents et dégradés.



Flore

L'inventaire des plantes a permis d'identifier 168 espèces végétales différentes. Aucune de ces espèces n'est menacée ou protégée en Centre – Val de Loire.

Oiseaux

Avec 54 espèces nicheuses, dont 8 sont peu fréquentes, l'aire d'étude immédiate (rayon de 500 m autour de la zone d'implantation potentielle) montre une diversité d'oiseaux moyenne. On recense 6 espèces à enjeu, dont 2 à enjeu assez fort (le Bouvreuil pivoine et le Vanneau huppé) et 4 à enjeu moyen (le Bruant jaune, le Busard Saint-Martin, la Perdrix grise et le Petit Gravelot).

Parmi les 12 espèces supplémentaires nichant aux abords, 7 sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation, au moins ponctuellement lors de leurs recherches alimentaires, dont 1 espèce à enjeu fort (Courlis cendré), 2 à enjeu assez fort (Busard cendré et Cochevis huppé) et 1 à enjeu moyen (Ædicnème criard).

L'intérêt avifaunistique est principalement situé dans les haies, boisements et prairies au centre du site et le long du Ruisseau du Renoir, qui concentrent la plus grande diversité d'oiseaux, et plus secondairement dans les cultures qui bordent les chemins enherbés. Ailleurs, l'intérêt est globalement faible.

L'aire d'étude présente globalement un faible intérêt comme site de halte migratoire ou d'hivernage, malgré l'existence de zones humides artificielles dans l'aire immédiate.

Peu d'espèces volent régulièrement à hauteur de pale, que ce soit en migration active ou lors de leurs déplacements au sein de leurs territoires de nidification. Avec le Grand Cormoran, c'est parmi les rapaces diurnes que l'on trouve les espèces qui passent le plus de temps en hauteur. En période migratoire, la moitié d'entre eux traversent la zone d'étude à hauteur de pale (43 % des 14 rapaces observés). Pour les autres groupes, le pourcentage d'oiseaux passant dans la zone à risque est moindre, et concerne principalement les pigeons et moins de 10 % des passereaux observés. Compte tenu du cortège d'espèces et des enjeux associés, ainsi que des effectifs concernés, l'enjeu ornithologique dans l'espace aérien est de niveau global moyen de mars à novembre inclus. Il est faible en hiver, sauf conditions météorologiques particulières.



Chauves-souris

L'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km au projet) accueille 14 espèces sur les 24 de la région, ce qui est faible. L'activité des chauves-souris, mesurée par le nombre de contacts acoustiques au détecteur ultrasons, est globalement faible à moyenne, hormis sur certains axes de vol et terrains de chasse, où le nombre de contacts est élevé (principalement les lisières de milieux arborés et le long de la voie ferrée désaffectée).

La seule espèce fréquente est la Pipistrelle commune, qui représente 84 % des contacts (< 5 % pour les autres). Deux suivis en continu sur mât de mesures ont été utilisés pour évaluer l'activité en altitude, l'un à 650 m au nord (étude de 2018 à Barville-en-Gâtinais par Abowind) et l'autre à 6,8 km à l'est (étude de 2019 à Auxe par Imagin'Ere). Par précaution en l'absence de données précises *in situ*, les valeurs d'activité chiroptérologique les plus contraignantes pour le projet sont prises en compte. Une activité significative est ainsi considérée de mai à septembre inclus, passant à un niveau faible en début de printemps comme en fin d'automne (années 2018 et 2019). Le suivi en hauteur d'Auxe montre également que seules la Pipistrelle commune et la Noctule commune présentent des activités élevées en altitude. La répartition horaire de l'activité est diffuse sur la nuit pour les pipistrelles, concentrée sur les 4 premières heures après le coucher de soleil pour les noctules.



On compte **3 espèces migratrices de haut vol** : la Noctule commune et la Noctule de Leisler sont présentes en période de mise-bas comme en période de migration, la Pipistrelle de Nathusius est rare et contactée aux deux périodes de passage, en incluant le mois de juin. Le passage de printemps apparaît globalement faible par rapport à celui d'automne, mais les données de mai pourraient concerner des migrateurs tardifs.

Au plan fonctionnel, on retiendra l'**absence de gîte dans la zone d'implantation**. Un gîte probable de Pipistrelle commune existe dans l'aire immédiate (bâti). Les villages dans l'aire rapprochée (2 km) n'hébergent pratiquement que la Pipistrelle commune mais le parc du château de Saint-Michel, au sud-ouest, accueille la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Seuls des individus isolés ont toutefois été observés. Au sein de la zone d'implantation potentielle, l'**ancienne voie ferrée et les lisières de bois** sont les seules **zones de chasse** inventoriées. **La voie de chemin de fer et le ruisseau du Renoir sont identifiés comme routes de vol** préférentielles. L'enjeu est assez fort sur ces différentes entités fonctionnelles. Il est moyen à faible ailleurs. **Dans l'espace aérien**, les données de 2018 à Barville-en-Gâtinais (étude Abowind) et de 2019 à Auxe (Imagin'Ere) font définir un **enjeu au minimum moyen de mai à septembre**, faible aux autres périodes.

Autres espèces animales

Les enjeux faunistiques, hors oiseaux et chiroptères, sont principalement localisés le long de l'ancienne voie ferrée qui traverse la zone d'étude. Parmi les espèces à enjeu inventoriées, on trouve 1 amphibien (le Crapaud accoucheur, d'enjeu moyen, hors ZIP), 1 reptile (la Coronelle lisse, d'enjeu assez fort) et 4 papillons (1 d'enjeu assez fort, l'Azuré des Cytises, 3 d'enjeu moyen). Les principales zones herbacées **le long de la voie ou dans une friche au nord-est** montrent un **enjeu faunistique assez fort**. Ailleurs, les enjeux de conservation sont faibles.

Conclusion sur les enjeux écologiques et fonctionnels

Les enjeux sont assez localisés au sein de la zone d'implantation potentielle. On attribuera :

- **un enjeu assez fort :**
 - o **à la voie ferrée désaffectée et aux milieux associés, ainsi qu'au Ruisseau du Renoir** (intérêt pour les chauves-souris) ;
 - o **à la friche postculturale** en limite nord-est (intérêt pour les insectes) ;
 - o **à la prairie mésophile au sud du ruisseau** (intérêt pour les oiseaux) ;
 - o **aux lisières et piste de la chênaie-charmaie et du boisement mixte proches de la voie ferrée** (intérêt pour les chauves-souris) ;
- **un enjeu moyen :**
 - o **aux autres lisières de bois et au cœur des boisements de la chênaie-charmaie et des boisements mixtes** (intérêt pour les chauves-souris) ;
 - o **aux milieux arbustifs et herbacés (fourrés, jeune plantation, prairies, pelouses et friches) attenants à la ligne de chemin de fer** (intérêt surtout pour les chauves-souris) ;

- o **aux cultures en bordure des principaux chemins agricoles et route à faible circulation** (intérêt pour les oiseaux).

Le reste du territoire, occupé majoritairement par des cultures intensives, présente un enjeu de conservation faible.

Au plan fonctionnel, on rappellera qu'à l'**exception du Ruisseau du Renoir, identifié au titre des continuités aquatiques**, le projet n'est pas concerné par les continuités écologiques définies à l'échelle du pays Beauce-Gâtinais ou de la région. À l'échelle locale, **des corridors de vol sont définis pour les chauves-souris le long de l'ancienne voie ferrée et du ruisseau**, qui se croisent au sein de la zone d'implantation potentielle.

Dans l'espace aérien, l'enjeu est moyen de mars à novembre (moyen pour les oiseaux durant toute cette période, moyen pour les chauves-souris de mai à septembre). Il est faible en période hivernale.

❖ Impacts bruts

Habitats / flore

Concernant les habitats, les impacts bruts sont **négligeables** et liés à la destruction de 4 ha environ de milieux agricoles et un peu plus de 100 mètres linéaires d'une haie arbustive.

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

Oiseaux

En phase travaux, le Vanneau huppé est susceptible de subir un impact brut moyen par perturbation de la nidification. Des mesures sont nécessaires.

Toutes les autres espèces considérées sont concernées par un **risque de perturbation faible à négligeable**. L'absence de risque significatif pour la quasi-totalité des espèces est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que des grandes cultures de faible qualité écologique et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

Pour toutes les espèces, y compris celles reconnues comme sensibles à l'éolien, **l'impact lié au risque de collision est faible et non significatif**. Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause leur état de conservation à l'échelle locale comme régionale.

La perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs est faible, grâce à une largeur de parc relativement faible et à des espaces interéoliennes importants.

Chauves-souris

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

En phase travaux, une **légère perturbation des territoires de chasse et routes de vol** est envisageable, en particulier près de Eo5, **en cas de chantier de nuit. L'impact est moyen au droit de Eo5** et faible ailleurs, mais des mesures de réduction des éclairages de chantier sont prévues partout.

En phase d'exploitation, la perturbation des routes de vol reste à démontrer mais certaines études mettent en avant un possible impact (diminution de l'activité). En l'état des connaissances, **l'impact par perturbation est jugé faible, mais potentiellement significatif, au droit des éoliennes Eo4 et Eo5** et des mesures sont proposées. **L'éclairage des plateformes** peut quant à lui attirer diverses chauves-souris telles que les pipistrelles. **L'impact par perturbation est faible mais le risque de collision peut être augmenté** et des mesures de gestion de l'éclairage sont donc à prendre.

L'impact lié au risque de collision est évalué à globalement moyen en mai, assez fort de juin à septembre, moyen en octobre, faible à négligeable aux autres périodes. Au plan spécifique, **seules les espèces de haut vol montrent un risque d'impact significatif.** L'impact est moyen pour la Noctule de Leisler et pour la Noctule commune (populations locales et migratrices). Il est moyen pour la Pipistrelle de Nathusius (populations migratrices uniquement) et ne dépasse pas le niveau faible pour toutes les autres espèces. Un risque légèrement supérieur est défini pour Eo5, à 65 m d'une lisière, mais l'impact reste de même niveau.

D'après l'ensemble de ces éléments, **des mesures de régulation des éoliennes s'avèrent nécessaires afin de réduire l'impact à un niveau non significatif.**

Autre faune

L'impact sur les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, reptiles-amphibiens, invertébrés) est **faible et non significatif**, en phase travaux comme en phase exploitation.

❖ **Mesures d'évitement et de réduction**

Diverses mesures d'évitement sont prises en phase conception du projet et en phase chantier. Plusieurs mesures génériques visent à définir les zones de dépôts de matériaux en dehors des zones sensibles et à réaliser les terrassements et défrichements en dehors des périodes sensibles pour l'avifaune.

Les mesures de réduction sont en partie génériques (limitation de l'emprise du chantier, éloignement des lisières forestières et des haies, mesures de prévention des pollutions, etc..) mais également spécifiques, permettant de limiter l'impact du projet sur une espèce ou un groupe d'espèces à enjeu.

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

Pour les chauves-souris, les mesures consistent notamment en une régulation des éoliennes (arrêt du rotor lors des périodes d'activité principales des chauves-souris), qui permet de sauvegarder la grande majorité des animaux. Des périodes d'arrêt supplémentaires sont édictées sur l'éolienne 5, du fait de sa proximité avec les routes de vol. Une autre mesure se rapporte à la limitation des travaux de nuit en phase chantier. Le cas échéant, un plan d'éclairage adapté sera défini pour limiter l'impact (éclairage vers le sol, notamment). Les perturbations en phase exploitation par l'éclairage des plateformes devront quant à elles être réduites par l'utilisation d'interrupteurs manuels à la place d'interrupteurs automatiques basés sur la détection de mouvement, sinon par des automates performants pour éviter le déclenchement de l'éclairage au passage des chauves-souris.

❖ **Impacts résiduels, mesures compensatoires et d'accompagnement**

En ce qui concerne la flore et les habitats naturels, les impacts résiduels seront négligeables sur ces deux thématiques.

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

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

D'une façon générale, les impacts résiduels sont négligeables à faibles et non significatifs pour les habitats et les espèces de faune et de flore. Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire. Une mesure d'accompagnement est préconisée pour l'insertion du projet dans le contexte local.

❖ **Impacts cumulatifs et effets cumulés avec les infrastructures et projets environnants**

L'analyse a porté sur l'existant (autoroute A19, lignes haute tension, parcs éoliens d'Arville et de Sceaux-du-Gâtinais) et sur les projets autorisés ou ayant reçu un avis de l'autorité environnementale (projets éoliens de Lorcy, de Gâtinais II, de Gâtinais III, du Bois de l'Avenir et de Barville-en-Gâtinais et Égry). Aucun impact supplémentaire ou synergique n'a pu être défini et **les niveaux des impacts cumulatifs et des effets cumulés sur les habitats, la flore et la faune sont jugés faibles et non significatifs.**

❖ **Effets induits**

Très peu d'effets induits sont attendus compte tenu du type de projet, hormis éventuellement ceux liés au raccordement du parc éolien au réseau électrique public de distribution. Ce raccordement sera précisément défini et réalisé ultérieurement par le gestionnaire de réseau, la SICAP. La liaison des postes de livraison au réseau de distribution traversera des cultures et des chemins agricoles déjà en place. **Aucun impact significatif n'est prévisible, au vu des habitats traversés.** L'étude d'impact du projet de raccordement devra préciser l'ensemble des impacts et définir si nécessaire des mesures adaptées une fois le tracé défini.

❖ **Diagnostic des zones humides**

Un diagnostic des zones humides a été réalisé au droit du projet. Les résultats obtenus permettent d'affirmer qu'**aucune zone humide n'est présente** au droit des implantations des éoliennes, des chemins d'accès ou des câbles électriques enterrés.

❖ Évaluation des incidences Natura 2000

L'analyse a porté sur **4 sites Natura 2000** situés dans un rayon de 20 km, qui sont globalement **éloignés et sans lien fonctionnel avec la zone du projet**.

Le projet de parc éolien du Bois de Chaumont à Beaune-la-Rolande et Barville-en-Gâtinais **n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces** ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 FR2400525, FR2400523, FR2400524, FR2410018, ni les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs. Les incidences sont inexistantes ou non significatives (négligeables) selon les habitats et les espèces.

SOMMAIRE

PRÉSENTATION DU DOSSIER	2
RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	3
SOMMAIRE	7
1. LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE	10
1.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET.....	10
1.2. DÉFINITION ET JUSTIFICATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	10
1.3. SITUATION VIS-À-VIS DES ZONAGES OFFICIELS DE BIODIVERSITÉ.....	11
1.3.1. Les espaces naturels protégés (RNN, RNR, APPB, PNR...).....	11
1.3.2. Les espaces naturels gérés (ENS, sites du CEN...).....	11
1.3.3. Les sites Natura 2000.....	11
1.3.4. Les zonages d'inventaires (ZNIEFF).....	11
1.4. SITUATION VIS-À-VIS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE.....	11
1.5. ÉTAT DES CONNAISSANCES NATURALISTES.....	11
1.6. CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE.....	12
2. MÉTHODE D'INVENTAIRE ET D'ÉVALUATION DES ENJEUX	19
2.1. GROUPES CIBLÉS ET PÉRIODES DE PASSAGE.....	19
2.2. MÉTHODE DE L'INVENTAIRE FLORISTIQUE.....	20
2.2.1. Recueil de données.....	20
2.2.2. Traitement de données.....	21
2.3. MÉTHODE DE L'INVENTAIRE FAUNISTIQUE.....	21
2.3.1. Principes généraux.....	21
2.3.2. Méthode pour l'étude des oiseaux.....	21
2.3.3. Méthode pour l'étude des chauves-souris.....	22
2.3.4. Méthode pour les autres groupes faunistiques.....	25
2.4. ÉVALUATION DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES AU NIVEAU DU SOL.....	28
2.4.1. Niveau d'enjeu intrinsèque des habitats.....	28
2.4.2. Niveau d'enjeu floristique des habitats.....	29
2.4.3. Niveau d'enjeu faunistique des habitats.....	29
2.4.4. Niveau d'enjeu global des habitats.....	31
2.5. ENJEUX AVIFAUNISTIQUES ET CHIROPTÉROLOGIQUES DANS L'ESPACE AÉRIEN.....	31
2.6. CARTOGRAPHIE.....	32
2.7. LIMITES ÉVENTUELLES.....	33
2.7.1. Limite des inventaires floristiques.....	33
2.7.2. Limite des inventaires faunistiques.....	33
3. LES HABITATS ET LA FLORE	35
3.1. LES HABITATS NATURELS.....	35
3.1.1. Organisation générale des habitats naturels.....	35
3.1.1. Ce qu'il faut retenir sur les enjeux liés aux habitats.....	40
3.2. LA FLORE.....	42
3.2.1. Diversité floristique globale de l'aire d'étude.....	42
3.2.2. Espèces végétales à enjeu de conservation.....	42
3.2.3. Espèce végétale protégée réglementairement mais sans enjeu de conservation.....	42
3.2.4. Espèces végétales exotiques envahissantes.....	42
3.2.5. Ce qu'il faut retenir sur les enjeux floristiques.....	42
4. LES OISEAUX (AVIFAUNE)	44
4.1. DESCRIPTION DES PEUPELEMENTS D'OISEAUX.....	44

4.1.1. Oiseaux nicheurs au sein de l'aire d'étude immédiate.....	44
4.1.2. Oiseaux nicheurs aux abords, dans les aires d'étude rapprochée ou éloignée.....	44
4.1.3. Oiseaux migrateurs, hivernants, ou erratiques inventoriés sur la zone d'étude et ses abords, au sein de l'aire d'étude éloignée.....	45
4.2. ENJEUX ORNITHOLOGIQUES AU NIVEAU DU SOL.....	48
4.2.1. Richesse spécifique des oiseaux nicheurs.....	48
4.2.2. Oiseaux nicheurs à enjeu de conservation dans l'aire d'étude immédiate.....	49
4.2.3. Oiseaux nicheurs à enjeu de conservation aux abords de l'aire d'étude immédiate, au sein de l'aire d'étude rapprochée ou éloignée.....	50
4.2.4. Enjeux fonctionnels pour l'avifaune nicheuse.....	51
4.2.5. Intérêt fonctionnel pour le stationnement des oiseaux migrateurs et hivernants.....	52
4.2.6. Ce qu'il faut retenir sur les enjeux avifaunistiques au niveau du sol.....	53
4.3. ENJEUX ORNITHOLOGIQUES DANS L'ESPACE AÉRIEN.....	54
4.3.1. Utilisation de l'espace aérien sur l'aire d'étude immédiate.....	54
4.3.2. Espèces à enjeu de conservation concernées.....	55
4.3.3. Enjeux particuliers liés à la sensibilité des espèces au risque éolien.....	55
4.3.4. Ce qu'il faut retenir sur les enjeux avifaunistiques dans l'espace aérien.....	56
5. LES CHAUVES-SOURIS (CHIROPTÈRES)	59
5.1. PRÉSENTATION DES PEUPELEMENTS DE CHIROPTÈRES.....	59
5.1.1. Chauves-souris contactées dans l'aire d'étude immédiate.....	59
5.1.2. Chauves-souris contactées dans l'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km).....	60
5.1.3. Chauves-souris présentes dans l'aire d'étude régionale (rayon de 20 km).....	61
5.1.4. Variations de l'activité selon les données acoustiques au sol.....	61
5.2. ANALYSE DE L'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES EN HAUTEUR.....	66
5.2.1. Études disponibles.....	66
5.2.2. Résultats de l'étude en hauteur d'Auxy.....	70
5.3. ENJEUX CHIROPTÉROLOGIQUES.....	73
5.3.1. Enjeux spécifiques au sein de l'aire d'étude rapprochée.....	73
5.3.2. Enjeux spécifiques au sein de l'aire d'étude éloignée.....	75
5.3.3. Enjeux fonctionnels pour les chiroptères.....	75
5.4. SENSIBILITÉ DES CHAUVES-SOURIS À L'ÉOLIEN ET UTILISATION DE L'ESPACE AÉRIEN.....	77
5.5. CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LES ENJEUX CHIROPTÉROLOGIQUES DU SITE.....	78
6. LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES	80
6.1. LES MAMMIFÈRES TERRESTRES.....	80
6.1.1. Description des peuplements de Mammifères terrestres.....	80
6.1.2. Mammifères terrestres à enjeu de conservation.....	80
6.2. LES AMPHIBIENS (CRAPAUDS, GRENOUILLES, TRITONS).....	81
6.2.1. Description des peuplements d'Amphibiens.....	81
6.2.2. Amphibiens à enjeu de conservation.....	81
6.3. LES REPTILES (SERPENTS, LÉZARDS).....	81
6.3.1. Description des peuplements de Reptiles.....	81
6.3.2. Reptiles à enjeu de conservation.....	81
6.4. LES INSECTES.....	82
6.4.1. Odonates (libellules et demoiselles).....	82
6.4.1. Lépidoptères diurnes.....	82
6.4.2. Orthoptères (criquets, grillons et sauterelles).....	83
6.4.3. Coléoptères saproxyliques.....	84
6.5. CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES.....	84
6.6. ESPÈCES ANIMALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.....	84
7. SYNTHÈSE ET HIÉRARCHISATION DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES	86
7.1. NIVEAUX D'ENJEU GLOBAL DES HABITATS.....	86

7.2.	CONCLUSION SUR LES ENJEUX ÉCOLOGIQUES ET FONCTIONNELS.....	86	13.3.1.	Impacts cumulatifs avec les lignes à haute tension	139
8.	ANALYSE DES VARIANTES ET OPTIMISATION DU PROJET EN PHASE CONCEPTION	89	13.3.2.	Effets cumulés avec le projet de parc éolien de Barville-en-Gâtinais et Égry.....	139
8.1.	VARIANTE 1.....	90	13.3.3.	Conclusion	140
8.2.	VARIANTE 2.....	90	14.	SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	142
8.3.	VARIANTE 3 (PROJET FINAL)	90	14.1.	HYPOTHÈSES DE DÉPART AVEC ET SANS PROJET.....	142
8.4.	SYNTHÈSE DE L'OPTIMISATION DU PROJET	90	14.2.	SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DES MILIEUX AVEC ET SANS PROJET	142
9.	CARACTÉRISTIQUES DU PROJET	91	15.	DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES.....	143
10.	ANALYSE DES IMPACTS	93	15.1.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	143
10.1.	MÉTHODE D'ANALYSE DES IMPACTS.....	93	15.2.	MÉTHODOLOGIE.....	144
10.1.1.	Évaluation des impacts sur les habitats et les espèces au niveau du sol	93	15.3.	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	144
10.1.2.	Évaluation des impacts sur la faune au niveau de l'espace aérien	95	15.3.1.	Bilan des connaissances bibliographiques	144
10.2.	IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS.....	101	15.3.2.	Caractérisation des zones humides sur les critères de la végétation	145
10.2.1.	Impacts directs sur les habitats naturels.....	101	15.3.3.	Interprétation des sondages pédologiques	145
10.2.2.	Impacts indirects sur les habitats naturels.....	101	15.3.4.	Conclusion	146
10.3.	IMPACTS SUR LES ESPÈCES VÉGÉTALES	102	15.4.	IMPACTS ET MESURES SUR LES ZONES HUMIDES.....	146
10.4.	IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES OISEAUX : ESPÈCES ET FONCTIONNALITÉS	102	16.	SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AUX ESPÈCES PROTÉGÉES	151
10.4.1.	Impacts bruts au niveau du sol pour les oiseaux.....	105	17.	ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000.....	155
10.4.2.	Impacts bruts au niveau aérien pour les oiseaux	109	17.1.	RÉSEAU NATURA 2000.....	155
10.4.3.	Synthèse des impacts bruts sur les oiseaux.....	114	17.2.	CONTEXTE LÉGISLATIF	155
10.5.	IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES CHIROPTÈRES : ESPÈCES ET FONCTIONNALITÉS	116	17.3.	ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE.....	156
10.5.1.	Impacts bruts au niveau du sol pour les chiroptères	116	17.3.1.	Présentation simplifiée du projet	156
10.5.2.	Impacts bruts au niveau aérien pour les chiroptères	118	17.3.2.	Localisation du projet par rapport au réseau Natura 2000	157
10.5.3.	Synthèse des impacts bruts sur les chauves-souris	126	17.3.3.	Le projet est-il susceptible d'avoir des incidences significatives sur le réseau Natura 2000 ?	157
10.6.	IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES	126	17.3.4.	Conclusion	160
10.6.1.	Impacts bruts du projet.....	126	GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES ET DES ACRONYMES	162	
10.6.2.	Impacts sur les fonctionnalités écologiques.....	126	TERMES TECHNIQUES.....	162	
10.7.	IMPACTS INDUITS	127	ACRONYMES	164	
10.8.	IMPACTS DU PROJET SUR LA TRAME VERTE ET BLEUE	127	BIBLIOGRAPHIE.....	165	
10.9.	CONCLUSION SUR LES IMPACTS BRUTS DU PROJET	127	ANNEXE 1 : LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES RECENSÉES DANS L'AIRE D'ÉTUDE	173	
11.	DÉFINITION DES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT	128	ANNEXE 2 : LISTE DES OISEAUX RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS	178	
11.1.	MESURES D'ÉVITEMENT	128	ANNEXE 3 : LISTE DES CHIROPTÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS	188	
11.1.1.	Mesures d'évitement en phase chantier	128	ANNEXE 4 : LISTE DES AUTRES MAMMIFÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS....	194	
11.1.2.	Mesures d'évitement pour le démantèlement du parc après exploitation	129	ANNEXE 5 : LISTE DES AMPHIBIENS ET REPTILES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS	195	
11.2.	MESURES DE RÉDUCTION.....	129	ANNEXE 6 : LISTE DES ODONATES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS.....	196	
11.2.1.	Mesures de réduction en phase travaux	129	ANNEXE 7 : LISTE DES LÉPIDOPTÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS.....	197	
11.2.2.	Mesures de réduction en phase exploitation	130	ANNEXE 8 : LISTE DES ORTHOPTÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS	199	
11.2.3.	Mesures de réduction pour le démantèlement du parc après exploitation	134	ANNEXE 9 : RÉSULTATS DES SONDEGES PÉDOLOGIQUES.....	201	
11.3.	IMPACTS RÉSIDUELS APRÈS ÉVITEMENT ET RÉDUCTION	135			
11.4.	CONCLUSION SUR LES IMPACTS FINAUX DU PROJET.....	135			
11.5.	MESURE D'ACCOMPAGNEMENT	135			
12.	SUIVIS ÉCOLOGIQUES.....	136			
12.1.	PHASE TRAVAUX	136			
12.2.	PHASE EXPLOITATION.....	136			
12.3.	PHASE DÉMANTÈLEMENT.....	136			
12.4.	SYNTHÈSE ET COÛT DES MESURES ET DES SUIVIS	136			
13.	IMPACTS CUMULATIFS & EFFETS CUMULÉS	138			
13.1.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	138			
13.2.	LISTE DES INFRASTRUCTURES PRISES EN COMPTE	138			
13.3.	IMPACTS CUMULATIFS ET EFFETS CUMULÉS.....	139			

Sommaire des cartes

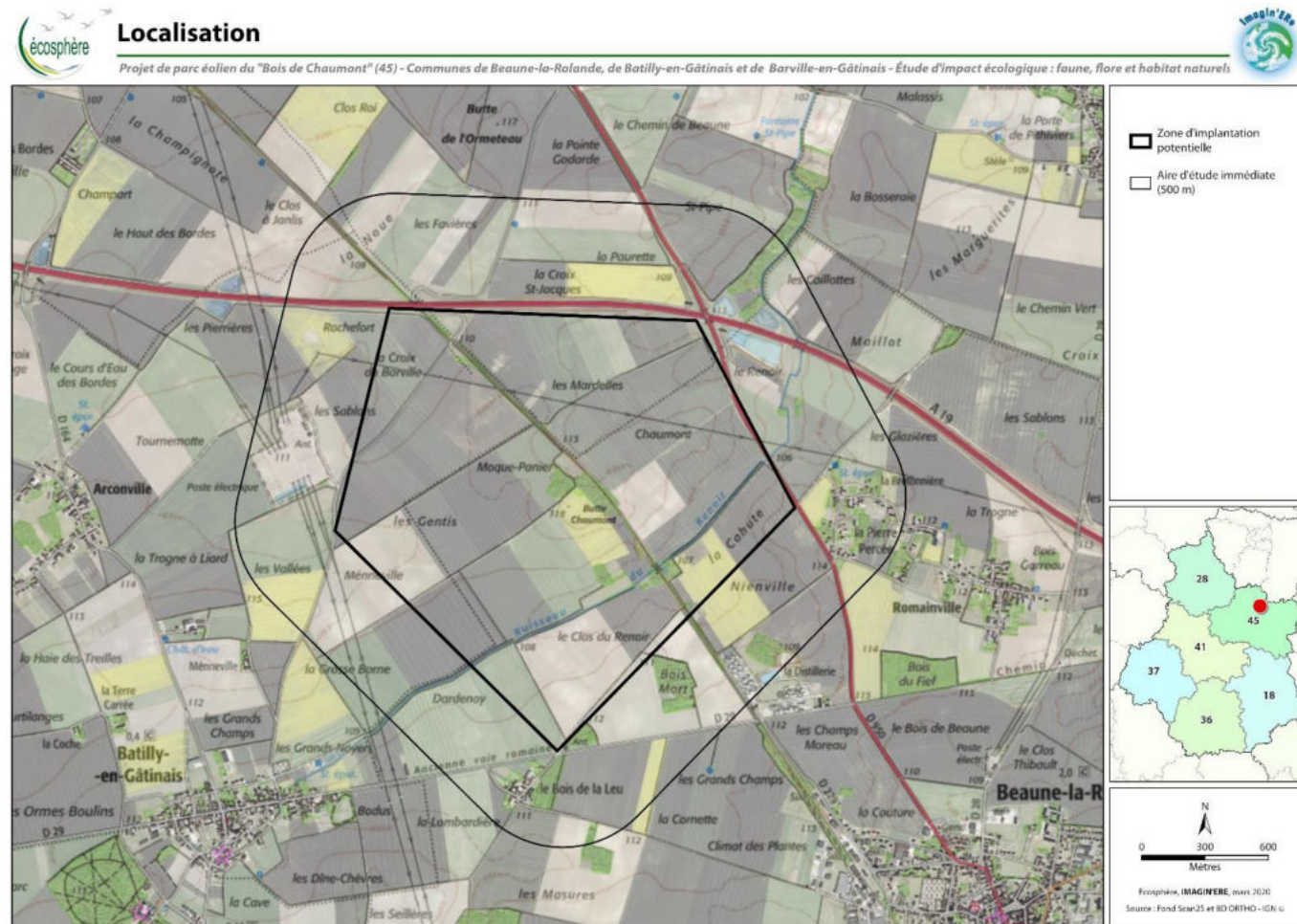
Carte 1 : Zone d'implantation potentielle et aires d'étude	13
Carte 2 : Localisation des zonages d'inventaire et de protection	14
Carte 3 : Localisation des sites Natura 2000	15
Carte 4 : Schéma Régional de Cohérence Écologique – Sous-trame des milieux boisés	16
Carte 5 : Schéma Régional de Cohérence Écologique – Sous-trame herbacée (prairies, pelouses, landes)	17
Carte 6 : Schéma Régional de Cohérence Écologique – Sous-trame des milieux humides	18
Carte 7 : Localisation des points d'échantillonnage Oiseaux et Chiroptères	27
Carte 8 : Localisation des habitats naturels	41
Carte 9 : Localisation des espèces végétales à enjeu ou protégées et des espèces exotiques envahissantes	43
Carte 10 : Oiseaux à enjeu ou sensibles à l'éolien	57
Carte 11 : Axe migratoire	58
Carte 12 : Points d'écoute chiroptérologique	63
Carte 13 : Synthèse des enjeux pour les Chiroptères	79
Carte 14 : Autre faune	85
Carte 15 : Synthèse des enjeux écologiques	88
Carte 16 : Projet	92
Carte 17 : Habitats naturels et projet	99
Carte 18 : Flore et projet	100
Carte 19 : Oiseaux à enjeu et projet	103
Carte 20 : Axe migratoire et projet	104
Carte 21 : Synthèse des enjeux pour les chiroptères et projet	115
Carte 22 : Effets cumulés et impacts cumulatifs	141
Carte 23 : Pré-localisation des zones à dominante humide	147
Carte 24 : Localisation des sondages pédologiques	148
Carte 25 : Sites Natura 2000	161

1. LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

1.1. Situation géographique du projet

La zone projetée, d'une superficie d'environ 300 ha, est localisée sur les communes de Barville-en-Gâtinais, Beaune-la-Rolande et Batilly-en-Gâtinais, dans le département du Loiret, en région Centre - Val de Loire. Elle se situe au sud de l'autoroute A19, à environ 20 km au sud-est de Pithiviers.

La zone du projet est essentiellement occupée par des cultures intensives. Une ancienne ligne de chemin de fer la traverse du nord-ouest au sud-est. Quelques bosquets ainsi que le ruisseau du Renoir sont présents au sein de la zone d'implantation potentielle.



Localisation du projet

1.2. Définition et justification de la zone d'étude

Voir carte 1 « Présentation des aires d'étude ».

Les dénominations possibles des différentes aires d'études varient selon les protocoles. Le tableau ci-dessous précise celles publiées en 2010 par les structures interprofessionnelles (SER/FEE) en partenariat avec les grandes associations nationales (SFPEM & LPO) et par le ministère en charge de l'écologie dans son guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. La mise à jour de 2016 du guide des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (MEEM, 2016) est également indiquée.

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

MEEDM, 2010	LPO/SFPEM/SER/FEE, 2010	MEEM, 2016	Retenu pour l'étude
Aire d'étude immédiate	Aire d'étude rapprochée	Aire d'étude immédiate	Zone d'étude immédiate : état initial fin (zone d'implantation potentielle initiale + 500 m)
Aire d'étude rapprochée			
Aire d'étude intermédiaire	Aire locale (+ 200 m à 2 km)	Aire d'étude rapprochée	Zone d'étude rapprochée : études plus ponctuelles mais systématiques (zone d'implantation potentielle + 2 km)
Aire d'étude éloignée	Aire régionale (+ 10 à 20 km)	Aire d'étude éloignée	Zone d'étude éloignée : étude bibliographique & données de terrain ponctuelles (zone d'implantation potentielle + 5 à 20 km selon groupes d'espèces)

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

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

Les inventaires floristiques ont concerné principalement les formations végétales susceptibles d'être touchées directement ou indirectement par le projet au sein des zones de faisabilité technique ainsi que sur les accès potentiels aux différentes zones.

1.3. Situation vis-à-vis des zonages officiels de biodiversité

Voir les cartes n°2 et 3 présentées en fin de chapitre 1.

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

1.3.1. Les espaces naturels protégés (RNN, RNR, APPB, PNR...)

Aucun espace naturel protégé ne se trouve dans les 5 km autour du projet.

1.3.2. Les espaces naturels gérés (ENS, sites du CEN...)

Aucun espace naturel géré par le Conservatoire d'espaces naturels se trouve dans un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude.

1.3.3. Les sites Natura 2000

Le projet n'est pas directement concerné par un site Natura 2000. Dans un rayon de 20 km autour du projet se trouvent 1 Zone de Protection Spéciale (ZPS – directive Oiseaux) et 3 Zones Spéciales de Conservation (ZSC – directive « Habitats ») :

- la ZSC « Vallée de l'Essonne et vallons voisins » (FR2400523) à 6,5 km au nord ;
- la ZPS « Forêt d'Orléans » (FR2410018) située à 8,8 km au sud-ouest ;
- la ZSC « Forêt d'Orléans et périphérie » (FR2400524) située à 10 km au sud-ouest ;
- la ZSC « Marais de Bordeaux et Mignerette » (FR2400525) à 10,7 km à l'est.

Une analyse des 4 sites Natura 2000 est présentée dans l'évaluation des incidences Natura 2000.

1.3.4. Les zonages d'inventaires (ZNIEFF)

La zone d'étude n'est pas directement concernée par un zonage d'inventaire. Dans un rayon de 20 km, plusieurs ZNIEFF existent mais peu d'entre elles présentent un lien fonctionnel avec l'aire d'étude.

Une seule est potentiellement en lien, il s'agit de la ZNIEFF de type 2 « Massif forestier d'Orléans » (n°240003955), localisée à environ 4,7 km au sud-ouest. Cette ZNIEFF est décrite pour ses habitats forestiers qui accueillent notamment le Balbuzard pêcheur, l'Aigle botté et d'autres espèces de rapaces.

1.4. Situation vis-à-vis de la Trame Verte et Bleue

Voir les cartes n°4 à 6 présentées en fin de chapitre 1.

Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Écologique) de la région Centre - Val de Loire a été adopté le 19 décembre 2014 et signé le 16 janvier 2015.

Une Trame Verte et Bleue a été définie en 2013 à l'échelle du Pays Beauce – Gâtinais en Pithiverais, où se trouvent les communes de Barville-en-Gâtinais, Beaune-la-Rolande et Batilly-en-Gâtinais. Dans le cadre de cette TVB, des sous-trames ont été définies pour les milieux boisés, les milieux prairiaux, les milieux calcicoles, les milieux humides et les cours d'eau.

L'analyse de la TVB locale (voir cartographie sur http://www.pays-du-pithiverais.fr/fic_bdd/pdf_fr_fichier/tvb_pbgp_atlas_final_140106_1476794757.pdf) montre que, hormis le Ruisseau du Renoir identifié au titre de la continuité écologique des cours d'eau, la zone du projet n'est concernée par aucune des grandes continuités écologiques définies à l'échelle du pays Beauce-Gâtinais ou de la région. On signalera que des corridors potentiels pour la sous-trame boisée (grands mammifères, probablement) passent à 5-6 km à l'est et à l'ouest de la zone du projet, au droit de passages aménagés sous l'A19.

1.5. État des connaissances naturalistes

Structures consultées et informations récoltées

Structures consultées	Informations récoltées
Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP)	<u>Données floristiques</u> : aucune espèce végétale menacée et/ou protégée au sein de la ZIP
Loiret nature environnement (LNE)	<u>Données Oiseaux</u> : transmission d'un fichier de données brutes géolocalisées. Aucune donnée sur les chauves-souris.
Association des naturalistes de la vallée du Loing et du massif de Fontainebleau (ANVL)	Pas de données récentes dans le secteur
Groupe Chiroptères Centre Val de Loire	Pas de données dans le secteur

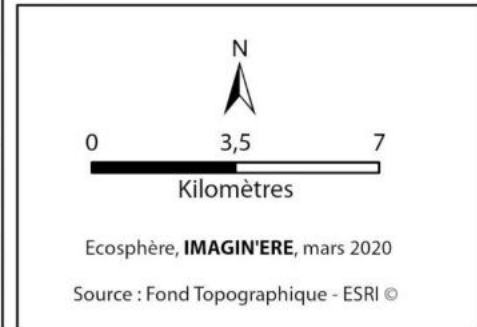
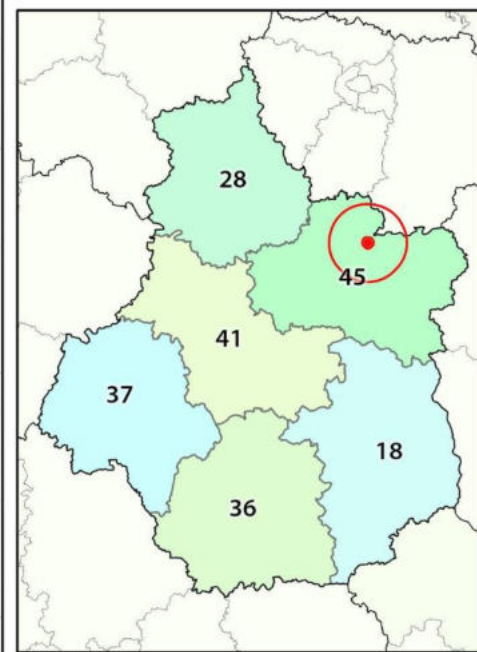
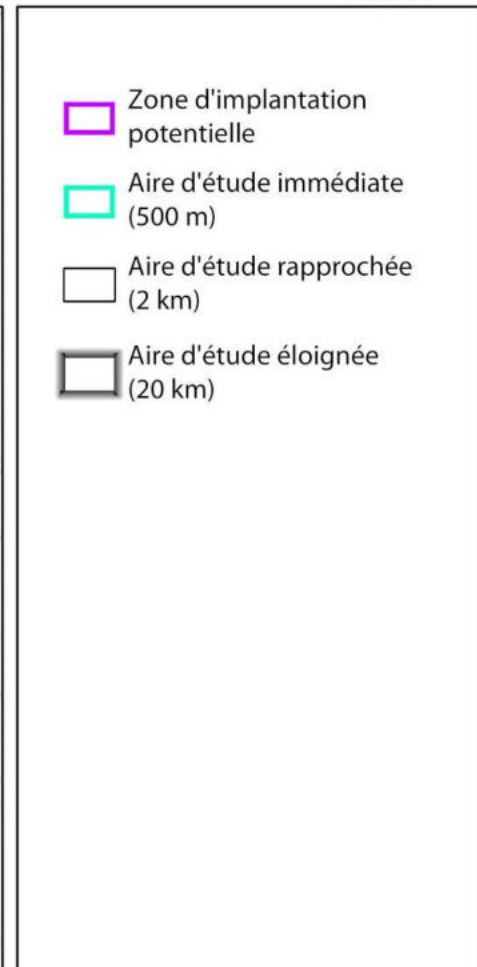
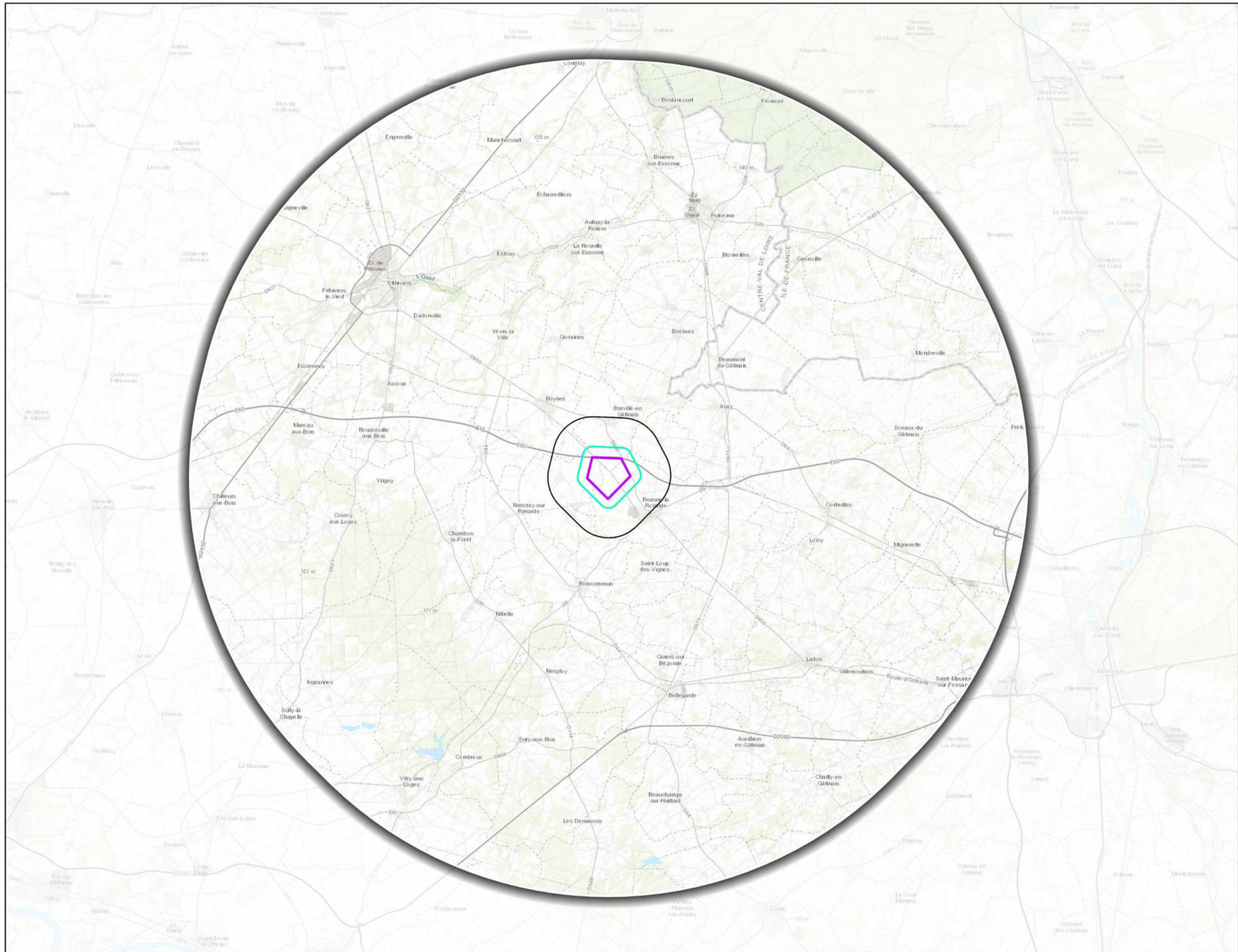
Pour la faune, il apparaît que l'aire d'étude rapprochée est très peu prospectée. Des données ponctuelles sont rassemblées sur les oiseaux, se rapportant majoritairement aux nicheurs des plaines agricoles et à des stationnements de migrateurs sur les bassins autoroutiers. Les données sur les chauves-souris sont inexistantes. Une étude d'impact de projet éolien proche a été consultée et Écosphère possède des données dans l'aire éolignée.

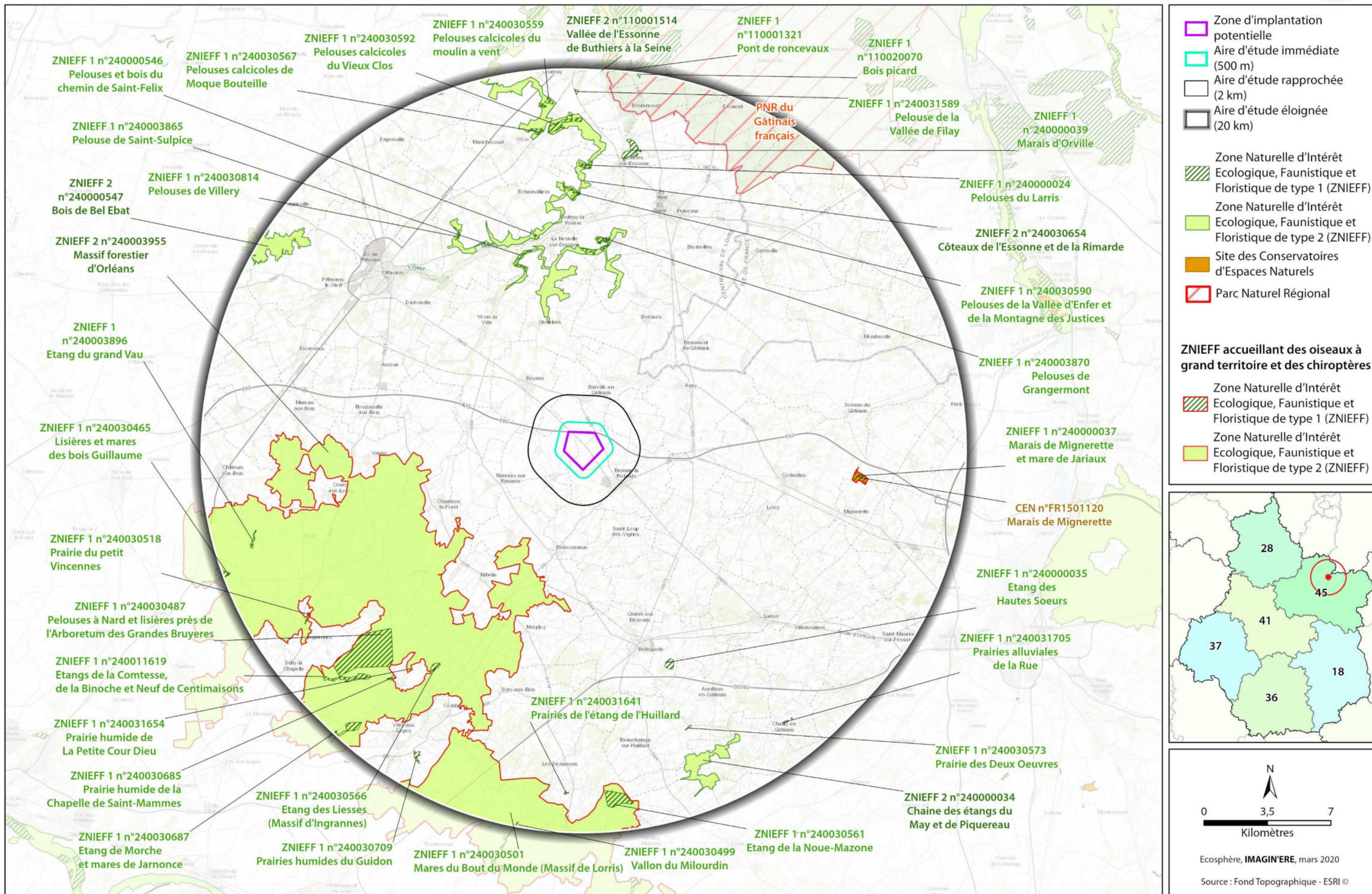
En ce qui concerne la flore et les milieux naturels, peu de données existent à proximité de la ZIP. Parmi les données bibliographiques, nous ne conservons que les données postérieures à 2009 (10 ans) et les données situées à moins de 3 km de la ZIP. De ce fait, aucune espèce protégée et/ou à enjeu n'est présente à proximité de la ZIP. La donnée la plus récente concerne une donnée de Dauphinelle consoude en 2002 sur la commune de Barville-en-Gâtinais, au lieu-dit « Les Glazières », station de nouveau observée lors des inventaires en 2019.

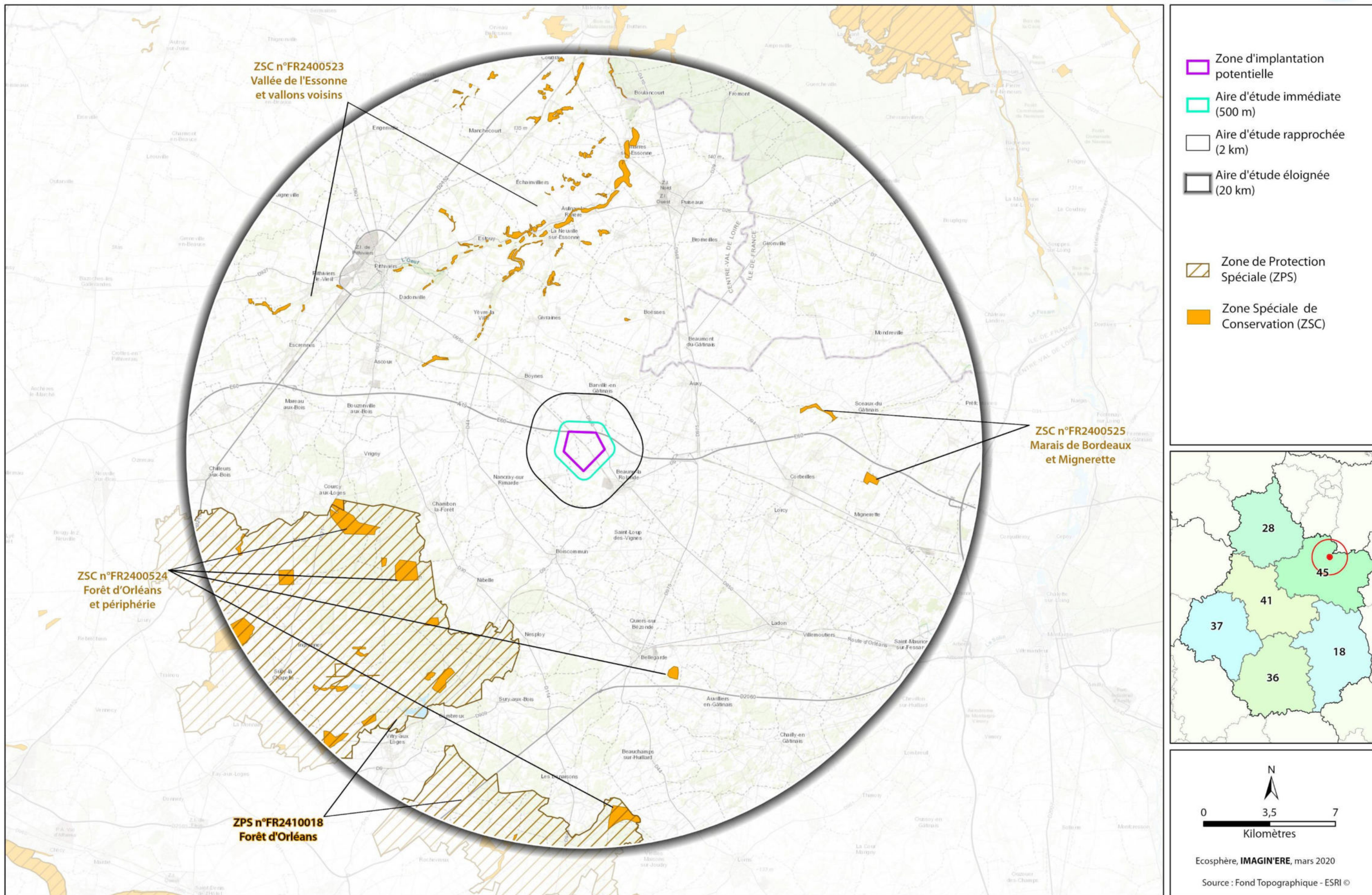
L'ensemble des personnes et structures contactées doivent ici être remerciées pour les recherches effectuées et la mise à disposition de leurs données.

1.6. Ce qu'il faut retenir sur le contexte écologique

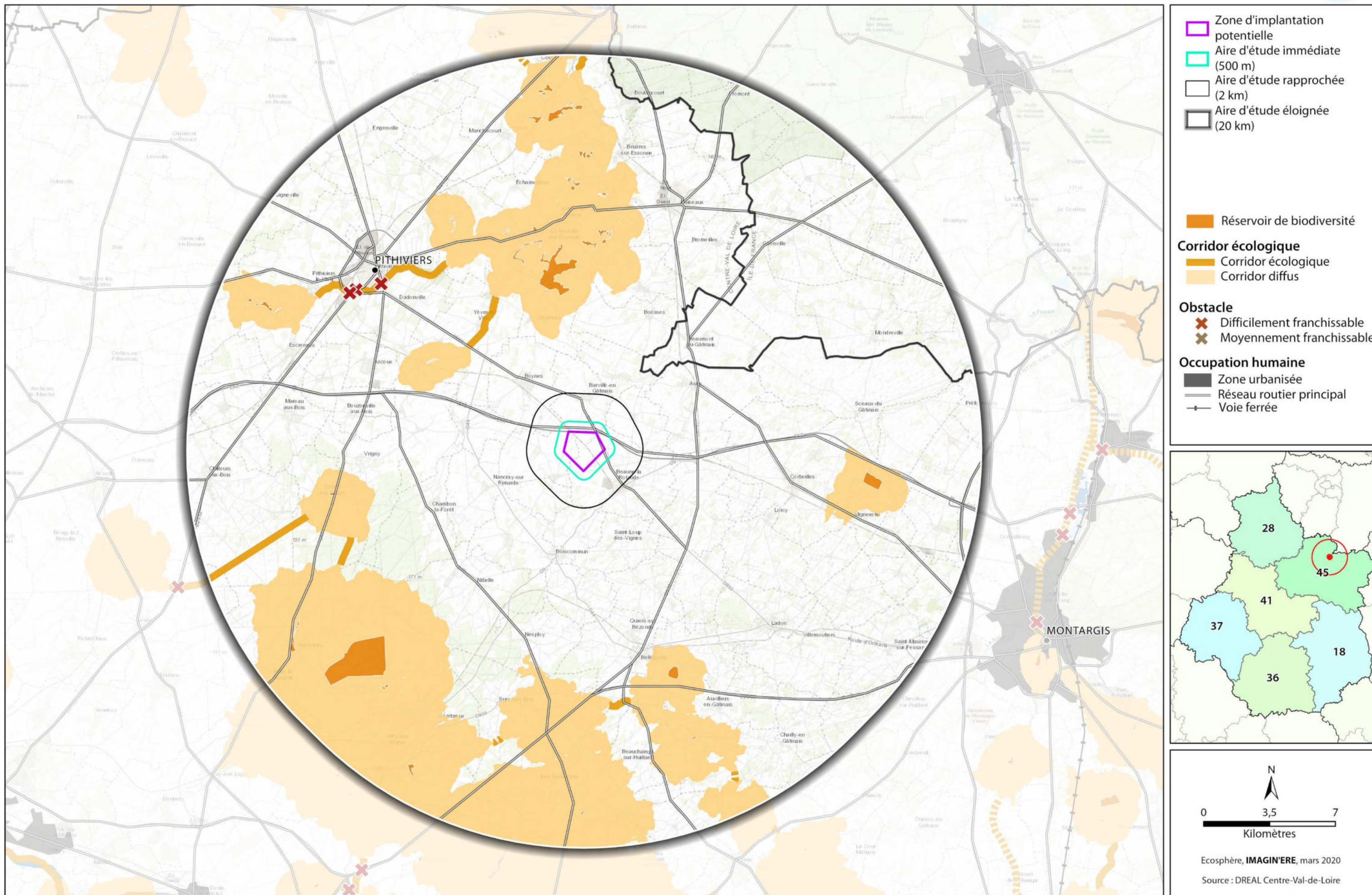
Bien que divers sites Natura 2000 se trouvent dans un rayon de 20 km, la zone d'emprise du projet est assez peu sensible car elle se situe dans un contexte d'openfields sans lien écologique avec les zones à enjeu. La présence d'un ruisseau et d'une voie ferrée abandonnée laissent cependant supposer l'existence de corridors écologiques à l'échelle locale.











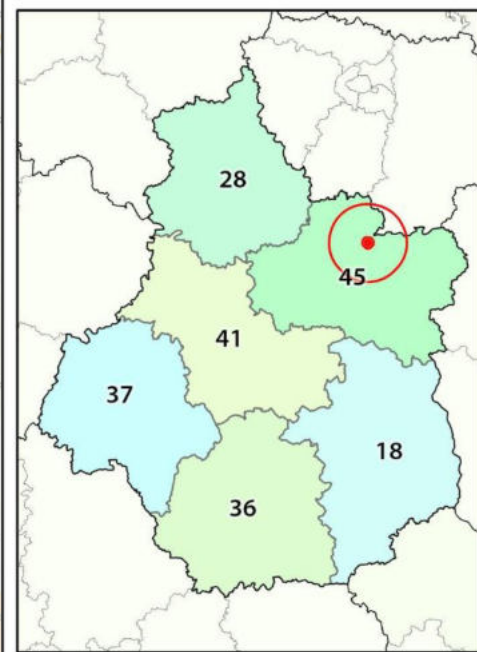
Zone d'implantation potentielle
 Aire d'étude immédiate (500 m)
 Aire d'étude rapprochée (2 km)
 Aire d'étude éloignée (20 km)

Réservoir de biodiversité

Corridor écologique
 Corridor écologique
 Corridor diffus

Obstacle
 Difficilement franchissable
 Moyennement franchissable

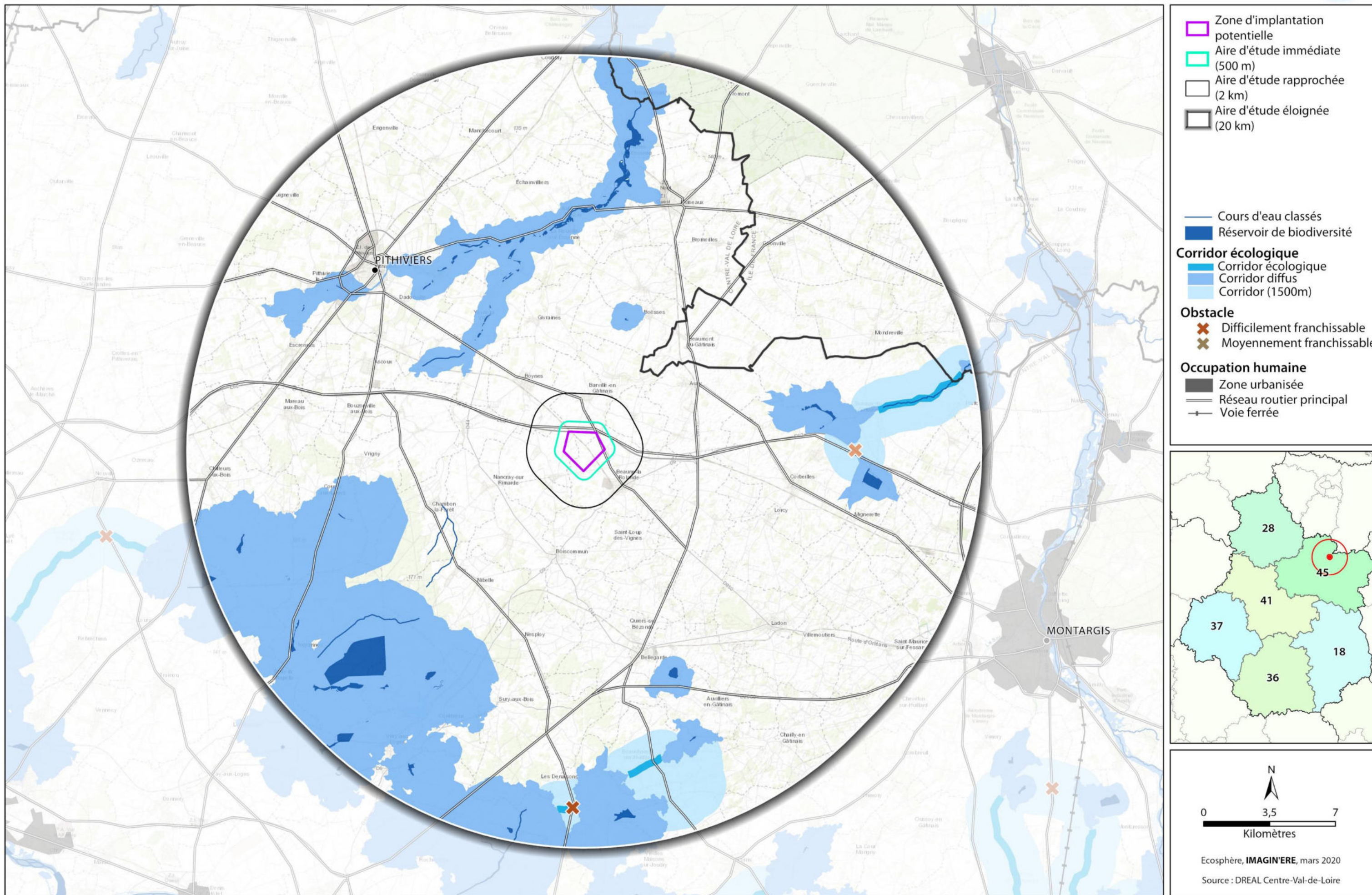
Occupation humaine
 Zone urbanisée
 Réseau routier principal
 Voie ferrée



N

0 3,5 7
Kilomètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, mars 2020
 Source : DREAL Centre-Val-de-Loire



2. MÉTHODE D'INVENTAIRE ET D'ÉVALUATION DES ENJEUX

Voir la carte 7 concernant l'échantillonnage en fin de chapitre.

2.1. Groupes ciblés et périodes de passage

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

- les habitats naturels ;
- la flore phanérogame (plantes à fleurs) et les ptéridophytes (fougères)¹ ;
- les mammifères terrestres ;
- les chauves-souris ;
- les oiseaux ;
- les amphibiens et les reptiles ;
- les insectes : odonates (libellules et demoiselles), lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), orthoptères (criquets, sauterelles, grillons), les coléoptères saproxyliques patrimoniaux.

Une équipe de **5 naturalistes** aux compétences complémentaires, accompagnés le cas échéant de stagiaires, a été mobilisée pour cet inventaire. Le détail de leurs interventions est donné dans le tableau suivant.

Détails des interventions sur le terrain

Groupes ciblés	Intervenants	Dates de passage	Conditions météorologiques	Techniques
Flore et habitats naturels	Elodie Brunet	15-16/05/19	20°C, pluie orageuse	Cartographie des habitats via des relevés phytoécologiques Inventaires botaniques Recherche des espèces exotiques envahissantes
		12-13/06/19	25-30°C, ensoleillé	
		27/08/2019	soleil, pas de vent, 20°C à 9h30	
Oiseaux	Laurent Spanneut	09/11/2018	13°C, nuages hauts, vent nul	Recherche à vue (à l'aide de jumelles et d'une longue-vue) et auditive de jour via des points d'écoute mobiles et fixes et des transects à pied Étude de la migration ciblée sur les rapaces et espèces sensibles au risque de collision depuis des points fixes à l'aide de jumelles et d'une longue-vue Écoutes crépusculaires et nocturnes Utilisation éventuelle de la technique de la repasse sur des itinéraires échantillons pour les oiseaux nocturnes (rapaces nocturnes, Œdicnème, Caille des blés...) Dénombrement des stationnements hivernaux et des dortoirs d'espèces sociables
		29/11/2018	7°C, couvert, vent SE faible	
		06/02/2019	4°C, brouillard se levant, vent nul	
		14/02/2019	12°C à 16h, beau, vent nul	
		08/03/2019	5°C, TB, vent SSO faible	
	Léa Boutault	22/03/2019	8°C, TB, vent SE faible	
		24/04/2019	16°C, couvert avec quelques éclaircies, vent modéré	
		25/04/2019	11°C, couvert, vent modéré	
	Laurent Spanneut	23/05/2019	12 à 26°C, ensoleillé, vent faible	
		14/06/2019	13°C, variable, vent SSO faible, 1 averse	
		17/06/2019	23°C, beau, vent faible	
		26/06/2019	30°C à 11h, TB, vent faible	
		10/07/2019	20°C, TB, vent nul	
		11/07/2019	18°C, couvert, vent nul	
	Maxime Collet	19/07/2019	18°C, AB, vent OSO faible	
		28/08/2019	32°C, ensoleillé, vent faible	
Laurent Spanneut	29/08/2019	25°C, ensoleillé, vent faible		
	18/09/2019	22°C, très beau, vent ENE modéré		
Manon Acqueberge	19/09/2019	15°C, très beau, vent NE modéré		
	11/10/2019	11 à 15°C, couvert, vent faible		
Mammifères terrestres	Tous	Ensemble des passages	-	Observations directes d'individus, relevés de traces et de restes alimentaires

¹ Les bryophytes, quant à eux, font partie d'un groupe complexe dont les connaissances en Centre – Val de Loire sont assez maigres. Aucune liste rouge UICN ou de protection régionale n'existe pour ce groupe. En ce qui concerne les espèces protégées au niveau national, elles sont principalement localisées dans les massifs montagneux (Alpes, Vosges, Jura, Massif Central, etc.), la

vallée du Rhône, ainsi que sur les façades ouest et sud-est de la France. Aucune espèce n'est présente dans le Loiret ni même en région Centre-Val de Loire. C'est pourquoi ce groupe n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques.

Groupes ciblés	Intervenants	Dates de passage	Conditions météorologiques	Techniques
Chiroptères	Léa Boutault Laurent Spanneut Camille Martin	24/04/2019	14°C, dégagé en début de soirée, vent faible. Quelques averses dans la nuit.	Observations directes d'individus, relevés de traces et de restes alimentaires Examen visuel diurne des gîtes potentiels dans les éventuelles structures bâties et arbres favorables dans un rayon de 2 km - précision accrue dans un rayon de 500 m autour du projet (essentiellement les bâtiments, les cavités souterraines et les vieux arbres)
		22/05/2019	15 à 9°C, partiellement voilé, vent nul	
	Laurent Spanneut	13/06/2019	14°C à 20h, beau, vent nul	
	Léa Boutault Laurent Spanneut	10/07/2019	15°C, ciel dégagé, vent nul	Analyse spécifique des potentialités de gîte au sein des boisements et du réseau de haies dans la ZIP avec localisation des secteurs favorables (1 passage à 1 intervenant couplé aux prospections ornithologiques)
		11/07/2019	18°C, couvert, vent nul	
	Maxime Collet Camille Martin	28/08/2019	23°C, ciel dégagé, vent faible	Recherche de nuit : - points d'écoute de 15-20 min et transects à pied (si besoin) au D240X/D1000 - enregistrements sur la nuit complète avec SMBAT (5 enregistreurs/nuit - lors des 6 passages)
	Laurent Spanneut	18/09/2019	17°C, beau, vent faible	
Amphibiens	Tous	pas de date de prospections spécifiques	-	Recherche à vue de jour et de nuit Écoute crépusculaire et nocturne des chants
Reptiles	Tous	Ensemble des passages	-	Recherche à vue de jour et de nuit Écoute crépusculaire et nocturne des chants
Insectes	Léa Boutault	24/05/2019	12 à 25°C, ensoleillé, vent faible	Recherche à vue dans les habitats favorables
	Laurent Spanneut	14/06/2019	13°C, variable, vent SSO faible, 1 averse	
		26/06/2019	30°C à 11h, TB, vent faible	
		11/07/2019	18°C, couvert, vent nul	
	Maxime Collet	28/08/2019	32°C, ensoleillé, vent faible	

Pour l'inventaire des chiroptères et les points d'écoute passifs et actifs, les conditions météorologiques nocturnes sont précisées au chapitre 2.3.3.1.

2.2. Méthode de l'inventaire floristique

2.2.1. Recueil de données

Le recueil des données pour la flore et les habitats naturels a débuté par une recherche des données bibliographiques du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) et une analyse des photographies aériennes de la zone d'étude. Cette étape permet d'appréhender les secteurs présentant le plus de potentialités ainsi que les cortèges floristiques et les éventuelles espèces à enjeu à rechercher. Ainsi, les périodes de passage ont été adaptées au besoin afin de répondre au mieux à la phénologie des milieux et des espèces à enjeu présents dans la zone d'étude.

À la suite de ce travail, les prospections de terrain ont été réalisées et ont eu pour objectif de dresser une liste générale des espèces végétales vasculaires aussi exhaustive que possible. Des points d'arrêts et des transects ont été réalisés dans tous les habitats afin d'avoir une bonne vision du cortège floristique pour chaque habitat présent dans la zone d'implantation potentielle et de pouvoir les rattacher à un groupement phytosociologique (au niveau de l'alliance dans la plupart des cas). Au sein d'un même habitat, les secteurs présentant des variations de densité ou de hauteur de végétation ainsi que les secteurs présentant des variations de topographie ont systématiquement fait l'objet d'une prospection.

Les inventaires ont porté sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle. Tous les habitats ont été inventoriés de manière qualitative et en période favorable. Pour les espèces à enjeu ou invasives, une évaluation de la population locale a été effectuée par une approche quantitative et qualitative (surface concernée, densité, nombre d'individus observés, état sanitaire des pieds...). Les espèces ont été pointées au GPS.

Au total, 3,5 jours de terrain ont été dédiés spécifiquement à l'étude de la flore et des habitats au sein de la zone d'implantation potentielle, répartis sur trois passages réalisés les 15 et 16 mai, 12 et 13 juin ainsi que le 27 août 2019. Ces différents passages permettent de couvrir l'ensemble des espèces présentes, y compris les espèces tardives.

Les espèces ont été identifiées sur le terrain ou en laboratoire, à l'aide des ouvrages de détermination les plus appropriés pour le secteur biogéographique concerné (notamment *Flora Gallica. Flore de France. TISON J.-M & DE FOUCAULT B. (2014), Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines, LAMBINON et al. (2004), etc.*).

Le niveau taxonomique retenu est la sous-espèce (*subsp.*) quand elle existe, car les sous-espèces ont été ou sont susceptibles de devenir des espèces à part entière. Elles sont par ailleurs le plus souvent discriminantes au plan des conditions écologiques. Cependant, dans le corps du texte, par simplification, « espèce ou sous-espèce » n'est pas toujours distingué, le mot « espèces » englobant les deux types de taxons.

La nomenclature utilisée est généralement celle du référentiel taxonomique national TAXREF du Muséum national d'Histoire naturelle (v10.0 parue en 2016).

2.2.2. Traitement de données

Les relevés de terrain et les clichés photographiques ont ensuite été traités et analysés. La liste des espèces et des habitats a été établie et un niveau d'enjeu a été attribué à chaque espèce et habitat. Sur cette base, les annexes du rapport ont été réalisées et constituent la base de données flore de l'étude.

En parallèle de cette étape, les espèces végétales ont été classées en groupes écologiques suivant nos connaissances et la littérature. Les unités de végétation ont été analysées en fonction des espèces qu'elles abritent et en essayant de les rattacher à des formations déjà décrites dans la littérature.

Les habitats ont dans la plupart des cas été rattachés à une alliance phytosociologique. Ce niveau de description permet d'attribuer un niveau d'enjeu à l'habitat.

Par la suite, les habitats et les stations d'espèces ont été cartographiés sous SIG, à partir des données recueillies sur le terrain et des données bibliographiques.

À la suite de ce travail de traitement, d'analyse et de saisie des données, des cartes ont été mises en forme afin de localiser les enjeux liés à la flore et aux habitats.

2.3. Méthode de l'inventaire faunistique

2.3.1. Principes généraux

L'étude de la faune a porté principalement sur **les oiseaux et les chauves-souris** fréquentant la zone d'étude immédiate et ses abords. Compte tenu de la localisation du projet dans un contexte écologique où des boisements, pelouses et friches mésophiles, haies et ruisseaux étaient présents, **un inventaire des autres groupes faunistiques a également été effectué**. Il a concerné les mammifères terrestres, les reptiles, les amphibiens, les lépidoptères diurnes (papillons de jour et zygènes), les odonates (libellules), les orthoptères (criquets, grillons, sauterelles) et les coléoptères saproxyliques patrimoniaux.

Les **données bibliographiques**, ornithologiques et chiroptérologiques, proviennent de plusieurs sources : de l'association Loiret nature environnement (Marie-des-Neiges de Bellefroid), de l'association des naturalistes de la vallée du Loing et du massif de Fontainebleau (Frédéric Asara), du Groupe Chiroptères Centre Val de Loire (Yves David).

Nous remercions l'ensemble des structures et personnes sollicitées pour l'aide apportée.

2.3.2. Méthode pour l'étude des oiseaux

Les inventaires ornithologiques ont été principalement réalisés **entre novembre 2018 et octobre 2019, soit sur un cycle biologique complet**.

On distingue la migration de retour vers les lieux de nidification, **la migration prénuptiale ou printanière**, qui s'étale de la fin de l'hiver (canards, oies, grues) au début de l'été (hypolaïs, pies-grièches), de la migration qui fait suite à la reproduction, **la migration postnuptiale ou automnale**, qui peut débuter dès le début de l'été (martinets, milans noirs, limicoles) et s'achever en début d'hiver (oiseaux de mer).

Si les différentes espèces ont un calendrier migratoire bien distinct, selon leur régime alimentaire, la distance qu'elles ont à parcourir et leur capacité de vol, ce calendrier varie également au sein d'une même espèce selon :

- la population : en fonction de leur population d'origine, les individus d'une même espèce vont avoir des calendriers migratoires variés. Cela s'explique entre autres par les contraintes climatiques différentes à une même date selon la latitude et la longitude ;
- l'âge : à l'automne (migration postnuptiale), les adultes partent généralement en migration avant les jeunes ;
- le sexe : au printemps (il est plus difficile de le mettre en évidence à l'automne), on constate un retour plus précoce des mâles que des femelles chez un grand nombre de passereaux. Chez ces espèces, les mâles se concurrencent pour l'établissement des meilleurs territoires et cherchent à arriver dès que le temps le permet. La migration de printemps peut alors être plus rapide et directe, s'agissant d'oiseaux qui regagnent au plus vite les aires de reproduction.

Les premiers nicheurs peuvent s'installer dès la fin février, mais la nidification est à son apogée entre avril et juin. À cette période, l'activité intense de chants rend les oiseaux plus faciles à contacter. En été, les oiseaux se font plus discrets. Ils muent et/ou élèvent leurs jeunes.

Les migrations d'automne commencent en juillet, voire juin, et s'étalent jusqu'en novembre. Des millions d'oiseaux survolent notre pays et certains s'y arrêtent pour s'y reposer. Cette migration est souvent plus impressionnante qu'au printemps, car s'y ajoutent tous les jeunes de l'année.

En hiver, plusieurs espèces d'oiseaux venant du nord et de l'est de l'Europe viennent passer la mauvaise saison chez nous. Ce sont particulièrement les oiseaux d'eau, des limicoles (Vanneau huppé, Pluvier doré) et divers passereaux (Grives, Fringilles...).

L'objectif de l'étude est de réaliser un état initial le plus complet possible en s'adaptant aux conditions écologiques locales. Cet état initial permet ainsi de comprendre l'utilisation de la zone d'étude immédiate et de ses abords au cours de l'année par tout un ensemble d'espèces présentes successivement. En conséquence, **15 passages principaux (de quelques heures à 2 jours)** ont été réalisés au cours des différentes périodes phénologiques des oiseaux, comme décrit dans le tableau précédent.

2.3.2.1. Reproduction

L'analyse de la reproduction se fonde essentiellement sur les **6 passages réalisés entre le 24 avril et le 19 juillet 2019**, avec des compléments les 8 et 23 mars 2019. Les observations réalisées sont considérées suffisamment précises pour localiser les nicheurs.

Pour la réalisation d'une étude d'impact de projet éolien, Écosphère s'inspire de plusieurs méthodes pour le recensement des oiseaux. Des méthodes de recensement par itinéraire-échantillon et points d'écoute ont été adaptées au site et aux espèces susceptibles d'être présentes :

- pour la majorité des oiseaux des parcelles agricoles : le site a été parcouru à pied et en véhicule (méthode de l'itinéraire-échantillon) en vue de contacter toutes les espèces à vue et à l'ouïe. En complément, des points d'écoute fixes non standardisés permettent le cas échéant d'améliorer le recensement dans certaines zones. L'ensemble des espèces à enjeu (enjeu moyen à très fort) en région Centre-Val de Loire ont été systématiquement cartographiées ;
- pour les oiseaux forestiers : des écoutes matinales ont été réalisées dans ou en lisière des bosquets afin de réaliser un inventaire exhaustif des espèces nicheuses ;
- pour les rapaces nocturnes : des écoutes et itinéraires nocturnes ont été effectués le long des routes et chemins, aux abords des boisements et des fermes, dans les hameaux ou villages ;
- pour l'Édicnème criard : une recherche diurne des parcelles favorables à l'accueil de l'espèce (cultures tardives, friches) a été pratiquée. Cette méthode a été doublée de prospections nocturnes en bordure des mêmes parcelles. La repasse (en cas d'absence supposée, diffusion du chant de l'espèce pour obtenir une réaction) n'a pas été utilisée pour éviter tout dérangement. À l'automne, un itinéraire à pied au sein de certaines cultures a été effectué afin de rechercher les regroupements postnuptiaux.

Les points d'écoute correspondent à des arrêts marqués de 5 à 15 minutes dans les milieux d'intérêts (ex. : lisière de bois) de manière à s'astreindre à l'écoute des chants. L'objectif de cette méthode, en complément des itinéraires-échantillons, est de viser l'exhaustivité du nombre d'espèces et non du nombre de couples nicheurs de chaque espèce, sauf pour celles présentant un enjeu pour lesquelles un comptage précis est réalisé. Ainsi, aucun protocole standardisé d'échantillonnage n'a été mené (Indice Ponctuel d'Abondance (IPA), Indice Kilométrique d'Abondance (IKA), etc.) car ils ne sont pas adaptés pour ce type d'étude (méthode valable pour de grandes surfaces de milieux homogènes, à refaire par la même personne sur plusieurs années afin d'analyser l'évolution des effectifs). De plus, il n'est pas prévu de suivis à moyen ou long terme qui reposent sur de tels protocoles.

Les prospections permettent de disposer d'une liste proche de l'exhaustivité des espèces nicheuses sur la zone prévue pour l'implantation des éoliennes (cf. annexe 2), en distinguant notamment les oiseaux nichant sur les différentes aires d'étude.

L'ensemble de l'aire d'étude immédiate a pu être parcourue, hormis le poste électrique, l'emprise autoroutière et la distillerie (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

2.3.2.2. Migration, déplacements locaux et hivernage

Les déplacements locaux ont été renseignés à l'occasion des différents passages. Ils concernent par exemple les mouvements des nicheurs aux abords tels que les Faucons crécerelles ou les Corvidés.

En plus de données bibliographiques complétant l'analyse, **l'étude de la migration se fonde sur les 4 passages prénuptiaux réalisés entre le 8 mars et le 23 mai 2019, ainsi que les 5 passages postnuptiaux effectués les 9 et 29 novembre 2018 et entre le 28 août et le 11 octobre 2019.** Les espèces migratrices et les éventuels couloirs de migration ont été étudiés de deux manières sur le terrain :

- depuis des points d'observation fixes ;

- des itinéraires au travers du site afin de recenser les espèces stationnant au sein des cultures, des friches et des boisements, etc.

Les oiseaux hivernants sont décrits sur la base des **2 passages réalisés les 6 et 14 février 2019**, complétés par les données du **29 novembre 2018**.

La migration (ou l'hivernage) reste difficile à caractériser dans le cadre de prospections ponctuelles dans le temps². En effet, ce suivi ne repose que sur quelques heures d'observations par visite de terrain et ne permet pas de généraliser sur les voies de passages, la taille des flux sur le site... qui sont très dépendantes des conditions météorologiques. De plus, selon les années, certains événements exceptionnels (tempête, vents d'est, longues périodes de neige/gel, etc..) peuvent modifier sensiblement les flux migratoires et provoquer le stationnement d'oiseaux sur des zones inhabituelles. Enfin, rappelons qu'une grande majorité des espèces sont des migrateurs nocturnes et que les observations diurnes ne représenteraient qu'environ un tiers des migrateurs sur un site donné (au grand maximum).

L'étude de ces phénomènes repose donc sur la recherche des espèces les plus sensibles à l'éolien, en particulier les espèces à plus grand gabarit (rapaces, pigeons, limicoles, etc.) facilement repérables à partir de points d'observations fixes réalisés à des endroits stratégiques (points hauts avec vue dégagée sur l'ensemble du site d'étude et les environs). Leur identification est possible à longue distance et l'analyse de la bibliographie suprarégionale, en complément des observations de terrain, permet bien souvent d'estimer efficacement les effectifs probables passant au-dessus du site.

Pour les autres espèces (passereaux de petite taille), de nombreux oiseaux échappent à l'observateur et les effectifs recensés lors des journées de migration sont nettement sous-estimés. En effet, ces espèces sont surtout identifiées par leurs cris en vol à courte distance et ne sont pas identifiables à de plus longues distances. De plus, ils volent parfois haut dans le ciel et restent invisibles à l'œil de l'observateur (à contre-jour ou sur fond de ciel bleu).

Toutefois, une très grande majorité de ces espèces sont peu ou pas sensibles aux risques de collisions et perturbations. L'objectif est de caractériser les axes migratoires sur le site à travers les migrateurs les plus communs (alouettes, pinsons, etc.).

2.3.3. **Méthode pour l'étude des chauves-souris**

Voir la carte 7 d'échantillonnage en fin de chapitre 2.

² L'étude de ces phénomènes biologiques sur un site donné nécessite de nombreux passages, d'une longue durée et étalés, si possible, sur plusieurs années.

2.3.3.1. Étude nocturne

La méthodologie employée est fondée sur l'enregistrement des ultrasons émis par les chauves-souris en vol. Les inventaires sont conduits par 3 méthodes complémentaires :

- l'enregistrement passif au sol sur nuit entière (6 nuitées) ;
- les prospections par points d'écoute actifs et transects (3 soirées) ;
- le suivi en continu sur mât de mesure (1 micro en hauteur). Aucun mât n'a été érigé sur site et les résultats d'un suivi de 2019 réalisé à 7 km du site sont utilisés (ceux d'un suivi plus proche, mais effectué l'année précédente, complètent l'analyse).

Six nuits d'inventaire au sol ont été assurées (nuits complètes) les **24-25 avril, 22-23 mai, 13-14 juin, 10-11 juillet, 28-29 août et 18-19 septembre 2019**.

Hormis la première sortie de printemps, où des averses ont pu diminuer ponctuellement l'activité mais où le temps doux s'est maintenu, elles ont été **réalisées dans des conditions météorologiques satisfaisantes** et par conséquent favorables à la chasse des chauves-souris (vent faible, absence de précipitations, température > 15 °C en journée et > 10 °C la nuit).

Les inventaires ont permis d'évaluer l'attractivité globale du secteur pour les chauves-souris pendant les différentes phases d'activité (reproduction et périodes de transit).

Le tableau suivant reprend les conditions météorologiques en soirée à chaque date de visite :

Conditions météorologiques constatées lors des prospections

Date	Conditions
24/04/2019	14°C, dégagé en début de soirée, vent faible. Rares averses dans la nuit.
22/05/2019	15 à 9°C, partiellement voilé, vent nul
13/06/2019	14°C à 20h, beau, vent nul
10/07/2019	15°C, ciel dégagé, vent nul
28/08/2019	23°C, ciel dégagé, vent faible
18/09/2019	17°C, beau, vent faible

L'ensemble de ces prospections ont été menées en utilisant les techniques détaillées ci-dessous.

❖ Enregistrements sur des nuits complètes

La première technique consiste à enregistrer les chauves-souris sur des **points d'écoute fixes au niveau du sol (30 enregistrements d'une nuit entière, soit du coucher au lever du soleil, pour une durée totale > 250 h)**, à l'aide de détecteurs de type SM2BAT+ ou SM4BAT déposés principalement en lisière de bosquet, le long des linéaires (voie ferrée, chemins, haies), mais aussi en milieu ouvert afin d'avoir une bonne représentativité de l'activité chiroptérologique sur les habitats de l'aire d'étude immédiate. Ce matériel est conçu pour enregistrer

automatiquement les ultrasons émis par les chiroptères. À l'issue des prospections de terrain, les enregistrements ont été analysés par un chiroptérologue à l'aide des logiciels AnalookW 4.1 et Batsound 4, sans logiciel d'identification automatique, lesquels produisent quasi systématiquement des erreurs sans vérification postérieure. Cette méthode permet d'étudier l'activité en un point donné afin de **caractériser l'utilisation d'une zone de chasse ou d'une continuité écologique**.

L'activité ou la fréquentation des chauves-souris au-dessus d'un point est caractérisée par le tableau suivant.

Niveaux d'activité horaire globale (cumul de toutes les espèces) définis par Écosphère

Classe de fréquentation (nombre maximal de contacts par heure de nuit)	Activité
0-11	Très faible
12-60	Faible
61-120	Moyenne
121-240	Forte
241-480	Très forte
> 480	Quasi permanente

On entend par contact une séquence ininterrompue de cris de chauves-souris par tranche de 5 secondes pleine ou partielle. Par exemple, une séquence d'une durée de 8 s compte pour 2 contacts, une autre de 12 s compte pour 3 contacts.

❖ Points d'écoute mobiles et transects

La seconde, plus ponctuelle dans le cas de cette étude, consiste à prospecter activement l'aire d'étude rapprochée et les villages à l'aide de **détecteurs de modèle Anabat Walkabout ou D1000/D240x** dans le but de **rechercher les gîtes en bâti au crépuscule et d'observer le comportement de certaines espèces (noctules par exemple)**. L'appareil permet de travailler à la fois en hétérodyne et en expansion de temps, ces deux types d'approche étant complémentaires. Le Walkabout permet aussi de visualiser sur l'écran les signaux émis par les chauves-souris, permettant ainsi de valider certaines espèces directement sur le terrain. La deuxième technique consiste à enregistrer les signaux captés, puis de les analyser au bureau grâce aux logiciels (BatSound 4) qui permettent à un chiroptérologue d'analyser les spectrogrammes, les maxima d'énergie, les durées des cris...

Des points d'écoute et transects routiers ont été effectués les **nuits des 22 mai, 11 juillet et 28 août 2019**. Les recherches se sont concentrées dans les villages et fermes en début de nuit, puis le long des linéaires.

❖ Suivi de l'activité chiroptérologique en altitude, sur mât de mesure déporté de 7 km

Un suivi acoustique **en continu de fin mars à début décembre 2019 (30/03-02/12)** a été réalisé sur un mât de mesure de vent implanté à Auxy pour un autre projet porté par Imagin'Ere à 6,8 km de la ZIP de Beaune-Barville, avec un

micro positionné à 70 m de hauteur environ. **Ce site étant en continuité écologique avec le projet de Beaune-Barville (grandes plaines cultivées, absence de reliefs et de boisements d'importance), il est considéré que les résultats de ce suivi sont directement exploitables.** Une comparaison intersite des activités mesurées au sol permettra de vérifier les similitudes supposées et de pondérer le cas échéant certaines données. Un autre suivi a été effectué en 2018 à Barville-en-Gâtinais par la société Abowind (bureau d'études IEA) et les données de l'étude d'impact publiée sont utilisées (voir carte au chapitre 5.2.1).

Le matériel utilisé à Auxe est un SM4BAT équipé d'un micro U2 (Wildlife Acoustics) fonctionnant avec une fréquence d'échantillonnage de 384 kHz. Le micro neuf a été calibré au début de la période de suivi. Aucune panne n'a été constatée, et les enregistrements sont exploitables sur toute la période considérée.

L'appareil a été programmé pour enregistrer toutes les nuits les sons supérieurs à 16 kHz depuis 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil.

Les détails des paramétrages sont ceux recommandés par le constructeur Wildlife Acoustics : gain +12 décibels ; « trigger level » 12 ; « high pass filter » 16 kHz ; « trigger windows » 3 secondes ; format d'enregistrement WAV (non compressé).

Par ailleurs, le porteur du projet, Imagin'Ere, a fait installer des instruments météorologiques enregistrant en continu les données de vent (vitesses moyennes, mini et maxi sur 10 min), sans mesure de température ou de pression. Les données sont utilisées pour les analyses développées ci-après.

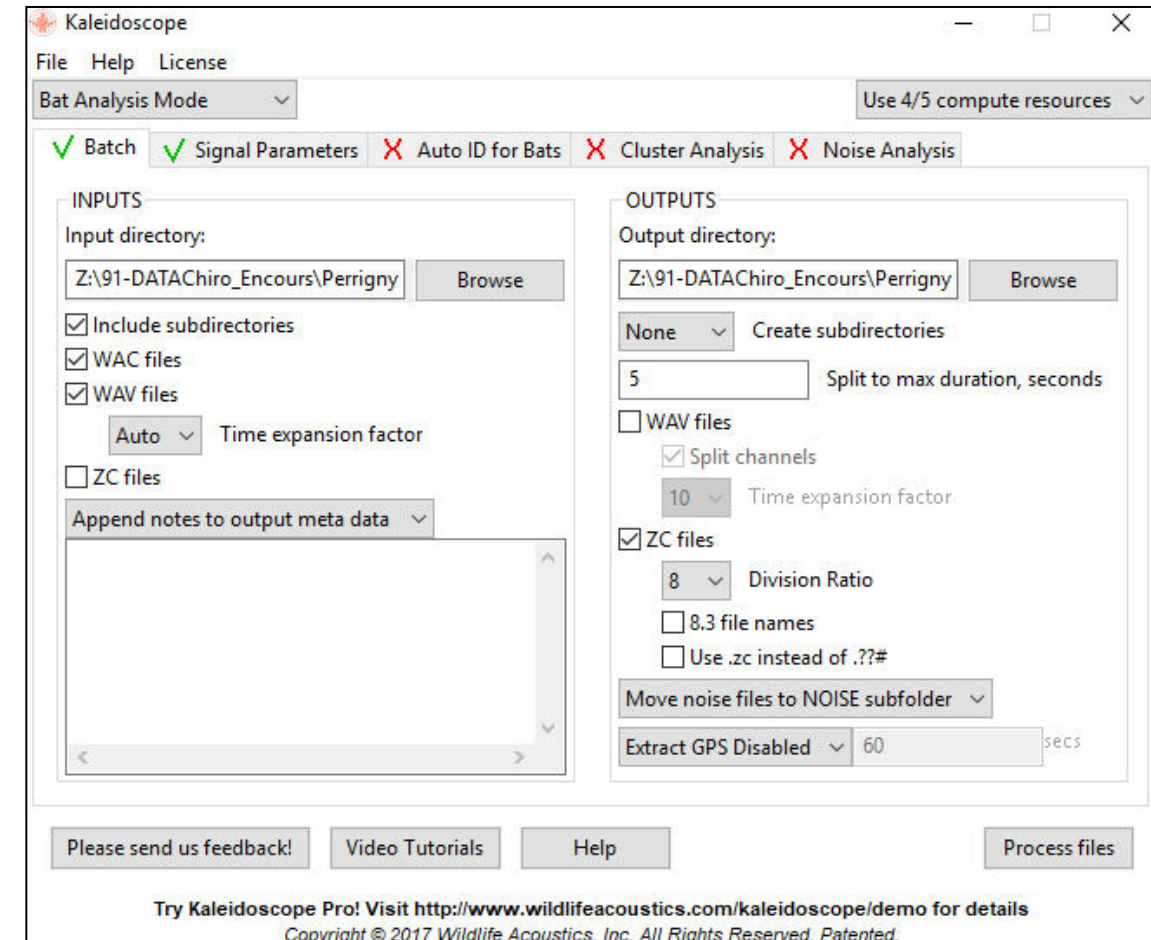


SM4BAT et sa batterie installés dans un caisson de protection en bas du mât de mesure d'Auxe (G. Marchais, Écosphère)

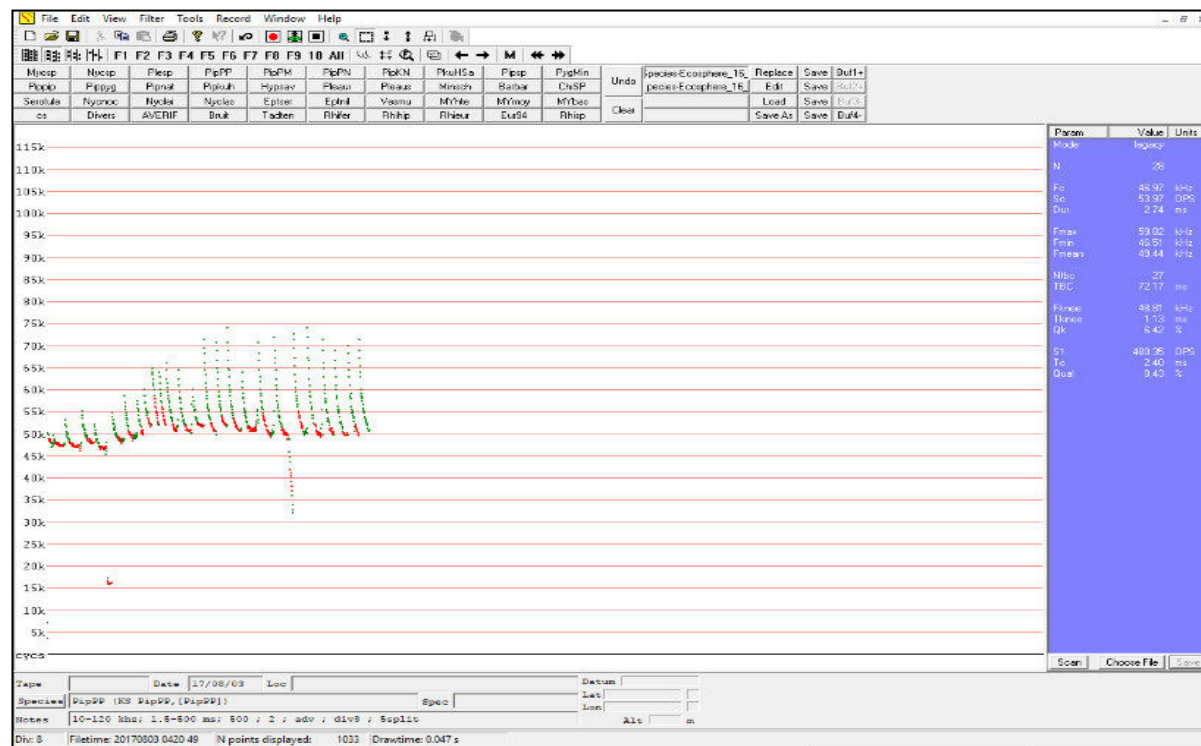
❖ Logiciels utilisés pour le traitement des enregistrements chiroptérologiques

Trois logiciels sont principalement mobilisés pour le traitement et l'analyse des enregistrements :

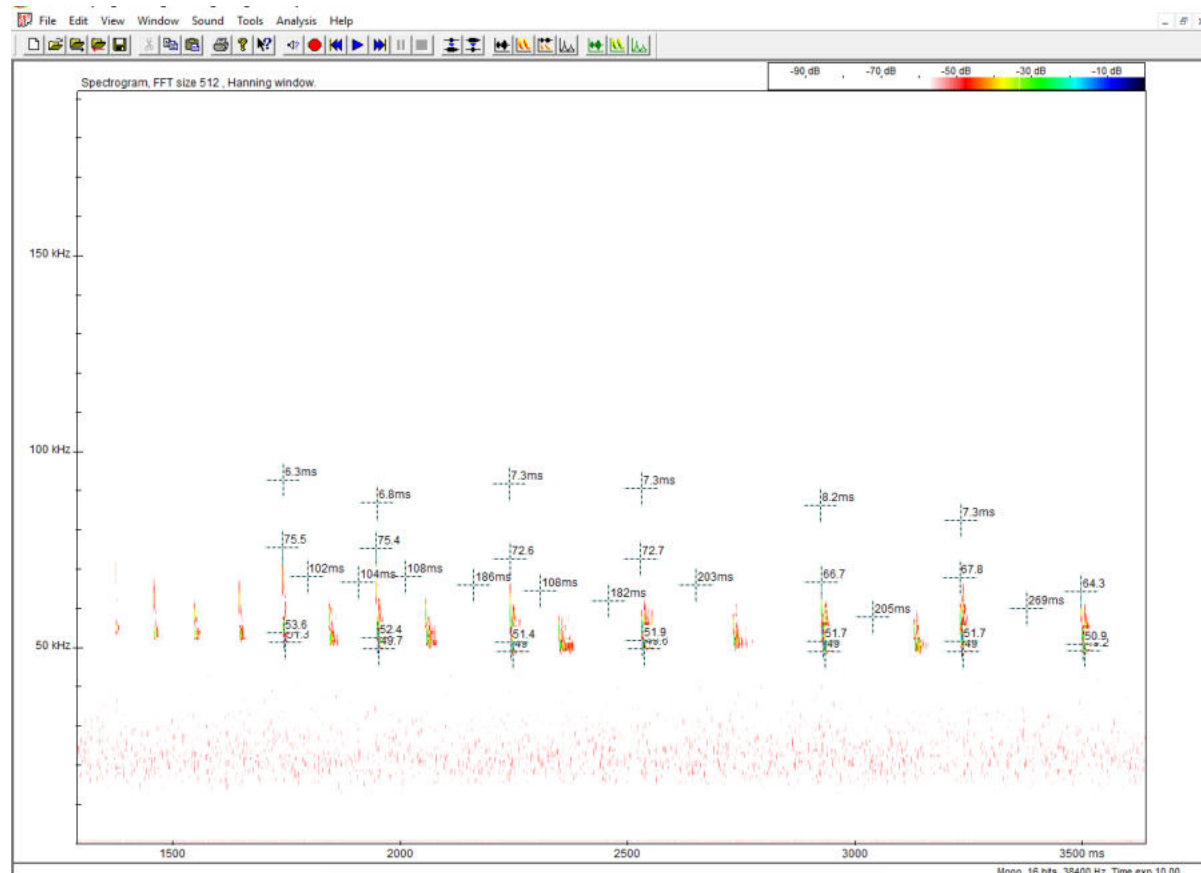
- **Kaleidoscope 4.0.3** : conversion des fichiers bruts (du format WAV temps réel aux formats ZC et WAV en expansion de temps x 10) :



- **AnalookW 4.4a** : labellisation par groupes d'espèces et quantification des activités par heure ;



- **BatSound 4.03** : identification à l'espèce à partir de mesures de plusieurs paramètres en comparaison aux valeurs de référence de Michel Barataud (Barataud, 2015).



La multiplication des enregistrements sur nuit entière (incluant un suivi continu en hauteur à proximité), des points d'écoute de 15 min et des recherches de gîtes au crépuscule, a permis de recueillir une quantité de signaux considérée comme appropriée pour être représentative des populations de chauves-souris présentes en période d'activité (avril à octobre), y compris celles des espèces localement les plus rares et des espèces en migration. L'attractivité des milieux aux différentes périodes du cycle biologique peut être évaluée.

2.3.3.2. Étude diurne

L'étude diurne se base sur l'évaluation des potentialités de gîtes en arbres, sur la recherche de gîtes d'hivernage (caves, cavités...) ou estivaux (bâti en particulier) et sur l'écoute crépusculaire en été au sein des villages de l'aire d'étude rapprochée.

Des prospections diurnes ont d'abord été effectuées en hiver (principalement en novembre 2018 et février 2019) afin de rechercher les cavités/fissures sur les quelques vieux arbres potentiellement favorables aux chauves-souris.

Les cavités souterraines ont été recherchées sur la base des informations présentées sur les sites infoterre.brgm.fr et georisques.gouv.fr mais seules quelques petites cavités sont désignées en périphérie du projet, en cultures ou en bord de route, et n'ont pas été retrouvées.

Des caves existent dans les villages environnants mais l'immense majorité est inaccessible aux chauves-souris, les aérations ayant été bouchées ou en grillagées. Quelques caves restent potentiellement accessibles et certaines ont pu être visitées en période estivale avec l'aimable autorisation de leurs propriétaires.

Une prospection des églises a été entreprise grâce aux mairies. Enfin, plusieurs prospections crépusculaires ont été effectuées dans les villages afin de détecter les éventuels gîtes de reproduction via l'utilisation des détecteurs à ultrasons (repérage des individus proches de leur gîte).

2.3.4. Méthode pour les autres groupes faunistiques

Les autres groupes faunistiques (Mammifères terrestres, Reptiles, Amphibiens, plusieurs groupes d'Insectes) ont fait l'objet de recherches par échantillonnage. L'attention a porté principalement sur les oiseaux et les chauves-souris, cependant certains moments de la journée ou de la nuit ont été consacrés à d'autres groupes faunistiques. L'objectif de ces prospections étant de mieux caractériser les enjeux faunistiques au sol pour l'implantation d'éolienne, les milieux a priori les moins favorables (cultures intensives) ont été inventoriés moins finement. Les espèces à enjeu régional ou d'intérêt européen sont localisées.

2.3.4.1. Les grands mammifères (Cerf, Chevreuil, Sanglier)

Sur le terrain, les ongulés ont fait l'objet d'un inventaire général (observations directes, repérage des empreintes, fèces, coulées, etc.) lors de chaque visite en journée et au moment des inventaires nocturnes (chiroptères ou amphibiens). Des précisions ont été obtenues lors de rencontres avec différentes personnes sur le terrain (habitants, exploitants agricoles, chasseurs...).

2.3.4.2. [Les petits mammifères \(carnivores, rongeurs, insectivores, etc.\)](#)

D'une manière générale, l'inventaire de terrain a consisté en la recherche d'indices lors de chaque visite (crottes, nids, reliefs de repas, terriers, etc.) en journée ou lors des inventaires nocturnes (chiroptères ou amphibiens).

Les micromammifères (campagnols, musaraignes, etc.) n'ont pas été étudiés spécifiquement car l'inventaire nécessite des techniques lourdes et perturbantes (captures) et aucune pelote de réjection de rapace n'a été découverte pour en analyser le contenu. À noter qu'aucune espèce de micromammifère à enjeu n'est soupçonnée dans le secteur.

2.3.4.3. [Les amphibiens \(crapauds, grenouilles, tritons, salamandres\)](#)

Pour les amphibiens, les prospections ont été ciblées sur les secteurs potentiels de reproduction et sur les axes de déplacement. Des prospections diurnes et nocturnes ont été réalisées auprès des points d'eau répertoriés dans la zone d'implantation potentielle : mare, abreuvoir cynégétique, ruisseau, bassins.

Les prospections diurnes ont permis de repérer les habitats potentiels et de rechercher les pontes, larves et adultes d'amphibiens. Notons que tous les points d'eau présents dans la zone d'étude immédiate étaient à sec la majeure partie de la période d'inventaire, réduisant les potentialités d'accueil.

Les prospections nocturnes ont consisté en une écoute des chants ou le repérage d'individus en déplacement dans l'aire d'étude immédiate et aux abords proches, notamment lors des suivis chiroptérologiques nocturnes.

2.3.4.4. [Les reptiles \(serpents, lézards\)](#)

La recherche de ces espèces dans l'aire d'étude immédiate s'est faite lors de passages couplés aux inventaires entomologiques et ornithologiques (entre mars et septembre 2019). Plusieurs techniques ont été mises en œuvre :

- la pose de **deux plaques caoutchoutées** d'échantillonnage, où les reptiles viennent se chauffer et s'abriter. Leur inventaire s'en trouve facilité, notamment pour les espèces discrètes. Ces plaques ont été placées le long de l'axe constitué par la voie ferrée. Elles ont été régulièrement vérifiées jusqu'à leur dépose en septembre 2019 ;
- **l'arpentage des milieux favorables** : durant la matinée et la fin d'après-midi, les lisières, pied de haies, bord des chemins... sont prospectés à pas lents afin d'obtenir des indices visuels directs ;
- **l'examen des abris potentiels** : les tas de pierres, de bûches, de branches, amas de feuilles, dessous des matériaux abandonnés tels que tôles, planches, bâches plastique ou pneus, ont fait l'objet d'examen attentif et répété à différents moments de la journée et à plusieurs saisons. Les prospections principales se sont produites assez tôt en matinée lors de journées ensoleillées. Les animaux sont alors peu mobiles car engourdis et se placent à découvert pour se réchauffer.

2.3.4.5. [Les odonates \(libellules et demoiselles\)](#)

La recherche de ces espèces dans l'aire d'étude immédiate s'est faite lors de passages couplés aux inventaires ornithologiques diurnes (entre avril et septembre 2019). Hormis le ruisseau, qui lui-même s'est trouvé pratiquement

en assec en 2019, il n'existe pratiquement pas de milieux favorables à l'accomplissement du cycle biologique complet des odonates, les seuls points d'eau étant à sec une grande partie de l'année.

Des imagos provenant de milieux périphériques ont été notés ici et là en phase de maturation sexuelle. Leur inventaire a été réalisé.

Compte tenu du faible nombre d'habitats potentiels pour ce groupe et en l'absence de risque d'impact significatif (projet éolien), aucune méthode standardisée destinée à évaluer les niveaux de population n'a été mise en place.

Les libellules sont généralement observées et identifiables aux jumelles. Le cas échéant, certains individus ont été capturés au filet pour détermination, puis relâchés immédiatement sur place.

2.3.4.6. [Les lépidoptères rhopalocères \(papillons de jour\)](#)

Leur recherche dans l'aire d'étude immédiate s'est faite lors de 5 principaux passages entre mai et septembre 2019, certains couplés aux inventaires ornithologiques diurnes. Les inventaires se sont faits en mettant l'accent sur les habitats favorables tels que les bermes, les prairies et friches, les lisières et l'ancienne voie ferrée. La plupart des individus ont pu être identifiés aux jumelles ou sur photos. Le cas échéant, certains individus ont été capturés au filet pour détermination, puis relâchés immédiatement sur place.

2.3.4.7. [Les orthoptères \(criquets, sauterelles, grillons\)](#)

La recherche de ces espèces dans l'aire d'étude immédiate s'est faite lors de passages couplés aux inventaires ornithologiques et chiroptérologiques (entre juillet et octobre 2019). La recherche et l'identification s'est faite à vue (capture éventuelle au filet fauchoir) et à l'écoute des stridulations, y compris de nuit. Certaines espèces de sauterelles émettant surtout dans l'ultrasonore (*Phaneroptera*, *Leptophyes*, *Platycleis tessellata*) ont été localisées à l'aide des détecteurs d'ultrasons.

Les espèces précoces (Tétrix, Courtilière, certains Grillons) ont été cherchées en début de saison lors des premiers inventaires entomologiques.

2.3.4.8. [Les coléoptères saproxyliques](#)

Les prospections ont concerné uniquement les espèces patrimoniales potentielles dans le secteur (en directive Habitats ou protégées en droit français) : Grand Capricorne, Lucane cerf-volant, Pique-prune. La recherche s'est faite notamment par repérage des indices sur et dans les arbres.



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

Chiroptères

- SM4bat, SM2bat, Anabat, nuit entière
- D240x, D1000, 15 min

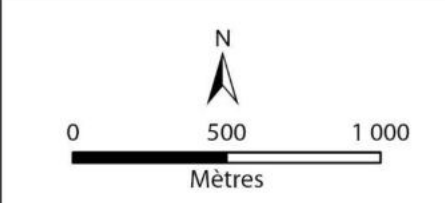
Saisonnalité

- Avril - mai (P)
- Juin - juillet (E)
- Août à octobre (A)

Oiseaux

- Point de migration

Pour les nuits entières, l'initiale du code précise la saison (P pour printemps, E pour été, A pour automne). Pour les points d'écoute mobiles, la première lettre indique la méthode employée (P pour point d'écoute), la seconde indique la saison (E pour été...).



2.4. Évaluation des enjeux écologiques au niveau du sol

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4.1. Niveau d'enjeu intrinsèque des habitats

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

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

Niveau d'enjeu de l'habitat selon la vulnérabilité régionale

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

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

D'une manière plus large, l'évaluation phytoécologique intègre des paramètres qualitatifs comme :

- l'originalité des conditions écologiques (sol, eau, pente...) : plus les conditions géologiques, pédologiques, topographiques, hydrauliques... sont particulières et rarement rencontrées dans la région, plus les chances de découvrir des espèces végétales ou animales peu fréquentes augmentent ;
- la proximité de formations analogues : plus une formation est isolée, plus sa valeur relative est grande (cette notion ne vaut que pour des habitats peu dégradés) ;
- l'ancienneté d'une formation lorsque des données sont disponibles : ainsi une vieille chênaie sera considérée comme potentiellement beaucoup plus riche sur le plan écologique qu'une jeune chênaie de même nature ;
- l'artificialisation ou le degré d'éloignement de l'état naturel : opposition entre des formations à évolution spontanée et des formations plus ou moins perturbées ou créées par l'homme. Trois catégories de critères sont prises en compte afin d'apprécier le degré d'artificialisation d'une formation :
 - la flore : on distingue dans la flore d'un site, des espèces spontanées et des espèces dont la présence est due à l'Homme. Parmi les espèces spontanées, on distingue des espèces autochtones (ou indigènes) de la région phytogéographique retenue et des espèces naturalisées, c'est-à-dire d'origine exotique mais qui se comportent comme si elles appartenaient à la flore régionale. Parmi les espèces non spontanées, on a des espèces subsponnées (échappées des jardins ou cultures) et des espèces directement plantées ou cultivées. On considère que les espèces non autochtones (= allochtones) traduisent une certaine artificialisation de la formation ;
 - le substrat (sol ou eau) : un sol peut subir différents types d'altération d'origine humaine (anthropisation) soit physiques (tassement, sols remués, destruction totale par décapage...) soit chimiques (eutrophisation en particulier par les nitrates, pesticides divers...). De même les eaux peuvent être altérées par des polluants physiques (turbidité) ou chimiques (eutrophisation et polluants variés) ;
 - l'exploitation : les principaux types d'exploitation sont l'agriculture et la sylviculture, mais on peut aussi considérer les entretiens plus ou moins réguliers. Lorsque l'exploitation se traduit par une pression forte et

constante sur le milieu, elle est dite intensive (labours, pâturages intensifs, gazons, populiculture industrielle, désherbage, fumure...). Si elle se cantonne à des interventions modérées ou peu fréquentes, elle est extensive (fauche annuelle, sylviculture, pâturages extensifs, entretien léger des bermes...).

2.4.2. Niveau d'enjeu floristique des habitats

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

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

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

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

Niveau d'enjeu spécifique selon la rareté régionale

Statut de menace/rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
RE/CR DD	Espèce végétale disparue (RE) ou en danger critique d'extinction (CR) au niveau régional Certaines espèces végétales dont les données sont insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont extrêmement rares en région, en mauvais état de conservation dans les régions limitrophes et pour lesquelles la région a une responsabilité particulière vis-à-vis des populations à l'échelle du nord de la France ou bien à l'échelle nationale	Très fort
EN VU DD	Espèce végétale en danger d'extinction (EN) au niveau régional Certaines espèces végétales vulnérables (VU) ou bien dont les données sont insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont extrêmement rares en région, en mauvais état de conservation dans les régions limitrophes, pour lesquelles la région a une responsabilité particulière soit au niveau des populations de plaine soit au niveau national	Fort
VU NT DD LC et RRR	Espèce végétale vulnérable (VU) au niveau régional Certaines espèces végétales quasi-menacées (NT) ou bien dont les données sont insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont, en mauvais état dans les régions limitrophes, pour lesquelles la région a une responsabilité particulière au niveau des populations de plaine Quelques espèces non menacées (LC) mais extrêmement rares (RRR), dont la régression est avérée, les milieux menacés, les populations des régions limitrophes sont en mauvais état de conservation et la région a une responsabilité vis-à-vis de cette espèce au niveau des populations de plaine	Assez fort
NT DD	Espèce végétale quasi-menacée (NT) au niveau régional	Moyen

Statut de menace/rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
LC et RRR ou RR	Certaines espèces végétales dont les données sont insuffisantes (DD) pour statuer finement mais qui sont en mauvais état dans les régions limitrophes, pour lesquelles la région a une responsabilité particulière vis-à-vis des populations du Bassin parisien Certaines espèces non menacées (LC) mais extrêmement rares (RRR) ou très rares (RR), pour lesquelles la région a une responsabilité, leurs populations sont en régression ou bien en limite d'aire	
LC	Espèce végétale non menacée (LC), ubiquistes ou bien inféodées à des milieux qui ne sont généralement pas en voie de régression	Faible

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

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

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

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

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

2.4.3. Niveau d'enjeu faunistique des habitats

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

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

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

2.4.3.1. Enjeux faunistiques (hors Chiroptères)

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

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

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

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

Statut de menace/rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
CR	Espèce animale en danger critique d'extinction au niveau régional	Très fort
EN	Espèce animale en danger d'extinction au niveau régional	Fort
VU ³ NT et au moins R	Espèce animale vulnérable au niveau régional Espèce animale quasi menacée et au moins rare au niveau régional	Assez fort
NT LC mais au moins AR (voire AC)	Espèce animale quasi menacée au niveau régional Espèce animale non menacée mais peu commune au niveau régional	Moyen
LC	Espèce animale non menacée, souvent assez commune à très commune, parfois assez rare ou rare	Faible

³ Certaines espèces vulnérables communes ou très communes peuvent voir leur enjeu abaissé au niveau moyen.

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

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

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

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

L'habitat faunistique correspond ainsi :

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

2.4.3.2. Enjeux chiroptérologiques des habitats

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

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

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

Les valeurs sont relativisées en fonction des périmètres des aires d'études considérées (zone d'implantation potentielle, aire d'étude immédiate, aire d'étude rapprochée et aire d'étude éloignée). Une analyse plus fine des éléments paysagers présents au sein de la zone d'étude est également réalisée en s'intéressant particulièrement à la présence éventuelle de gîtes, d'axes de déplacements et de territoires de chasse privilégiés par les chauves-souris.

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

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

Typologie des boisements pour leur intérêt chiroptérologique

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

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

Dans tous les cas, la valeur obtenue (théorique) est pondérée par la fréquentation chiroptérologique (constatée) :

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

2.4.4. Niveau d'enjeu global des habitats

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

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

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

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

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

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

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

2.5. Enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans l'espace aérien

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

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

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

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

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

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

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

Chaque espèce contactée ou connue dans l'aire d'étude éloignée (rayon de 5 km pour les oiseaux, passant à 15 km pour ceux à grand rayon d'action, et rayon de 20 km pour les chiroptères) **fait l'objet d'une analyse portant sur sa fréquentation de l'espace aérien du site et de sa sensibilité au risque de collision**. Cette dernière est fondée sur la mortalité constatée en Europe et sur les niveaux de population et de menace. Les espèces sensibles au risque éolien sont traitées même si leur enjeu écologique est faible.

Chaque période de l'année est étudiée séparément afin de prendre en compte les modifications comportementales. En particulier, les enjeux chiroptérologiques en période migratoire (printemps et automne) sont fondamentalement différents des enjeux évalués en été, car ils concernent en premier lieu des grandes migratrices, qui traversent l'espace aérien sans aucunement suivre les éléments arborés (seule la topographie générale peut compter). Il est ainsi tout à fait possible de constater des enjeux « aériens » supérieurs aux enjeux « terrestres » dans la mesure où le site se localise sur un axe migratoire important.

Pour les espèces migratrices de chauves-souris, le niveau d'enjeu est estimé sur la base de la liste rouge nationale⁴.

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

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

2.6. Cartographie

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

Pour la flore, sont représentées :

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

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

Pour les oiseaux, sont représentés :

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

⁴ La liste rouge européenne étant relativement ancienne (2007), l'enjeu spécifique est basé sur la vulnérabilité à l'échelle nationale (Liste rouge des espèces menacées en France, 2017).

Pour les chauves-souris, sont cartographiés :

- des points de contact spécifiques de chauves-souris liés aux points d'écoute au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords ;
- les niveaux d'activité chiroptérologique globale aux points d'écoute ;
- l'emplacement des gîtes et les espèces concernées ;
- les éventuels axes de vol et terrains de chasse.

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

2.7. Limites éventuelles

2.7.1. Limite des inventaires floristiques

Les inventaires floristiques ont été réalisés aux périodes favorables et nous considérons que les résultats des inventaires sont suffisamment complets pour permettre l'évaluation des enjeux et des impacts.

2.7.2. Limite des inventaires faunistiques

L'aire d'étude rapprochée a globalement été parcourue dans son ensemble au printemps, ce qui permet un inventaire de bonne qualité des espèces d'oiseaux nicheurs. L'objectif a été de localiser les espèces à enjeu ou sensibles (rapaces en particulier). Pour certains nicheurs éloignés du projet, tels que les busards ou le Courlis cendré, les visites n'ont pas pu être répétées partout à la période optimale et la localisation du nid est restée imprécise, l'objet de l'étude étant d'évaluer les enjeux au sein de la zone du projet en intégrant les déplacements d'animaux se reproduisant aux abords, mais pas d'inventorier précisément toutes les espèces dans une aire élargie. Le Busard cendré a été trouvé tardivement, à plus de 2 km du projet. Le Courlis a rapidement disparu du site après des observations de parade et, n'ayant pas été réobservé à proximité, a été considéré comme absent jusqu'à ce que des oiseaux soient de nouveau repérés au nord-ouest en début d'été, après l'envol des jeunes. Seule la zone présumée de reproduction a pu être définie, qui intègre une partie de l'aire rapprochée (tampon de 2 km).

Dans le détail, quatre secteurs n'ont pas pu faire l'objet d'inventaires exhaustifs :

- le poste électrique à Arconville (aire immédiate), qui occupe une dizaine d'hectares. Tout est cependant visible de l'extérieur, dont le bassin principal, ce qui a permis des inventaires bons pour les oiseaux et assez bons pour les chauves-souris (micros placés aux clôtures) ;
- les caves et maisons des particuliers, dans les villages de l'aire rapprochée. La majorité des caves ne présente pas d'intérêt, étant obturées ou grillagées, mais certains soupiroux paraissent favorables. S'agissant alors de propriétés closes et abandonnées, aucune visite n'a pu être envisagée, ni même une étude acoustique (risque de vol, l'appareillage devant être déposé sur le trottoir). Des écoutes ponctuelles ont été réalisées devant une

cave favorable à Barville, sans résultat. L'intérêt de bien évaluer les gîtes permet surtout de mieux connaître l'origine des populations qui fréquentent la zone du projet ;

- l'emprise autoroutière (A19). De nombreux enregistrements et observations peuvent être faits depuis l'extérieur, mais les rétablissements routiers pourraient héberger des chauves-souris en transit. Les tabliers de pont n'ont pas été inspectés finement. Les enregistrements ultrasons à l'angle nord-ouest de la zone d'étude ne permettent pas de lever l'hypothèse d'un gîte accueillant des pipistrelles et il en est tenu compte dans l'analyse ;
- la Distillerie, en limite de l'aire immédiate. Ici encore, des inventaires ont été faits depuis l'extérieur. Le site est globalement peu favorable mais bénéficie de la présence de pièces d'eau artificielles, potentiellement attractives pour les chauves-souris. On peut noter par ailleurs que les inventaires acoustiques proches de la distillerie sont parfois parasités par des émissions haute fréquence (20 kHz) qui peuvent masquer les signaux de noctules. Ces bruits sont heureusement ponctuels, ce qui limite leur impact sur la qualité de l'inventaire acoustique.

On rappellera plus généralement que, **pour les chiroptères**, animaux particulièrement difficiles à repérer du fait de leurs mœurs nocturnes et de leur discrétion, **l'inventaire procède uniquement par échantillonnage**. Une extrapolation prudente est nécessaire afin de juger des enjeux liés à chaque élément fonctionnel de la zone d'étude, mais ceux-ci se fondent sur l'inventaire réalisé et les connaissances sur l'écologie des espèces. Nous considérons que la méthodologie employée a permis de localiser les principaux enjeux et qu'ils correspondent à ceux attendus par l'analyse paysagère (axes de vols principaux, territoires de chasse, gîtes potentiels).

Sur l'étude de l'activité en hauteur, aucun mât de mesure n'a été érigé sur site mais nous bénéficions d'une étude concomitante sur un autre projet à moins de 7 km à l'est (en continuité paysagère) et de l'étude d'impact de 2018 du projet de Barville-en-Gâtinais et Égry, à moins de 1 km au nord. Une extrapolation a été possible mais l'application du principe de précaution maximise les enjeux aériens et impose une régulation forte des éoliennes projetées.

Les autres groupes sont constitués majoritairement d'espèces discrètes et difficiles à inventorier, du fait de leur petite taille (insectes) ou de leurs mœurs nocturnes (amphibiens, mammifères...). L'exhaustivité de leur inventaire ne peut être atteinte sur des superficies importantes. Les milieux les plus favorables ont fait l'objet de visites répétées afin de multiplier les chances de rencontre. Cependant, certains insectes ont des durées de vie très courtes au stade adulte, qui rend leur contact aléatoire. Quoi qu'il en soit, la faible valeur écologique intrinsèque des habitats de l'aire d'étude immédiate rend très peu probable la présence d'espèce à fort enjeu qui aurait pu échapper à l'inventaire.

❖ Cas particulier de l'identification des chiroptères

Il est important de rappeler que l'utilisation du détecteur d'ultrasons offre des résultats qui sont à relativiser en fonction des distances de détectabilité et des milieux dans lesquels évoluent les différentes espèces concernées. Par exemple, les probabilités de détection d'une Noctule commune, dont les émissions ultrasonores portent à plus de 100 mètres en milieu ouvert, sont bien plus élevées que celles d'un Petit Rhinolophe, dont les émissions ultrasonores sont audibles à 5 mètres maximum. De même, un Murin de Natterer pourra être détecté à environ 20 mètres en milieu ouvert, alors qu'il ne pourra l'être qu'à moins de 5 m en milieu fermé (feuillage). Enfin, il faut savoir que les chiroptères et tout particulièrement les murins font varier la nature et la structure de leurs émissions ultrasonores en

fonction de la distance par rapport aux obstacles et que, dans certains cas, ils adoptent des signaux très semblables, rendant impossible toute discrimination spécifique.

Ainsi, des **associations d'espèces** ont pu être constituées lorsque l'analyse des signaux n'a pu déboucher sur une identification spécifique :

- « **Sérotule** » pour la Sérotine commune et les Noctules commune et de Leisler : ces trois espèces émettent des émissions sonores régulièrement similaires entre 20 et 30 kHz et sont, par conséquent, difficiles à discriminer. La Noctule commune a pu être identifiée uniquement lorsque la séquence de signaux enregistrés présentait au moins une émission en « quasi fréquence constante⁵ » (QFC) dont la fréquence terminale était inférieure à 20,5 kHz. Les séquences de cris émises entre 22 et 30 kHz et présentant une alternance de cris en QFC avec une fréquence du maximum d'énergie > 21 kHz et en « fréquence modulée aplanie⁶ » (FMA) avec une amorce explosive ont été attribuées à la Noctule de Leisler. Pour certains cas, le terme « **Noctule indéterminée** » a été employé à cause d'un trop grand chevauchement des mesures. Quant à la Sérotine commune, sa présence est envisagée lorsque les séquences présentent les caractéristiques suivantes : émissions entre 22 et 30 kHz, irrégularité temporelle des signaux de type FMA, amorce progressive et absence de QFC. En dehors de ces cas, la « Sérotule » a été annoncée ;
- « **Pipistrelle de Kuhl/Nathusius** », associée aux Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, correspond aux individus émettant des cris en fréquence modulée compris entre 35 et 44 kHz. Seules les séquences présentant des cris sociaux (servant à discriminer les pipistrelles) et/ou des signaux de type QFC dont la fréquence terminale était comprise entre 38,5 kHz et 41 kHz (cas de la Pipistrelle de Nathusius) ont généralement permis une distinction des deux espèces. Les signaux QFC compris entre 41 et 42 kHz étaient attribués à la Pipistrelle de Nathusius s'ils étaient alternés avec des séquences de signaux en fréquence modulée aplanie qui sont caractéristiques de séquences de chasse. Autrement, une confusion était possible avec des signaux appartenant à la Pipistrelle commune. Quelques signaux de ce type ont été identifiés à partir des enregistrements obtenus sur les points d'écoute fixes. La présence de la Pipistrelle de Nathusius a donc pu être confirmée ;

- « **Murin indéterminé** » pour l'ensemble des espèces de murin présentes dans la région : Murins à moustaches, de Brandt, d'Alcathoe, de Daubenton, de Natterer, à oreilles échancrées, de Bechstein, Grand Murin. Selon l'environnement dans lequel elles se trouvent et selon leur comportement, une grande majorité des signaux présentent des types acoustiques relativement similaires. Les signaux sont souvent émis avec des fréquences maximales d'énergie comprises entre 20 et 80 kHz ne permettant pas de les différencier ;
- « **Oreillard indéterminé** » pour la majorité des contacts d'oreillard. En effet, comme pour les murins, les signaux doivent avoir une assez bonne définition afin d'effectuer une mesure fine des sonogrammes (non biaisée par l'éloignement de la chauve-souris, etc...). De plus, de nombreux chevauchements de mesures existent et rendent impossible la détermination à l'espèce.

On ajoutera enfin que **l'identification des chauves-souris par l'acoustique est en plein développement**. Les méthodes de détermination sont récentes et reposent pour certains groupes (les murins en particulier) sur des probabilités. Une des méthodes les plus robustes en Europe a été définie par Michel Barataud et repose partiellement sur des éléments subjectifs, liés à l'écoute. Une typologie des types de signaux acoustiques a été produite mais les limites atteintes par chaque espèce font encore l'objet de découvertes régulières, qui remettent parfois en question la méthodologie d'identification. Les méthodes d'identification automatique en sont quant à elles à leurs balbutiements et leur fiabilité est faible (risques d'erreurs non négligeables). Elles n'ont pas été utilisées dans le cadre de cette étude.

Les incertitudes méthodologiques décrites ci-dessus génèrent donc une limite importante. **Une petite partie des signaux enregistrés ne permet pas d'aboutir à une identification précise des espèces**. Les déterminations proposées doivent pour certaines être considérées comme probables plutôt que certaines et relèvent des connaissances du moment.

⁵ Quasi fréquence constante (QFC) : qualifie un signal de chauve-souris dont la différence entre la fréquence du début et de la fin est inférieure à 5 kHz. Ce type de cri a généralement une durée comprise entre 8 et 25 millisecondes.

⁶ Fréquence modulée aplanie (FMA) : qualifie un signal de chauve-souris dont la différence entre la fréquence du début et de la fin est supérieure à 5 kHz et qui présente un aplanissement en fin de signal (se rapprochant ainsi de la QFC). Ce type de cri a généralement une durée comprise entre 0,1 et 8 millisecondes.

3. LES HABITATS ET LA FLORE

Voir la carte « Habitats » et la carte « Espèces végétales » en fin de chapitre

3.1. Les habitats naturels

3.1.1. Organisation générale des habitats naturels

Ce sont **15 habitats** naturels, semi-naturels ou anthropiques qui ont été identifiés **dans la ZIP**. Cette dernière se trouve sur un plateau localisé dans l'**unité écopaysagère « Gâtinais »** qui est caractérisée par un vaste plateau agricole entrecoupés de boisements et quelques zones bocagères relictuelles.






L'aire d'étude est en **majeure partie occupée par des cultures** céréalières et oléagineuses (environ 93 % de la surface) et **des boisements**.

Le ruisseau du Renoir traverse la zone d'étude au sud de celle-ci. Ce ruisseau a été à sec sur la quasi-totalité de la période d'inventaire en 2019. Il en est de même pour **une mare présente au sein d'un boisement au sud-est** de la zone d'étude. En dehors de ces habitats, il n'y a **pas de milieux aquatiques au sein de la zone d'étude**.



Une ancienne ligne de chemin de fer traverse la zone d'étude du nord au sud avec des zones plus ou moins fermées par les arbustes et notamment les Robiniers faux-acacia.

Quelques **pelouses et prairies** ponctuent la zone d'étude.





N°	Habitat / rattachement phytosociologique	EUNIS / N2000	Description, localisation et enjeu intrinsèque de l'habitat	Surface occupée (ha) / Pourcentage vis-à-vis de l'aire d'étude totale (%)	Niveau d'enjeu de l'habitat	Illustrations des habitats
Milieux arborés						
1	Chênaie-charmaie calcicole neutrophile <i>Carpinion betuli</i> Issler 1931	G1.A1 / -	<p>Ce boisement se situe au centre de la zone d'étude, le long de l'ancienne ligne de chemin de fer, au lieu-dit Butte Chaumont. La strate arborée est constituée principalement de Chêne sessile relativement jeunes. La strate arbustive est éparse et la strate herbacée est assez pauvre et n'est présente qu'en faible densité par endroit alors qu'elle est monospécifique en d'autres. Ils ne sont globalement pas dans un bon état de conservation avec une strate herbacée qui peut être très recouvrante par endroit (Gaillet gratteron notamment).</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	2,88 ha (0,98 % de l'aire d'étude)	Faible	 © E. BRUNET - Écosphère
2	Boisement mixte de feuillus <i>Carpinion betuli</i> Issler 1931	G1.A1 / -	<p>Ce type de boisement est présent au sud du ruisseau du Renoir, contre l'ancienne ligne de chemin de fer. Ce boisement a été fortement influencé par l'homme au vue des diverses essences présentes dans le boisement : Chêne sessile, Saule cendré, Peuplier et Robinier faux-acacia. Le boisement semble être en eau une partie de l'année mais aucune stagnation d'eau n'a été observée au cours des différents passages. L'origine en partie anthropique du boisement donne un état de conservation du milieu dégradé.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	0,90 ha (0,31 % de l'aire d'étude)	Faible	 © E. BRUNET - Écosphère
3	Boisement de Robiniers <i>Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae</i> Hadač & Sofron 1980	G1.C3 / -	<p>Ce boisement d'origine anthropique se situe au nord du ruisseau du Renoir, au sud de la Butte Chaumont. La strate arborée est exclusivement constituée de Robiniers faux-acacia. La strate herbacée et arbustive est assez dense et pauvre en espèces, marquées par un sol eutrophe.</p> <p>Cet habitat est fréquent et non menacé. Il ne constitue pas un enjeu particulier de conservation.</p>	0,72 ha (0,25 % de l'aire d'étude)	Faible	 © L. BOUTAULT - Écosphère

Milieux arbustifs


<p>4</p> <p>Fourré de Ronces et de Prunelliers</p> <p><i>Rubo - Prunellion spinosae</i> H.E. Weber in Dierschke 1981</p> <p>F3.11 / -</p>	<p>Ce milieu arbustif dense occupe des surfaces assez restreintes de manière locale. Il est présent notamment aux abords de la ligne de chemin de fer ainsi qu'au niveau de la jeune plantation. Ce milieu est très pauvre en espèce et la strate herbacée est quasi inexistante.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	<p>0,23 ha (0,08 % de l'aire d'étude)</p>	<p>Faible</p>	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
<p>5</p> <p>Plantation horticole</p> <p>-</p> <p>FB.32 / -</p>	<p>Ces plantations se trouvent le long de l'autoroute A19. Il s'agit des plantations des abords avec de multiples variétés horticoles.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	<p>0,15 ha (0,05 % de l'aire d'étude)</p>	<p>Faible</p>	 <p>© M. ESLINE - Écosphère</p>
<p>6</p> <p>Haie arbustive</p> <p>-</p> <p>FA.3 / -</p>	<p>Plusieurs haies arbustives sont présentes au sein de la zone d'étude notamment le long du ruisseau du Renoir et quelques une le long des parcelles agricoles au niveau de Chaumont.</p> <p>La densité et la richesse spécifique est très variable d'une haie à l'autre, les haies à l'est de la zone d'étude étant plus dense. Les arbres y sont totalement absents.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	<p>0,07 ha (0,02 % de l'aire d'étude)</p>	<p>Faible</p>	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
<p>7</p> <p>Jeune plantation</p> <p><i>Rubo - Prunellion spinosae</i> H.E. Weber in Dierschke 1981 x <i>Dauco carotae-Melilotion albi</i> Görs 1966</p> <p>G5.72 / -</p>	<p>Une jeune plantation de Chênes se trouve au niveau de la Butte Chaumont. Cette plantation est assez récente et la strate herbacée typique d'une prairie mésophile est encore bien développée. Des ronces commencent également à envahir la plantation.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est assez fréquent et non menacé.</p>	<p>0,79 ha (0,27 % de l'aire d'étude)</p>	<p>Faible</p>	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>

Milieus herbacés

8	<p>Culture et végétation associée <i>Aperetalia spicae-venti</i> J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960</p>	I1.12 / -	<p>Les cultures occupent la grande majorité de l'aire d'étude. La diversité des espèces inféodées aux cultures est dans l'ensemble assez pauvre si bien que les espèces messicoles communes supportant les traitements chimiques sont assez peu présentes (Coquelicot, Mourons, Linaire bâtarde...).</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Dans cet état de conservation, il est très fréquent et non menacé.</p>	<p>274,67 ha (93,24 % de l'aire d'étude)</p>	Faible	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
9	<p>Friche post-culturale <i>Dauco carotae-Melilotion albi</i> Görs 1966</p>	I1.53 / -	<p>Une ancienne parcelle de cultures est laissée en friche au nord-est de la zone d'étude. La végétation herbacée est dominée par des plantes fourragères comme le Sainfoin ou des messicoles (Coquelicot, Grémil pourpre bleu, Mélinet mineur).</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est assez fréquent et non menacé.</p>	<p>0,57 ha (0,19 % de l'aire d'étude)</p>	Faible	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
10	<p>Prairies mésophiles <i>Arrhenatherion elatioris</i> W. Koch 1926</p>	E2.21 / -	<p>Ces prairies sont réparties sur la zone d'étude. On les trouve notamment le long de l'autoroute A19, aux Mardelles ou au nord du ruisseau du Renoir, à proximité de l'ancienne ligne de chemin de fer. Ce sont toutes des prairies de fauche exceptée celle qui se trouve le long de l'autoroute. La strate herbacée est principalement constituée de Fromental et de Fétuque.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	<p>6,64 ha (2,25 % de l'aire d'étude)</p>	Faible	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
11	<p>Pelouses mésophiles <i>Mesobromion erecti</i> (Braun-Blanq. & Moor 1938) Oberd. 1957</p>	E1.263 / 6210	<p>Une pelouse de petite surface se retrouve au sud de la Butte Chaumont, parmi les cultures. La richesse spécifique est assez importante avec quelques graminées typiques des pelouses thermophiles. Néanmoins cette pelouse est en voie de fermeture, piquetée par des Cornouillers sanguins notamment. Son état de conservation est ainsi mauvais.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	<p>0,06 ha (0,02 % de l'aire d'étude)</p>	Faible	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>

12	Friche thermophile <i>Dauco carotae-Melilotion albi</i> Görs 1966	I1.53 / -	<p>Ce milieu se retrouve ponctuellement sur l'aire d'étude, particulièrement aux abords des boisements de la Butte Chaumont et en bordure de route. La diversité floristique y est assez importante au niveau des bords de route. Les autres friches sont particulièrement dominées par la Carotte et le Picride.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	0,20 ha (0,07 % de l'aire d'étude)	Faible	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
Milieus aquatiques et de rives exondées						
13	Mare forestière -	C 1.62/-	<p>Une mare est présente dans le boisement mixte de feuillus à l'est de la ligne de chemin de fer. Il s'agit certainement d'une mare d'origine anthropique. Au cours des passages de terrain liés à la flore et aux habitats naturels, la mare n'a jamais été vue en eau. Aucune végétation spécifique aux milieux aquatiques ne s'y développe.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	Quelques m ² (moins de 0,01 %)	Faible	Pas de photo prise sur site, absence de mare en eau lors des visites
14	Ruisseau du Renoir -	C2.5/ -	<p>Ce milieu aquatique traverse la zone d'étude d'est en ouest dans sa partie sud. La végétation aquatique y est rare hormis quelques zones avec des lentilles d'eau qui montrent une certaine eutrophisation de l'eau. Une végétation des bords de rivière se développe sur les bords du ruisseau : phragmitaie et phalaridaie. Le ruisseau étant assez encaissé, une végétation des friches sèches se développent en haut du talus.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation. Il est fréquent et non menacé.</p>	1,94 ha (0,66 % de l'aire d'étude)	Faible	 <p>© L. BOUTAULT - Écosphère</p>

Milieux artificiels

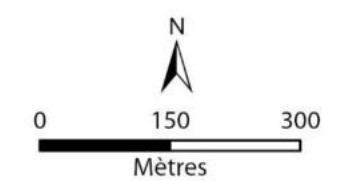
15	Ligne de chemin de fer	J4.1 / -	<p>L'ancienne ligne de chemin de fer qui relie Beaune-la-Rolande à Pithiviers traverse la zone d'étude du sud-est au nord-ouest. La végétation qui s'y développe est typique des friches thermophiles. La végétation n'est pas homogène tout au long de la voie ferrée, avec des zones totalement fermées par des Prunelliers et des zones très ouvertes, avec du Thym serpolet ou bien de la Fétuque de Léman. En fonction des secteurs, le Robinier faux-acacia forme des fourrés plus ou moins denses.</p> <p>Cet habitat ne constitue pas un enjeu particulier de conservation du fait de sa nature anthropique.</p>	4,84 ha (1,64 % de l'aire d'étude)	Faible	 <p>© E. BRUNET - Écosphère</p>
----	-------------------------------	----------	---	---------------------------------------	---------------	--

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

Le niveau d'enjeu intrinsèque des habitats est **faible** au sein de l'aire d'étude. En effet tous les habitats sont très rudéralisés et les cortèges floristiques sont très banalisés.



- Zone d'implantation potentielle**
- Zone d'implantation potentielle
- Habitats**
- Boisement de Robiniers
 - Boisement mixte de feuillus
 - Chênaie-charmaie calcicole neutrophile
 - Cultures et végétation associée
 - Fourrés de Ronces et de Prunelliers
 - Friche post-culturale
 - Friche thermophile
 - Jeune plantation
 - Ligne de chemin de fer
 - Pelouses mésophiles
 - Plantation horticole
 - Prairies mésophiles
 - Ruisseau du Renoir
 - Voie routière
 - Haie arbustive
 - Mare forestière



3.2. La flore

3.2.1. Diversité floristique globale de l'aire d'étude

Parmi les 168 espèces recensées, 151 sont indigènes soit près de 8 % de la flore actuellement connue en région Centre- Val de Loire (environ 1 900 espèces). Cette diversité floristique peut être considérée comme assez faible pour la région. En effet les cultures et les prairies mésophiles régulièrement fauchées (bord de route...) sont nettement dominantes et le cortège floristique de ces milieux est assez pauvre. La présence de près de 10 % d'espèces non indigène confirme la rudéralisation des milieux dans leur ensemble.

3.2.2. Espèces végétales à enjeu de conservation

Le niveau d'enjeu se fonde principalement sur le statut de l'espèce dans la liste rouge de la flore de la région Centre - Val de Loire, adapté si nécessaire avec la rareté régionale établie par le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (cf. chapitre 2.4.2.).

Aucune espèce végétale à enjeu n'a été recensée au sein de la zone d'étude.

3.2.3. Espèce végétale protégée réglementairement mais sans enjeu de conservation

Aucune espèce protégée soit au niveau national soit en région Centre – Val de Loire n'a été observée dans l'aire d'étude.

3.2.4. Espèces végétales exotiques envahissantes

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

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

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

Seules les **espèces invasives avérées** peuvent être considérées comme étant des espèces posant réellement des problèmes. Les espèces des autres rangs ne représentent pas une menace pour les habitats naturels environnants.

Au total deux espèces à problème ont été inventoriées dans l'aire d'étude. Il s'agit :

- du **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia*) qui est présent tout au long de la ligne de chemin de fer ainsi que dans les boisements au sud de la Butte Chaumont ;
- de la **Renouée du Japon** (*Reynoutria japonica*) qui est présente au nord-ouest de la zone d'étude le long de la ligne de chemin de fer.

Par ailleurs, une espèce sur la liste d'observation a également été observée mais n'est pas une menace significative régionalement pour les habitats naturels. Il s'agit du Mahonia faux-houx (*Berberis aquifolium*).

3.2.5. Ce qu'il faut retenir sur les enjeux floristiques

L'ensemble de la zone d'implantation potentielle présente un enjeu faible concernant la flore. Aucune espèce végétale à enjeu et/ou protégée n'est présente au sein de la zone d'implantation potentielle. Cela s'explique notamment par la forte proportion des milieux artificialisés au sein de cette dernière et la forte rudéralisation des milieux.

Plusieurs espèces exotiques envahissantes sont présentes au sein de la zone d'implantation potentielle et plus particulièrement 2 espèces problématiques qui sont le Robinier faux-acacia et la Renouée du Japon.



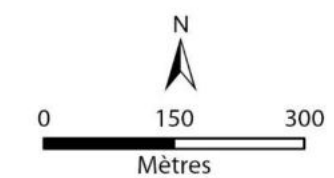
 Zone d'implantation potentielle

Espèces exotiques envahissantes

 Renouée du Japon

 Robinier faux-acacia

Aucune espèce à enjeu patrimonial recensée



4. LES OISEAUX (AVIFAUNE)

Voir les cartes 10 et 11 en fin de chapitre.

Voir également l'annexe 2 pour le détail des espèces recensées lors des prospections de terrain et connues dans la bibliographie.

L'étude sur l'avifaune s'appuie essentiellement sur les données collectées sur le terrain lors de **16 passages principaux effectués entre le 9 novembre 2018 et le 11 octobre 2019**. Les principales méthodes employées sont l'écoute des chants et des cris de jour et de nuit via des points d'écoute ou des transects, et l'observation des migrateurs depuis des points fixes (cf. chapitre 0 pour plus de détails). Des données bibliographiques nous ont été fournies par l'association Loiret Nature Environnement. Quelques données sont issues d'observations personnelles faites lors de passages sur site hors protocole.

Au total, **90 espèces ont été recensées** sur l'aire d'étude immédiate et ses abords, dont **66 sont nicheuses : 40 dans la zone d'implantation potentielle**, 14 autres dans un rayon de 500 m, 9 dans l'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km) et 3 autres dans l'aire éloignée. **24 espèces sont exclusivement migratrices, erratiques ou hivernantes**.

Sur ces 90 espèces, 85 ont été notées lors des inventaires de terrain et 5 sont mentionnées exclusivement dans la bibliographie.

4.1. Description des peuplements d'oiseaux

4.1.1. Oiseaux nicheurs au sein de l'aire d'étude immédiate

Voir l'annexe 2 pour le détail des espèces observées, leur répartition au sein des grands types d'habitats et la diversité ornithologique globale.

54 espèces nicheuses ont été observées dans l'aire d'étude immédiate, dont 41 sur la zone d'implantation potentielle et 13 autres dans un rayon de 500 m. On distingue selon leur habitat de nidification :

- 25 espèces liées aux boisements (Buse variable, Chouette hulotte, Pouillot véloce...);
- 15 espèces liées aux milieux arbustifs et aux lisières (Bruant jaune, Fauvette des jardins, Hypolaïs polyglotte...);
- 9 espèces liées aux milieux herbacés de type cultures, friches ou prairies (Alouette des champs, Bruant proyer, Busard Saint-Martin...);

- 5 espèces des zones humides et aquatiques (Canard colvert, Petit Gravelot, Foulque macroule...);
- 11 espèces liées au bâti, c'est-à-dire les habitations et jardins attenants (Hirondelle de cheminée, Moineau domestique, Rougequeue noir...).

Le classement d'une espèce dans un des groupes précédents ne signifie pas pour autant qu'elle y est strictement inféodée, certaines étant généralistes et pouvant nicher dans plusieurs milieux (le total n'est donc pas égal à 54).

La diversité spécifique est globalement moyenne. Dans un contexte de grandes cultures, la présence de boisements, de l'ancienne voie ferrée et des milieux arbustifs associés, ainsi que de certains points d'eau artificiels, apporte une plus grande diversité d'habitats et donc de meilleures potentialités d'accueil pour l'avifaune. La diversité d'espèces présentes dans les milieux cultivés reste faible.

6 espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial ont été identifiées dans l'aire d'étude immédiate : le Bouvreuil pivoine et le Vanneau huppé d'enjeu assez fort, le Bruant jaune, le Busard Saint-Martin, la Perdrix grise et le Petit Gravelot d'enjeu moyen. Celles-ci sont présentées au chapitre 4.2.2.

4.1.2. Oiseaux nicheurs aux abords, dans les aires d'étude rapprochée ou éloignée

Sont considérés comme les abords tout espace compris dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude immédiate, atteignant 15 km pour les oiseaux à très grand rayon d'action tels que les cigognes, le Circaète Jean-le-Blanc ou le Faucon pèlerin.

On distingue deux zonages. L'aire d'étude rapprochée, dans un rayon de 2 km, est celle où le projet est susceptible d'interférer avec une majorité des espèces. L'aire d'étude éloignée est, quant à elle, d'un rayon de 5 km (3 km supplémentaires). Pour les espèces nicheuses éloignées, le site d'étude ne présente d'intérêt que s'il constitue un territoire alimentaire ou un passage obligé (corridor aérien) pour des oiseaux en chasse. Les abords intègrent donc une superficie plus importante de boisements, des espaces cultivés, un maillage de ruisseaux ainsi que des villages et fermes.

12 espèces nicheuses supplémentaires par rapport à l'aire d'étude immédiate ont été recensées (cf. annexe 2). Parmi celles-ci, **7 espèces sont susceptibles de survoler ou de fréquenter la zone d'implantation**, au moins ponctuellement lors de leurs recherches alimentaires. Les 5 autres espèces sont soit éloignées (Serin cini, Bruant des roseaux, Hibou moyen-duc, Pigeon colombin), soit inféodées à des milieux aquatiques, non présents dans la zone d'implantation potentielle (Échasse blanche). Les espèces concernées par l'aire d'étude du projet sont :

- 4 espèces des milieux herbacés : le Busard cendré, le Cochevis huppé, le Courlis cendré et l'Œdicnème criard ;
- 3 espèces liées aux bâtiments (Hirondelle de fenêtre, Pigeon domestique, Chouette effraie).

3 espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial, susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate, ont été identifiées dans l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit de 1 espèce à enjeu fort (Courlis cendré), 1 à enjeu assez fort (Cochevis huppé) et 1 à enjeu moyen (Œdicnème criard). **1 autre est considérée nicheuse dans le périmètre plus large de l'aire d'étude éloignée** : le Busard cendré, d'enjeu assez fort. Ces espèces sont présentées au chapitre 4.2.3.

4.1.3. Oiseaux migrants, hivernants, ou erratiques inventoriés sur la zone d'étude et ses abords, au sein de l'aire d'étude éloignée

24 espèces sont considérées comme strictement migratrices, hivernantes ou erratiques. Il s'agit pour la plupart de migrants qui traversent seulement le secteur, s'y arrêtant ou pas. S'y ajoutent des hivernants en provenance du nord de l'Europe.

4.1.3.1. Rappel concernant les stratégies migratoires

On distingue deux types de vol pour les oiseaux migrants :

- les espèces pratiquant le **vol battu** : il s'agit d'oiseaux de taille moyenne à petite qui migrent majoritairement de nuit (2/3 des effectifs) mais peuvent également migrer la journée. Certains peuvent utiliser un mode de migration particulier, la migration dite rampante (vols successifs très courts, sur 100 à 300 m, avec arrêts de quelques secondes à quelques minutes dans les zones buissonnantes ou arborées qui assurent nourriture et protection) ;
- les espèces pratiquant le **vol plané** : il s'agit des plus gros oiseaux, aux ailes larges, à savoir les planeurs (rapaces et autres voiliers). Ils dépendent fortement des ascendances thermiques.

Le tableau suivant détaille les grandes familles de migrants selon le type de vol.

Classement des migrants selon le type de vol

Type de vol	Migration nocturne (2/3 des effectifs)	Migration diurne (1/3 des effectifs)
Vol battu	migrants transsaharien à longue distance : multiples passereaux, limicoles, anatidés, Caille des blés, etc.	surtout migrants de fin d'automne : granivores (alouettes, bruants, fringilles etc.), grives et quelques insectivores (bergeronnettes, pipits etc.).
	migrants à courte distance de fin d'automne : alouettes, grives, etc.	
	dont migration rampante de certains petits passereaux (mésanges, pouillots, roitelets, etc.) volant d'un arbre à l'autre	
Vol plané	-	rapaces et autres voiliers (ex : cigognes), utilisation des ascendances thermiques

La mise en œuvre d'études radar a montré que **les deux tiers des oiseaux migrent de nuit**⁷. Il s'agit des espèces pratiquant le vol battu et cela concerne une majorité des passereaux. La migration nocturne dépend largement des conditions météorologiques et semble peu influencée par les facteurs liés au site. Des études menées en Allemagne et en Suisse ont montré que 90 à 95 % des oiseaux migraient à moins de 2 000 m d'altitude (moyenne de 700 à 900 m). Ils volent plus haut que les migrants diurnes, bien au-dessus des éoliennes pour la plupart. Ils sont par conséquent moins sensibles au risque de collision. Une récente étude Radar effectuée dans toute l'Europe (Bruderer *et al.*, 2018) indique toutefois que 20 à 30 % des migrants nocturnes passent dans l'intervalle le plus bas, inférieur à 200 m, et 50 % à moins de 700 m.



La Mésange bleue est capable de migrer de jour comme de nuit. Elle pratique la migration dite rampante. (L. Spanneut)

Un tiers des oiseaux migrent de jour. Ils incluent les oiseaux planeurs, qui dépendent des ascendances thermiques formées naturellement par la convection de l'air, surtout lorsque les vents butent sur le relief.

Le Loiret se situe sur un couloir de faible importance pour la migration des planeurs (rapaces, cigognes...). Les deux axes majeurs se situent sur la frange atlantique et sur la voie méditerranéo-rhodanienne comme le montre la figure suivante. Bien entendu, les migrants survolent l'ensemble du territoire de manière plus ou moins diffuse. Aussi, le département du Loiret ne montrant aucun relief marqué, les voies de passages locales ne concentrent guère les flux migratoires régionaux. Des effets de concentration sont possibles lorsque les sites sont favorables à la recherche alimentaire (ex : prairies de fauche, etc.).

⁷ Pour les raisons généralement admises de gain de temps (la migration diurne nécessite des pauses pour l'alimentation), économie d'énergie (vents plus stables la nuit) et minimisation des risques de prédation, d'hyperthermie et de déshydratation.



Voies de migration de printemps (ou prénuptiales) principales et secondaires des oiseaux migrateurs en France (source : migraction.net).

Qu'il s'agisse des oiseaux pratiquant le vol battu ou des planeurs, les caractéristiques paysagères ou topographiques d'un site de projet peuvent favoriser l'apparition de voies de passage locales (cf. tableau ci-dessous).

Typologie des migrateurs selon le contexte géographique et paysager en Centre-Val de Loire

Type de vol	Contexte non lié à la localisation du projet	Contexte lié à la localisation du projet
	Couloir migratoire régional	Voies de passage locales (aire d'étude)
Vol battu	migration diffuse « aléatoire », selon les conditions atmosphériques	migration rampante le long des structures paysagères
Vol plané		migration diffuse due à l'absence de reliefs

Les caractéristiques géographiques et paysagères sont donc déterminantes pour juger de la **proportionnalité** demandée aux études d'impact.

En ce qui concerne les stratégies de vol par groupe d'espèces, on constate que **les passereaux migrent en grande majorité de nuit et volent très haut** (à plusieurs milliers de mètres d'altitude). Cette hauteur de vol permet aux oiseaux d'atteindre des vitesses plus importantes (jusqu'à 30 % de plus au-delà de 5000 m). **Les passereaux migrant en journée volent à une altitude plus réduite** (rarement au-dessus des pales). Les espèces volant à d'importantes

altitudes sont peu détectables même dans les conditions les plus favorables. En revanche, ils sont plus faciles à repérer lors de conditions difficiles (vent contraire, temps de traîne etc.) car ils volent à plus basse altitude, voire rasant le sol, où la vitesse du vent est plus réduite. Ainsi, par vent de face, une minorité de passereaux peut alors se trouver à hauteur de pales des éoliennes. **Les rapaces migrateurs (diurnes)** sont plus vulnérables par vent fort ou lorsque les rafales sont nombreuses. Un vent faible de face les incite à monter en altitude. **Les autres oiseaux migrateurs** (limicoles, anatidés, grues, etc.) migrent généralement à une altitude importante et une très faible minorité est susceptible de voler à hauteur de pales.



Busard Saint-Martin (à gauche) et Buse variable, deux adeptes du vol plané lors de leurs migrations. (L. Spanneut)

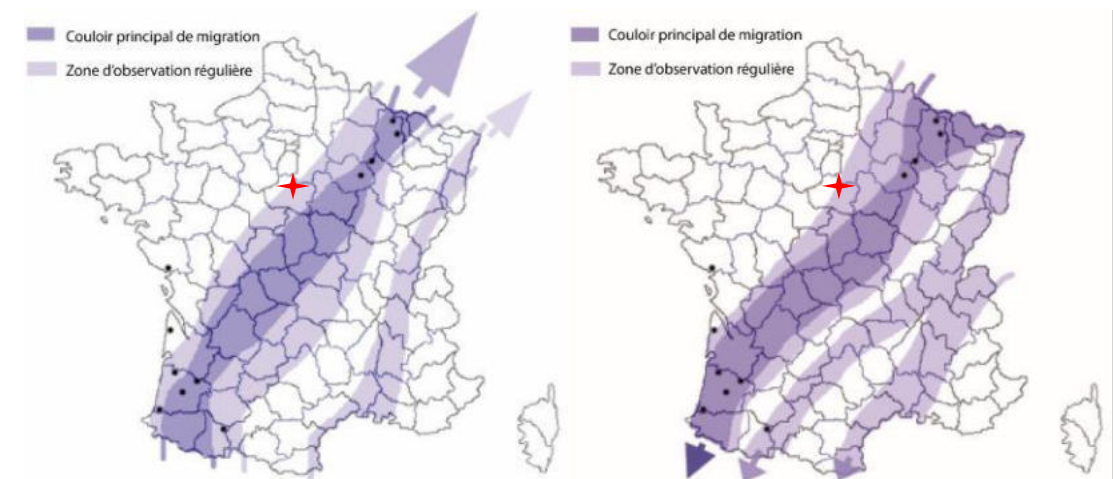


Pigeons colombins. L'espèce est adaptée au vol battu et à la migration en groupes. (L. Spanneut)

4.1.3.2. Suivi de la migration active

Le suivi migratoire a été réalisé sur un cycle biologique complet, incluant les périodes printanières et automnales.

Le site se situe hors de l'axe majeur ouest-européen de migration de la Grue cendrée, dont le couloir principal voit passer plus de 100 000 individus (jusqu'à 200 000) en fin d'hiver et en fin d'automne, selon un axe nord-est / sud-ouest. Il se situe toutefois en limite nord de la zone d'observation régulière de l'espèce en période migratoire (axe secondaire).



Localisation du site (étoile) et couloirs migratoires de la Grue cendrée (source : LPO Champagne-Ardenne), à gauche lors de la migration prénuptiale au printemps et à droite lors de la migration postnuptiale

Pour les autres espèces, l'aire d'étude ne se situe pas sur un couloir migratoire majeur. La configuration paysagère étant peu marquée, aucun effet d'entonnoir ne se produit qui pourrait concentrer les flux de migrants.

Ici, l'aire d'étude ne bénéficie pas d'effets de concentration notables.

Outre les données collectées sur les reproducteurs, des suivis migratoires spécifiques ont eu lieu en divers points de l'aire d'étude immédiate. Les données bibliographiques viennent compléter celles issues du terrain.

Dates des principaux suivis migratoires

Période pré-nuptiale (migration de printemps)	Période post-nuptiale (migration d'automne)
8 mars 2019	26 juin 2019
22 mars 2019	28 août 2019
25 avril 2019	18 septembre 2019
23 mai 2019	19 septembre 2019
	10 octobre 2019
	9 novembre 2018
	29 novembre 2018

33 espèces ont été notées en migration active sur l'aire d'étude immédiate lors des prospections de terrain (cf. annexe 2), dont les deux tiers (66 %) sont également nicheuses. On distingue :

- des rapaces diurnes, tous observés à l'unité, sinon en petit nombre (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Buse variable, Milan noir, Milan royal). La plupart des espèces de rapaces diurnes migrent généralement en planant aux heures chaudes de la journée. Les espèces observées pratiquent aussi le vol battu et peuvent progresser dès l'aube ;
- des limicoles de plaine, présents de manière très sporadique et éphémère sur le site (Vanneau huppé) ;
- des espèces des zones humides, disposant de peu d'habitats pour se poser dans le secteur, hormis dans certains bassins artificiels (Grand Cormoran, Goéland leucophée, Mouette rieuse) ;
- des pigeons, observés en petit effectif ;
- des espèces migrant essentiellement de nuit et observées en migration rampante (Mésange bleue, Pouillot véloce, Roitelet triple-bandeau) ;
- enfin, le flux migratoire des passereaux et autres non-passereaux, en général à basse altitude, qui peut concerner ponctuellement de beaux effectifs comme ce fut le cas pour le Pinson des arbres à l'automne. La plupart des observations se rapportent à des vols de fringilles (granivores : Pinson des arbres, Linotte mélodieuse, Tarin des aulnes...), d'Étourneaux sansonnets, de martinets, de pipits et bergeronnettes, d'alouettes ou de grives.

Le tableau suivant reprend la liste des 33 espèces observées depuis les points fixes de suivi migratoire.

Voir la carte 7 pour la localisation des points de suivi et la carte 11 pour la représentation des flux migratoires.

Espèces contactées en migration active lors des suivis spécifiques

Espèce	Effectif total compté sur l'année	Pourcentage passant à hauteur de pale
Rapaces		
Busard des roseaux	3	0
Busard Saint-Martin	5	20
Buse variable	4	75
Milan noir	1	100
Milan royal	1	100
Laro-limicoles et oiseaux d'eau		
Goéland leucophée	15	100
Grand Cormoran	120	63
Mouette rieuse	2	100
Vanneau huppé	48	0
Non-Passereaux		
Martinet noir	3	0
Pigeon biset	4	100
Pigeon colombin	5	80
Pigeon ramier	33	33
Passereaux		
Alouette des champs	39	5
Alouette lulu	14	0
Bergeronnette grise	60	0
Bergeronnette printanière	49	0
Bruant des roseaux	1	0
Bruant proyer	27	30
Chardonneret élégant	45	0
Étourneau sansonnet	48	13
Grive draine	10	50
Grive musicienne	9	56
Linotte mélodieuse	96	0
Mésange bleue	8	0
Passereau indéterminé	54	24
Pinson des arbres	875	5
Pinson du Nord	6	0
Pipit des arbres	4	0
Pipit farlouse	78	0
Pouillot véloce	2	0
Roitelet triple-bandeau	2	0

Espèce	Effectif total compté sur l'année	Pourcentage passant à hauteur de pale
Tarin des aulnes	1	0
Verdier d'Europe	1	0

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

D'après les observations réalisées :

- la configuration de l'aire d'étude fait que **la migration reste globalement diffuse** ;
- le flux migratoire est pratiquement orienté **nord-nord-est / sud-sud-ouest** au printemps comme à l'automne ;
- **les effectifs sont globalement modérés**, les variations des conditions météorologiques peuvent néanmoins aboutir à des concentrations de flux migratoires lors des journées favorables.

Concernant les stationnements, l'aire d'étude rapprochée ne dispose **pas de milieux particulièrement attractifs**, telles que de vastes zones humides pouvant accueillir des oiseaux migrateurs en effectif conséquent. Malgré tout, **plusieurs bassins artificiels**, tels que les bassins autoroutiers ou industriels présents dans un rayon de 2 km, **peuvent constituer un lieu de transit pour certaines d'espèces**, comme des oiseaux d'eau (Aigrette garzette, Chevalier culblanc) ou passereaux (Rousserolle effarvate, Bruant des roseaux). Le **Vanneau huppé** a également été observé en stationnement à proximité des bassins autoroutiers au nord (regroupement maximal d'une cinquantaine d'individus). Quelques Pigeons ramiers et Grives musiciennes stationnent dans les boisements. D'après les inventaires réalisés et les données bibliographiques, les stationnements semblent néanmoins être ponctuels dans le secteur et concerner de faibles effectifs.

Peu de rapaces ont été notés en stationnement. Seuls le Faucon hobereau et l'Épervier d'Europe ont transité par les boisements de la Butte Chaumont ou le corridor arbustif le long de la voie ferrée. Les haies longeant la voie ferrée servent aussi de lieu de halte pour le Geai des chênes. D'autres corvidés transitent en nombre modéré en période internuptiale (groupes de Corbeaux freux).

4.1.3.3. [Suivi hivernal](#)

Le suivi hivernal a principalement eu lieu les 6 et 14 février et le 8 mars 2019 (quelques données le 29 novembre 2018).

L'aire d'étude rapprochée est peu fréquentée en hiver. Les effectifs sont faibles, la plupart des espèces présentes en période hivernale sont notées à l'unité. Les quelques oiseaux présents non inféodés aux cultures s'abritent dans les boisements centraux (Butte Chaumont), les groupes de plus d'une dizaine d'individus concernant la Grive litorne et

le Pigeon ramier. Les milieux cultivés sont peu accueillants ; très peu de groupes de passereaux utilisent les milieux ouverts proches des lisières pour leur alimentation.

Les principaux regroupements hivernaux constatés se rapportent aux limicoles de plaine. Ainsi, le **Vanneau huppé** et le **Pluvier doré**, présents en faible densité en période migratoire ou nuptiale, se regroupent par centaines d'individus en hiver. Des groupes de 100 à 350 oiseaux ont été notés dans les labours au nord de l'A19 en février 2019, aucun dans l'aire immédiate. Ces deux espèces profitent des cultures et labours comme zone d'alimentation, se nourrissant des invertébrés présents dans le sol. Les effectifs ici constatés restent cependant faibles au regard du comportement sociable de ces espèces à cette période de l'année (des groupes de plusieurs dizaines de milliers d'individus sont fréquents dans le grand Ouest).



Groupe mixte de Pluviers dorés et Vanneaux huppés en hivernage (L. Spanneut)

Les rapaces sont très peu fréquents en hiver. La Buse variable et l'Épervier d'Europe sont notés à l'unité.

Comme en période migratoire, **le site d'étude est peu favorable aux stationnements d'oiseaux hivernants.**

4.2. Enjeux ornithologiques au niveau du sol

La description des enjeux avifaunistiques est scindée en deux pour **distinguer les enjeux « terrestres »**, qui se rapportent aux espèces et habitats d'espèces susceptibles d'être notamment impactés par la construction des pistes et le montage des éoliennes, **des enjeux « aériens »** (présentés au chapitre 4.3) qui concernent uniquement l'action de vol des oiseaux nicheurs et migrateurs susceptibles d'être impactés par les collisions avec les pales ou d'être perturbés par le fonctionnement des éoliennes.

4.2.1. Richesse spécifique des oiseaux nicheurs

La richesse spécifique globale de l'aire d'étude immédiate est de **54 espèces nicheuses, soit 28 % du nombre d'espèces nicheuses en région Centre-Val de Loire. La diversité de l'aire immédiate peut être considérée comme**

moyenne, s'agissant d'un territoire majoritairement agricole. La diversité observée s'explique en grande partie par la présence de boisements et de quelques linéaires arbustifs associés à l'ancienne voie ferrée ou au Ruisseau du Renoir. Les capacités d'accueil du reste de l'aire d'étude sont limitées, car il est principalement formé de parcelles agricoles.

En intégrant les abords dans un rayon de 2 km, la richesse augmente, avec en tout 63 espèces, ce qui reste d'un niveau moyen. Le gain est faible, compte tenu d'un contexte paysager globalement homogène dans ce périmètre. Les espèces supplémentaires sont soit liées au bâti et parcs associés (Hirondelle de fenêtre, Chouette effraie, Hibou moyen-duc, Pigeon biset...), soit présentes dans les cultures (Bruant des roseaux, Cochevis huppé, Courlis cendré, Œdicnème criard).

Les données bibliographiques et les prospections élargies apportent des informations quant aux oiseaux nicheurs aux abords plus lointains (rayon de 2 à 5 km, jusqu'à 15 km pour ceux à grand rayon d'action), avec 3 espèces nicheuses supplémentaires, ce qui porte le total à 65.

Le tableau ci-après compare, par niveau de rareté, la diversité des aires d'étude à la diversité régionale.

Répartition des espèces nicheuses par niveau de rareté

Indice de rareté des espèces nicheuses	Espèces nicheuses dans la zone d'implantation potentielle	Espèces supplémentaires sur l'aire d'étude immédiate (zone tampon de 500 m)	Espèces supplémentaires aux proches abords (rayon 500 m à 2 km, dans l'aire rapprochée)	Espèces supplémentaires aux abords plus éloignés (2 à 5 km, max. 15 km) sur l'aire d'étude éloignée	Total espèces nicheuses en région Centre-Val de Loire	Espèces nicheuses sur l'aire d'étude éloignée / Centre-Val de Loire (%)
Occasionnel	0	0	0	0	19	0%
TR (très rare)	0	0	0	0	24	0%
R (rare)	0	0	1	0	24	4%
AR (assez rare)	0	1	1	1	24	12%
AC (assez commun)	5	2	4	0	27	41%
Total espèces peu fréquentes	5	3	6	1	118	13%
C (commun)	13	5	1	1	33	61%
TC (très commun)	22	5	1	1	31	94%
INT (introduit)	1	0	1	0	9	22%
Bilan	41	13	9	3	191	35%

L'aire d'étude éloignée abrite 15 espèces peu fréquentes, soit environ 13 % des espèces remarquables de la région, ce qui est notable mais non remarquable. Le nombre d'oiseaux nicheurs monte à 35 % du total en région Centre-Val de Loire.

4.2.2. Oiseaux nicheurs à enjeu de conservation dans l'aire d'étude immédiate

Voir carte 10 et voir l'annexe 2 pour le détail des espèces observées, leur répartition au sein des grands types d'habitats et la diversité ornithologique globale.

L'enjeu se base principalement sur le statut de l'espèce dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de Centre-Val de Loire, adapté si nécessaire avec la rareté régionale établie par Écosphère (cf. chapitre 2.4).

6 espèces montrent un enjeu au moins moyen.

Présentation des oiseaux nicheurs à enjeu dans l'aire d'étude immédiate

Nom commun	Nom scientifique	Écologie, localisation sur le site et répartition nationale	Vulnérabilité régionale et état de conservation sur l'aire d'étude	Enjeu local
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Espèce forestière et des parcs et vergers. Nidification possible le long de la voie ferrée en bordure sud de la ZIP (un contact auditif). Niche dans toute la France sauf certains secteurs de plaine (Méditerranée, vallée du Rhône). Plus commun dans la moitié nord.	VU/AC Localisé, globalement en régression	Assez fort
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Espèce des prairies humides, mais également des cultures et berges de plans d'eau. 2 couples le long du Ruisseau du Renoir (dont 1 dans la ZIP, lieu-dit la Cahute) et 1 dans le bassin de l'A19 au nord-est. Répartition hétérogène dans les 2/3 nord de la France. Bien présent en région Centre, sur le littoral atlantique et dans la frange nord-est.	VU / AC Espèce en régression, bien répartie dans le secteur au sens large	Assez fort
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	Espèce des haies en contexte bocager et cultivé. Au moins 4 cantons le long de la voie ferrée et 2 le long du Ruisseau de Renoir. Commun en France, sauf dans le Midi.	VU/C Assez commun localement	Moyen

Nom commun	Nom scientifique	Écologie, localisation sur le site et répartition nationale	Vulnérabilité régionale et état de conservation sur l'aire d'étude	Enjeu local
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Espèce des cultures et des coupes forestières. 1 couple nicheur certain dans la partie ouest de la ZIP (Ménneville). Pratiquement toute la France hormis la frange orientale et le pourtour méditerranéen.	NT/AC Peu menacé mais très dispersé	Moyen
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Espèce des milieux ouverts, notamment les cultures. 6 couples estimés dans la ZIP et 6 autres aux abords. Présente dans la moitié nord de la France et les Pyrénées.	NT / C Bien présente localement mais en régression globale	Moyen
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	Espèce des berges sableuses et gravières ou du littoral. 2 couples dans le bassin au nord-est. Déjà signalé nicheur en 2017 (bibliographie). Niche dans toute la France.	LC/AR Peu commun mais régulier	Moyen



Vanneau huppé, Juranville (L. Spanneut - Écosphère)



Bruant jaune, Batilly-en-Gâtinais (L. Spanneut - Écosphère)

4.2.3. Oiseaux nicheurs à enjeu de conservation aux abords de l'aire d'étude immédiate, au sein de l'aire d'étude rapprochée ou éloignée

Sur les **12 espèces supplémentaires qui nichent aux abords (> 500 m)** et non dans l'aire d'étude immédiate, 7 sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation, au moins ponctuellement lors de leurs recherches alimentaires (cf. chapitre 4.1.2.). Parmi ces 7 espèces, **4 présentent un enjeu de conservation**. Elles figurent dans le tableau suivant.

Présentation des oiseaux nicheurs à enjeu dans la zone d'étude éloignée, susceptibles de fréquenter la zone du projet

Nom commun	Nom scientifique	Écologie, localisation sur le site et répartition nationale	Vulnérabilité régionale et état de conservation sur l'aire d'étude	Enjeu régional
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	Espèce des milieux ouverts et généralement humides. Parade nuptiale puis famille probable (3 individus) observées en début et fin de reproduction au nord-ouest de l'aire d'étude en 2019. Deux oiseaux revus en avril 2020. Une seule observation sur la ZIP, en limite ouest, au début du printemps 2019. Réparti irrégulièrement dans les plaines françaises, en faible densité dans le tiers sud.	EN/R Forte régression nationale et européenne. Population du nord Loiret relictuelle et dispersée	Fort
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Espèces des milieux cultivés. 1 couple probable aux abords éloignés au sud-ouest. Une observation de mâle en chasse dans la ZIP fin mai. Toute la France mais répartition morcelée.	VU / AR Absent de l'aire d'étude immédiate. Assez rare et dispersé dans les plaines cultivées.	Assez fort
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	Espèce des friches et terrains vagues. 1 couple dans la distillerie, en bordure de l'aire immédiate. Aucune observation en dehors de ce secteur. Répartition morcelée en France.	VU / AR Absent de l'aire d'étude immédiate. Assez rare et dispersé le long des routes et autour des villes et villages.	Assez fort

Nom commun	Nom scientifique	Écologie, localisation sur le site et répartition nationale	Vulnérabilité régionale et état de conservation sur l'aire d'étude	Enjeu régional
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Espèce des cultures tardives et des friches et pelouses pionnières. Un chanteur à St-Michel, au sud-ouest de la ZIP. Deux couples au nord de l'A19 en 2018 (bibliographie). Bien représenté en France, avec de bonnes densités dans le Centre-Ouest.	LC / AC Espèce absente de la ZIP, en légère régression mais qui reste assez commune dans les milieux cultivés.	Moyen



Courlis cendré en parade aux Mardelles, mars 2019 (L. Spanneut - Écosphère)

Les **autres espèces à enjeu** observées aux abords du site (dans l'aire d'étude éloignée) ne sont pas susceptibles d'atteindre la zone du projet, soit parce qu'elles ont un faible rayon d'action (Bruant des roseaux), soit parce qu'elles sont liées aux zones humides (Échasse blanche).

4.2.4. Enjeux fonctionnels pour l'avifaune nicheuse

Le tableau suivant reprend la répartition des 54 espèces nicheuses dans chaque grand type d'habitat de l'aire d'étude immédiate (certaines espèces peuvent nicher dans plusieurs milieux, si bien que le total est supérieur à 54) :

Bilan de la répartition des espèces nicheuses par habitat

MILIEUX =	Boisements	Formations arbustives, lisières	Milieux herbacés (cultures, prairies & friches)	Zones humides et aquatiques	Bâti et espaces verts associés
Richesse spécifique en oiseaux nicheurs	25	15	9	5	11
% des 54 espèces nicheuses de l'aire d'étude	46 %	28 %	17 %	9 %	20 %
FORMATIONS LIGNEUSES					
40 espèces = 74 % du peuplement					

❖ Boisements, formations arbustives et lisières

Les boisements et formations arbustives sont présents dans l'aire d'étude immédiate en proportion restreinte. Les formations ligneuses sont principalement localisées au centre de l'aire d'étude, le long d'un corridor traversant la ZIP selon un axe sud-est - nord-ouest formé par l'ancienne voie ferrée. Une haie arbustive est présente presque tout le long et des boisements sont localisés au centre et au sud. Quelques linéaires arbustifs sont également présents le long du Ruisseau du Renoir. Ces milieux accueillent près des trois quarts des espèces nicheuses de l'aire d'étude immédiate (40 espèces). On compte 2 espèces à enjeu dans ces milieux, 1 à enjeu assez fort (le Bouvreuil pivoine, en limite sud de la ZIP, nidification plus probablement en périphérie) et 1 à enjeu moyen (le Bruant jaune, dispersé le long des haies).

Dans la zone d'implantation potentielle, on attribuera ainsi :

- un intérêt avifaunistique assez-fort à l'extrémité sud du linéaire de haie longeant la voie ferrée ;
- un intérêt moyen au reste du linéaire ainsi qu'aux fragments le long du Ruisseau du Renoir.



Haies arbustives le long du Ruisseau du Renoir, lieu de nidification du Bruant jaune (L. Spanneut - Écosphère)



Linéaire arbustif longeant l'ancienne voie ferrée (L. Boutault - Écosphère)



Bassins autoroutiers de l'A19 au nord-est de la zone d'implantation potentielle (L. Boutault - Écosphère)

❖ Milieux herbacés

Les milieux herbacés (cultures, friches et prairies) occupent une très large partie de l'aire d'étude et accueillent 9 espèces nicheuses, soit 17 % des espèces présentes sur site.

3 espèces à enjeu inventoriées (détaillées précédemment) exploitent ces types de milieux. La Perdrix grise se nourrit souvent sur les zones enherbées des chemins agricoles. Le Vanneau huppé a été observé dans une prairie de fauche au sud de la ZIP, ainsi qu'à l'est et dans les bassins au nord-est, en bordure de l'A19. Le Busard Saint-Martin est quant à lui nicheur au sein d'une culture au sud-ouest et exploite pratiquement toute la moitié ouest de la zone d'implantation potentielle.

On attribuera un **enjeu avifaunistique assez fort à la prairie mésophile localisée au sud-est de la ZIP. Pour les autres espèces et en particulier le Busard Saint-Martin, l'intérêt varie en fonction de l'assolement.** Les bonnes densités de Perdrix grises incitent à considérer un **enjeu moyen pour les parcelles cultivées bordant les principaux chemins enherbés**, dans un rayon de 50 m.

Ailleurs, les milieux herbacés présentent un enjeu faible.

❖ Les zones humides ou aquatiques

Au sein de la zone d'implantation potentielle, les zones humides sont très limitées, avec la seule présence du Ruisseau du Renoir et d'une mare forestière non favorables à la présence d'oiseaux d'eau, ces milieux étant à sec une grande partie de l'année. Dans le périmètre des 500 m, les bassins autoroutiers et le bassin artificiel du poste électrique d'Arconville augmentent les possibilités d'accueil. 5 espèces sont nicheuses dans ces milieux hors de la ZIP, dont 1 à enjeu moyen, le Petit Gravelot. Deux couples étaient nicheurs en 2019 sur les bassins de l'A19, au nord-est. Les autres espèces concernées sont d'enjeu faible et communes à assez communes (Grèbe castagneux, Foulque macroule, Canard colvert, Poule d'eau).

L'enjeu avifaunistique est faible pour les milieux humides et aquatiques présents au sein de la zone d'implantation potentielle (Ruisseau du Renoir, mare forestière).

❖ Bâti et espaces verts associés

Des zones habitées se trouvent dans le périmètre de l'aire d'étude immédiate, aux pointes est et sud (hameaux du Bois de la Leu et de la Pierre Percée). Les premières habitations se trouvent dans la zone des 500 m, aucune dans la zone d'implantation potentielle. 11 espèces nichant dans ces milieux anthropiques ont été recensées sur site. Il s'agit uniquement d'espèce à enjeu faible. Certaines d'entre elles sont amenées à fréquenter la ZIP pour s'alimenter ou sont également nicheuses dans les parties boisées ou lisières.

Le bâti et les espaces verts associés présentent un **enjeu faible**.

4.2.5. Intérêt fonctionnel pour le stationnement des oiseaux migrateurs et hivernants

L'intérêt de l'aire d'étude rapprochée pour les oiseaux en migration active (par opposition aux oiseaux stationnant) est abordé au chapitre 4.3.

4.2.5.1. Intérêt pour les déplacements et les regroupements locaux

Nos prospections n'ont pas montré de mouvements ni de regroupements remarquables. Deux grands types de milieux accueillent quelques groupes d'oiseaux : les boisements et les cultures.

Dans les boisements, de petites troupes, parfois mixtes, ont pu être notées en période migratoire ou en hivernage. Il s'agit principalement de Pigeons ramiers, de Geais des chênes et de Grives mauvis et litornes. Quelques passereaux

granivores (Pinson des arbres...) sont aussi notés en stationnement dans les boisements ou la haie centrale, sans toutefois montrer d'effectifs ou de transits remarquables.

Dans les cultures, on retrouve une partie des mêmes espèces en alimentation (grives, pigeons, granivores) ainsi que d'autres espèces comme l'Alouette des champs et les Corvidés. De petits groupes de Corbeaux freux sont ainsi notés dans les cultures et en déplacement local. Les regroupements de Buse variable ont un caractère manifestement aléatoire et ponctuel, notamment lors des travaux de fauche et de labour des parcelles cultivées, qui augmentent la disponibilité des proies. L'espèce est surtout notée en effectif isolé. Hors période d'hivernage, seuls de petits groupes de Vanneaux huppés ou de Pluviers dorés ont été observés. Un regroupement de 400 Étourneaux sansonnets stationnait au nord de l'aire d'étude en mars 2019.

Malgré la présence de bassins artificiels dans l'aire d'étude immédiate, la diversité en autres limicoles ou oiseaux d'eau est faible, avec peu de stationnements observés dans ce secteur. Seuls l'Aigrette garzette et le Chevalier culblanc ont été notés, d'après la bibliographie. On signalera toutefois que la sécheresse de 2019 a fortement limité l'intérêt des bassins autoroutiers.

En conclusion, **aucune zone** au sein de l'aire d'étude immédiate ne présente un enjeu notable pour les déplacements et les regroupements locaux d'oiseaux.

4.2.5.2. [Intérêt pour les oiseaux hivernants](#)

Les observations en saison froide **montrent un intérêt très modéré pour les hivernants**. Les principaux stationnements constatés concernent les limicoles de plaine (Vanneau huppé et Pluvier doré). Ces espèces sont très liées aux milieux cultivés, qui sont des zones d'alimentation privilégiées. Pour chacune, des groupes de quelques centaines d'oiseaux ont été observés au nord et au nord-est de l'aire d'étude en hivernage. Notons que Pluviers dorés et Vanneaux huppés peuvent se regrouper par milliers, voire dizaines de milliers, dans certaines plaines, mais ce n'est pas le cas ici.

Il n'y a pas de rapaces présents de façon importante et régulière.

L'aire d'étude immédiate présente un intérêt faible pour l'avifaune en hiver. L'intérêt principal de l'aire d'étude se situe dans les cultures de la partie nord, relativement attractive pour les limicoles de plaine.

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

Avec **54 espèces nicheuses**, dont 8 sont peu fréquentes, l'aire d'étude immédiate montre une diversité d'oiseaux moyenne pour le secteur, en grande partie liée à la présence de boisements et de haies. On recense **6 espèces à enjeu**, dont **2 à enjeu assez fort** (le Bouvreuil pivoine et le Vanneau huppé), et 4 à enjeu moyen (le Busard Saint-Martin, le Bruant jaune, le Petit Gravelot et la Perdrix grise).

Parmi les 12 espèces supplémentaires nichant aux abords, 7 sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation, au moins ponctuellement lors de leurs recherches alimentaires. Parmi elles, on trouve **1 espèce à enjeu fort** (Courlis cendré), **2 espèces à enjeu assez fort** (Busard cendré et Cochevis huppé) et 1 espèce à enjeu moyen (Cedricriard).

L'intérêt avifaunistique est principalement situé dans les haies, boisements et prairies au centre du site et le long du Renoir, qui concentrent la plus grande diversité d'oiseaux, ainsi que dans les cultures en bordure des chemins enherbés. Ailleurs, l'intérêt est globalement faible.

L'aire d'étude présente globalement un faible intérêt comme site de halte migratoire ou d'hivernage. Malgré l'existence de zones humides artificielles dans l'aire immédiate, la diversité d'espèces observées reste faible.

Concernant les enjeux réglementaires, la zone d'implantation potentielle accueille 28 espèces protégées en France. Toutes construisent un nouveau nid chaque année.

4.3. Enjeux ornithologiques dans l'espace aérien

4.3.1. Utilisation de l'espace aérien sur l'aire d'étude immédiate

Pour des raisons pratiques liées au type de projet étudié, on peut distinguer trois hauteurs de déplacement de l'avifaune : le vol bas (à quelques dizaines de mètres de hauteur tout au plus), le vol à hauteur de pale (entre 40 et 150 m environ, intervalle considéré comme zone à risque dans le cas présent de grand éolien) et le vol élevé (> 150 m).

4.3.1.1. Cas des oiseaux nicheurs

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

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

Espèces nicheuses volant régulièrement en hauteur

Espèce	Type de vol en hauteur
Alouette des champs	vol nuptial stationnaire
Corneille noire	déplacement alimentaire
Faucon crécerelle, Buse variable, Busard Saint-Martin, Busard cendré	vol de chasse ou d'inspection du territoire/parade, déplacement longue distance
Vanneau huppé, Courlis cendré	vol nuptial
Hirondelles de fenêtre et de cheminée, Martinet noir	vol de chasse et vols sociaux
Œdicnème criard, Pigeons ramier, colombin et biset	déplacement longue distance

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



Buse variable (L. Spanneut - Écosphère)

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

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

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

4.3.1.2. Cas des oiseaux migrateurs

L'aire d'étude immédiate ne se situe pas sur un couloir majeur de migration des oiseaux. Elle est toutefois sur un couloir diffus permettant à bon nombre d'oiseaux de suivre une diagonale entre l'Espagne et l'Allemagne.

Les données bibliographiques et les inventaires effectués en 2018-2019 montrent qu'il n'y a pas d'effet de concentration des migrateurs au-dessus de l'aire d'étude. La différence entre les saisons est légèrement marquée, on peut considérer que le flux migratoire est plus important à l'automne, après la saison de reproduction. Les suivis migratoires spécifiques donnent un total de 1 673 individus observés, dont 90 % à l'automne contre 10 % au printemps. Ceci s'explique par plusieurs facteurs. La pression d'inventaire a été plus importante durant la migration postnuptiale. Une augmentation à l'automne est normale, avec l'apport des jeunes de l'année. Enfin, les suivis sont ponctuels et les aléas migratoires font que l'observateur a pu effectuer ses dénombrements lors de bonnes journées de passage à l'automne (médiocres au printemps).

À l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, le tableau au chapitre 4.1.3.2 précise les pourcentages d'individus passant à hauteur de pale pour chaque espèce migratrice. Le tableau ci-après synthétise les résultats par groupes d'espèces.

Proportion d'oiseaux passant en zone à risque parmi les effectifs comptés localement

Groupe d'espèces	Effectif compté	Pourcentage passant à hauteur de pale (tranche 40-150 m)
Laro-limicoles et oiseaux d'eau (cormorans, goélands, vanneaux, pluviers...)	185	50 %
Rapaces diurnes (buses, busards, milans...)	14	43 %
Non-Passereaux (martinets, pigeons...)	45	42 %
Passereaux (pipits, hirondelles, fringilles...)	1 429	6 %

Les pourcentages élevés montrés par le groupe des **laro-limicoles et oiseaux d'eau** sont liés aux passages du Grand Cormoran, de la Mouette rieuse et du Goéland leucophaée. La majorité de l'effectif concerne le Grand Cormoran, qui passe en groupes et dont la hauteur de vol est le plus souvent calée à une centaine de mètres de hauteur.

Bien qu'en nombre restreint, **les rapaces** montrent classiquement des valeurs assez élevées, avec la moitié des individus passant entre 40 et 150 m. Les espèces les plus concernées par la zone de battement des pales sont la Buse variable et le Milan noir. À l'inverse, les busards ont traversé la zone d'étude à faible hauteur (espèces pouvant chasser durant le vol migratoire). Seul 1 sur les 8 dénombrés est passé à hauteur de pales.

Les **autres groupes** montrent globalement une plus faible sensibilité potentielle, avec seulement 6 % des passereaux passant en zone à risque. Il est à noter que les flux sont restés globalement faibles lors des suivis de migrations. Une grande partie des effectifs comptés se sont concentrés sur une journée en période postnuptiale, avec un vent de face pour les oiseaux (direction d'ouest-sud-ouest), les rabattant près du sol.

4.3.2. Espèces à enjeu de conservation concernées

4.3.2.1. Cas des espèces nicheuses

Parmi les espèces nicheuses susceptibles de se déplacer à hauteur de pale, on trouve **5 espèces à enjeu de conservation**. Il s'agit de :

- **2 rapaces diurnes** : le Busard Saint-Martin et le Busard cendré ;
- **3 limicoles de plaine** : le Courlis cendré, le Vanneau huppé et l'Œdicnème criard.

Parmi celles-ci, 3 fréquentent la zone d'implantation potentielle, au moins par périodes : le Busard Saint-Martin, le Vanneau huppé et le Courlis cendré.

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

4.3.2.2. Cas des espèces migratrices et erratiques

La zone d'implantation ne se situe pas sur un couloir majeur de migration des oiseaux.

Par rapport à leur enjeu européen, **6 espèces** observées de passage dans ou au-dessus de l'aire d'étude rapprochée sont inscrites à l'annexe 1 de la **directive Oiseaux** :

- **des rapaces diurnes** : Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Milan noir, Milan royal. Ces oiseaux ont soit été notés en simple survol, soit en stationnement et chasse dans la zone d'étude ;
- **un limicole**, contacté à l'unité en période migratoire ou en groupes de plusieurs centaines d'individus en hivernage : Pluvier doré ;
- **un passereau** observé en migration active : Alouette lulu.

S'y ajoutent **2 espèces migratrices ou erratiques** non observées en 2019 sur le site et issues de la bibliographie :

- **un grand échassier** : l'Aigrette garzette, en stationnement sur un point d'eau ;
- **un rapace diurne** : la Buse féroce, hivernante accidentelle.

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

- **1 espèce vulnérable en Europe** : le Vanneau huppé ;
- 1 espèce quasi menacée : le Pipit farlouse.

Deux autres espèces vulnérables ou quasi-menacées en Europe ont été notées nicheuses sur le site ou ses abords, mais pas en migration : la Tourterelle des bois (vulnérable) et la Foulque macroule (quasi-menacée).

4.3.3. Enjeux particuliers liés à la sensibilité des espèces au risque éolien

4.3.3.1. Sensibilité au risque de collision

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

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

Selon ces critères et sur la base des éléments disponibles dans la bibliographie, notamment les suivis post-installation européens (T. Dürr, 09/2019) et l'estimation de la taille des populations concernées (Birdlife, 2015), **chaque espèce contactée sur la zone d'étude régionale et connue pour sa sensibilité intrinsèque** est identifiée.

Dans ce contexte, **16 espèces sensibles** ont été identifiées :

- 4 espèces nicheuses dans l'aire d'étude immédiate : le Busard Saint-Martin, la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Canard colvert ;
- 3 espèces nicheuses aux abords et susceptibles de fréquenter le site : le Busard cendré, la Chouette effraie et l'Œdicnème criard ;
- 9 espèces migratrices supplémentaires (non nicheuses) : le Busard des roseaux, l'Épervier d'Europe, le Faucon hobereau, les Goélands bruns et leucophaée, le Héron cendré, les Milans noir et royal et la Mouette rieuse.

4.3.3.2. Sensibilité au dérangement

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

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

- 10 espèces nicheuses au sein de l'aire d'étude immédiate : l'Alouette des champs, les Bruants jaune et proyer, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, la Caille des blés, le Faucon Crécerelle, le Merle noir, le Pinson des arbres et le Vanneau huppé ;
- 4 espèces nicheuses aux abords et susceptibles de fréquenter le site : le Courlis cendré, le Bruant des roseaux, le Busard cendré et la Linotte mélodieuse ;
- 7 espèces erratiques, migratrices et/ou hivernantes : le Grand Cormoran, la Grive litorne, le Héron cendré, le Milan noir, le Milan royal, la Mouette rieuse et le Pluvier doré.

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

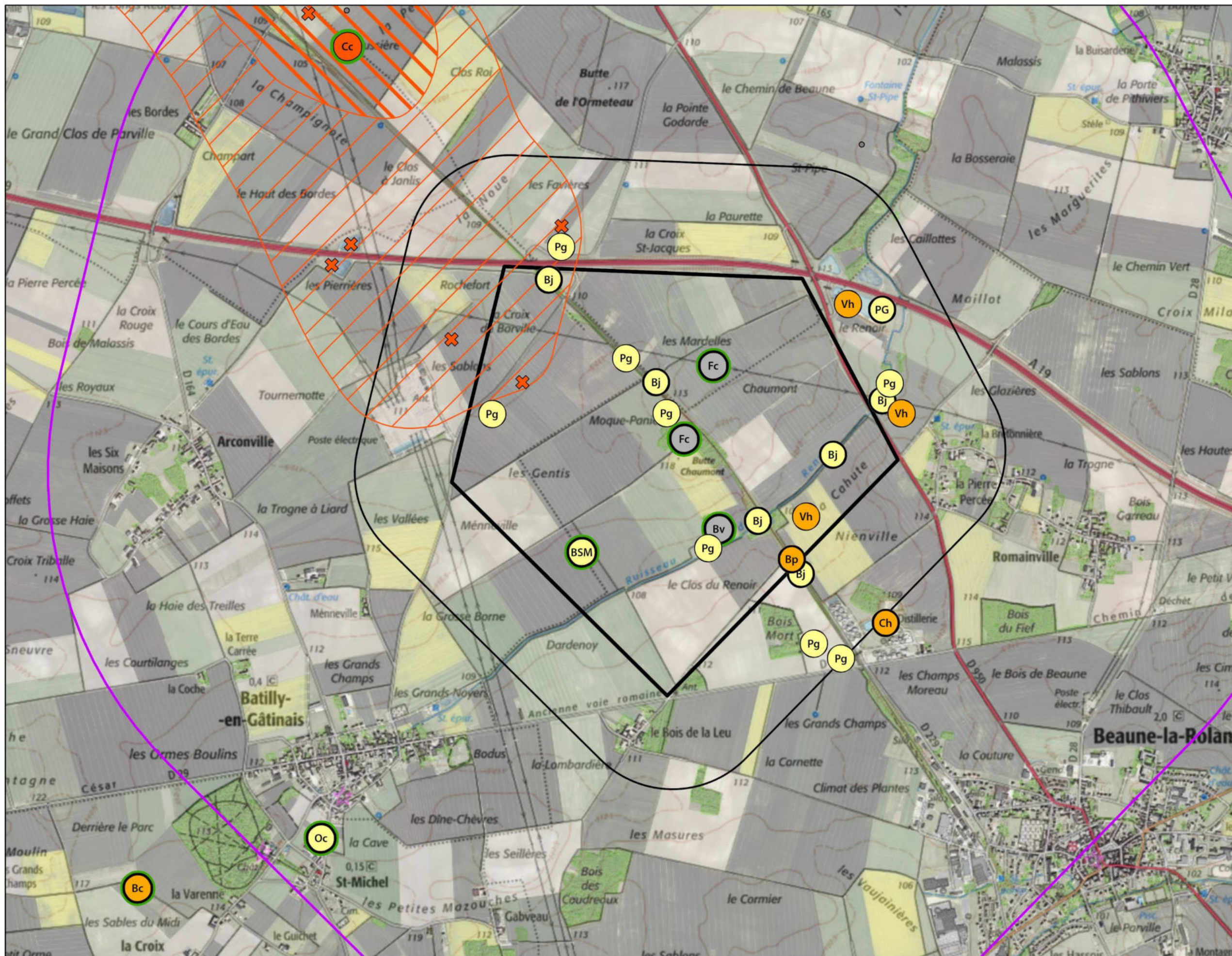
Ces notions de sensibilité sont traitées de manière approfondie dans le chapitre des impacts sur les oiseaux.

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

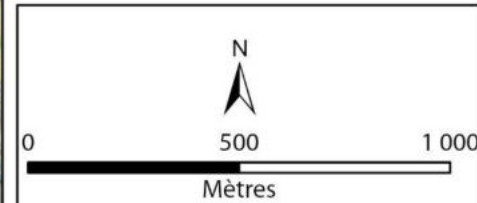
Peu d'espèces volent régulièrement à hauteur de pale, que ce soit en migration active ou lors de leurs déplacements au sein de leurs territoires de nidification. Avec le Grand Cormoran, c'est parmi **les rapaces diurnes** que l'on trouve les espèces qui passent le plus de temps en hauteur. En période migratoire, la moitié d'entre eux traversent la zone d'étude à hauteur de pale (43 % des 14 rapaces observés). Pour les autres groupes, le pourcentage d'oiseaux passant dans la zone à risque est moindre, et concerne principalement les pigeons et moins de 10 % des passereaux observés. La Grue cendrée, connue pour passer en majorité à très grande hauteur, n'est pas recensée dans le secteur.

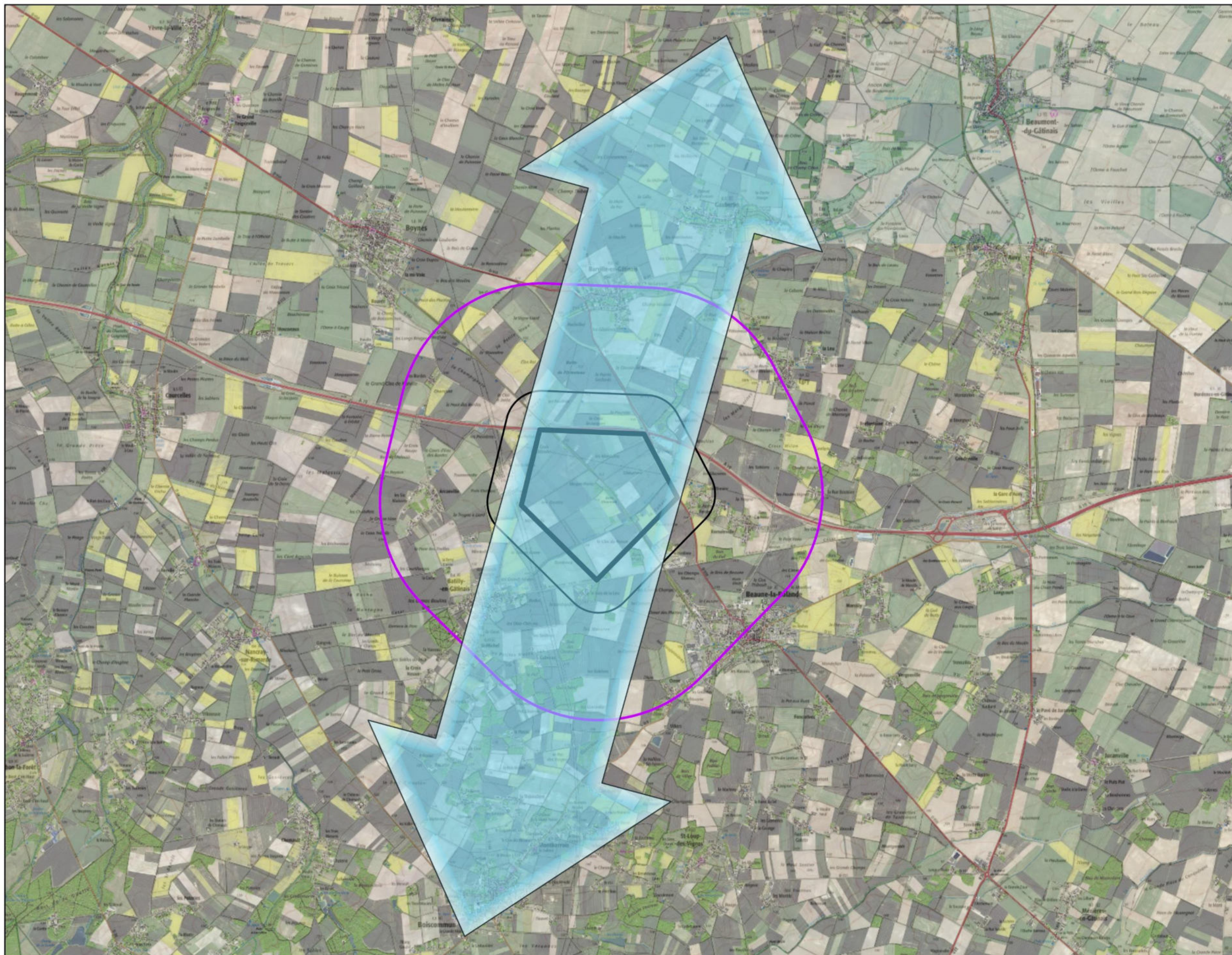
En conclusion, compte tenu du cortège d'espèces et des enjeux associés, ainsi que des effectifs concernés, l'enjeu ornithologique dans l'espace aérien est de niveau global moyen de mars à novembre. Il est faible en hiver, sauf conditions météorologiques particulières.




Concernant les enjeux réglementaires, les 16 espèces sensibles au risque de collision sont protégées, hormis le Canard colvert.



- Zone d'implantation potentielle
 - Aire d'étude immédiate (500 m)
 - Aire d'étude rapprochée (2 km)
- Niveau d'enjeu**
- Très fort
 - Fort
 - Assez fort
 - Moyen
 - Faible
- Espèce protégée
 - Oiseaux sensibles au risque de collision
- Oiseaux**
- Courlis cendré
 - Secteur supposé de nidification
 - Zone fréquentée
 - Observation d'oiseau posé
 - Bp Bouvreuil pivoine
 - Bc Busard cendré
 - Ch Cochevis huppé
 - Vh Vanneau huppé
 - Bj Bruant jaune
 - BSM Busard Saint-Martin
 - Oc Œdicnème criard
 - PG Petit Gravelot
 - Pg Perdrix grise
 - Bv Buse variable
 - Fc Faucon crécerelle





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

N
↑

0 1 2
Kilomètres

Écosphère, IMAGIN'ERE, mars 2020
Source : BD ORTHO et fond Scan25- IGN ©

5. LES CHAUVES-SOURIS (CHIROPTÈRES)

Voir les cartes 12 et 13. Voir également l'annexe 3 pour le détail des espèces recensées.

Les prospections acoustiques ont été réalisées les nuits des **24-25 avril, 22-23 mai, 13-14 juin, 10-11 juillet, 28-29 août et 18-19 septembre 2019**. Les recherches se sont orientées à la fois sur l'ensemble des milieux existants, à savoir les grandes cultures, la voie de chemin de fer, les boisements, les routes et chemins, les haies, les prairies, les berges de plans d'eau et les villages à travers la mise en place de **30 points d'écoute sur des nuits entières (plus de 250 heures d'écoute cumulées)**, ainsi que sur des points d'écoute manuels mobiles.

Pour compléter ces écoutes au sol, aucun mât n'ayant été érigé sur le site, **deux études acoustiques en continu sur mât de mesure ont été utilisées à titre bibliographique**, l'une d'avril à novembre 2019 inclus, localisée à **Auxy à 6,8 km à l'est** (étude Écosphère pour Imagin'Ere), l'autre d'avril à octobre 2018, localisée à **Barville-en-Gâtinais à 650 m au nord** (étude IEA pour Abowind). Ces études nous renseignent sur l'activité quotidienne à hauteur de pale dans le secteur au sens large. L'interprétation de données périphériques au projet doit faire l'objet de précautions d'usage, qui sont développées plus loin.

Les recherches de gîtes se sont portées principalement dans les villages alentour à l'aide d'un détecteur manuel, en début de soirée en juillet et août, et en particulier dans les bâtiments, dont certaines églises, de l'aire d'étude rapprochée (cf. chapitre 0 pour plus de détails).

Les données bibliographiques sont pratiquement inexistantes.

5.1. Présentation des peuplements de chiroptères

Plusieurs graphiques présentés en fin de chapitre illustrent le nombre d'espèces de chauves-souris, l'activité chiroptérologique et la répartition des contacts par période de l'année.

5.1.1. Chauves-souris contactées dans l'aire d'étude immédiate

12 espèces ont été détectées dans l'aire d'étude immédiate, dont 11 au sein de la zone d'implantation potentielle, lors des prospections de terrain. Les espèces peuvent être réparties en cinq groupes :

- **Le groupe des pipistrelles :**

- la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est de loin l'espèce la plus fréquente. Elle représente 84 % des contacts enregistrés à partir des points d'écoute fixes tout au long de la période d'inventaire et est présente sur la totalité des 30 points d'écoute « nuit entière » réalisés en 2019. Les activités mesurées sont très variables selon les localités et déterminent généralement le niveau d'activité global du point d'écoute ;

- la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) est identifiée sur les deux tiers des points d'écoute « nuit entière » réalisés en 2019. Elle est la quatrième espèce la plus représentée, avec 1,2 % des contacts la concernant. Les activités mesurées sont partout relativement faibles, atteignant la trentaine de contacts par nuit en partie sud de l'aire d'étude immédiate (Bois Mort et voie ferrée à proximité de Beaune, d'où proviennent sans doute les animaux) ;
- la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) n'est contactée que sur 4 points (1 ou 2 contacts), en fin de printemps (22 mai et 13 juin) ou d'été (fin août) ;
- la Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius, (*Pipistrellus kuhlii/nathusii*) est contactée sur les deux tiers des points, sans activité importante. Les mesures effectuées sur les signaux ne permettent pas de conclure au niveau spécifique. Statistiquement, la très grande majorité des contacts peut être attribuée à la Pipistrelle de Kuhl, qui est la seule présentant une population locale ;



Pipistrelle commune (F. Le Bloch, Écosphère)

- **Le groupe des nyctaloïdes (sérotines / noctules) :**

- la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) est identifiée sur la moitié des 30 points d'écoute « nuit entière ». Elle est la deuxième espèce la plus abondante, avec 5 % des contacts « nuit entière », loin derrière la Pipistrelle commune. Les contacts se répartissent sur les trois grandes périodes d'activité des chiroptères, avec toutefois une majorité en fin de printemps et début d'été, entre fin mai et début juillet. On compte deux points avec plus de 200 contacts/nuit : le bassin du poste électrique, à l'ouest, et le ruisseau du Renoir juste à l'est de la ZIP. L'espèce est quasiment absente au printemps (maximum 2 contacts par nuit) ;
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) est à peine plus régulière que la Noctule commune (18 points « nuit entière » sur 30) mais sans pic d'activité local, hormis en lisière du Bois Mort (limite sud ZIP), début juillet, avec 213 contacts. Aucun autre point ne dépasse la vingtaine de contacts par nuit ;
- la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) a été contactée au compte-gouttes, avec seulement 4 contacts sur 3 points d'écoute « nuit entière », plus 5 contacts sur un point d'écoute mobile ;
- le complexe Sérotine commune / Noctules (*Eptesicus/Nyctalus*), appelé encore « Sérotule », est très régulier, tout comme les noctules indéterminées (250 contacts au total). Les mesures effectuées sur les signaux n'ont pas permis de conclure au niveau spécifique ;



Sérotine commune (L. Spanneut, Écosphère)

• **Le groupe des murins :**

- le Grand Murin (*Myotis myotis*) est rare, avec seulement 2 contacts au Bois Mort en juillet (juste en dehors de la ZIP). Il existe toutefois d'autres contacts possibles, pour lesquels le risque de confusion avec le Murin de Bechstein n'a pu être levé (chevauchement des critères acoustiques) ;
- le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*), réputé très forestier, fréquente parfois la zone d'étude. Deux points d'écoute permettent de le contacter sur les lisières boisées proches de la ligne de chemin de fer, deux autres sont situés dans le boisement au nord de l'A19, le long du Renoir ;
- le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*), très lié à l'eau, est contacté en petit effectif le long du Ruisseau de Renoir, plus rarement sur les lisières boisées proches ;
- le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) est assez rare, avec 1 à 3 contacts sur 8 points d'écoute (+ 1 point mobile) ;
- le complexe de Murins non identifiés (*Myotis sp.*) : il s'agit généralement de la plupart des contacts des espèces du genre *Myotis*, car l'identification au rang de l'espèce est complexe. Dans le cas présent, le taux est assez important car la majorité des contacts correspondent à des cas de transit passif, avec de vastes chevauchements interspécifiques entre les signaux sonar. 124 contacts sont rassemblés sur 57 % des points d'écoute « nuit entière » (contre 45 contacts de murins identifiés à l'espèce). On n'atteint jamais les 20 contacts par nuit ;



Murin de Natterer (L. Spanneut, Écosphère)

• **Les autres espèces (Barbastelle, oreillards) :**

- la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) est régulière en très petit nombre et l'on peut supposer que seuls quelques individus viennent chasser sur les lisières boisées du site et de ses abords ;

- l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*) est noté en tout petit effectif, avec 7 contacts sur 4 points d'écoute « nuit entière » ;
- le complexe d'Oreillards non identifiés (*Plecotus sp.*) : les difficultés pour séparer les deux oreillards existent à l'acoustique comme à la vue. Ce ne sont pas des espèces migratrices. 28 contacts sont relevés sur 40 % des points, en toutes saisons d'activité. Aucun point ne dépasse 5 contacts/nuit.



Barbastelle (L. Spanneut, Écosphère)

5.1.2. Chauves-souris contactées dans l'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km)

Deux espèces supplémentaires ont été trouvées en 2018 ou 2019 dans l'aire rapprochée. Leur présence ponctuelle dans la zone d'implantation potentielle est tout à fait possible. Il s'agit des chiroptères suivants :

- le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), signalé comme régulier dans l'étude d'impact du projet Abowind, au nord de l'A19 (IEA, 2018). Les signaux sonar de cette espèce sont assez caractéristiques et elle n'a pas été soupçonnée en 2019 sur la zone du projet, mais sa présence ponctuelle est plausible ;
- l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*), espèce plutôt forestière en reproduction, fait l'objet d'une unique mention en bordure de la peupleraie au nord de l'A19, dans la partie aval du Ruisseau de Renoir.



Murin à moustaches (L. Spanneut, Écosphère)

5.1.3. Chauves-souris présentes dans l'aire d'étude régionale (rayon de 20 km)

Une espèce supplémentaire n'est trouvée que dans un rayon élargi. Aucun contact acoustique ne permet de soupçonner sa présence sur l'aire d'étude immédiate et ses gîtes sont probablement très éloignés du projet :

- le Murin à oreilles échanquées (*Myotis emarginatus*) a été contacté en 2019 dans le village de Bordeaux-en-Gâtinais (Écosphère), où l'espèce gîte probablement (présence d'un parc de château).

5.1.4. Variations de l'activité selon les données acoustiques au sol

Les contacts de chaque espèce sur la totalité des points d'écoute (nuits complètes) sont synthétisés dans le tableau suivant et représentés sur les figures suivantes. Les autres données obtenues sur les points d'écoute actifs n'ont pas été intégrées aux figures et tableaux. Elles sont en revanche représentées sur les cartes (points d'écoute et gîtes).

Synthèse des espèces contactées dans l'aire d'étude rapprochée en 2019 par périodes

Période	« Printemps »	« Été »	« Automne »	TOTAL
Dates	24/04 et 22/05/19	13/06 et 10/07/19	28/08 et 18/09/19	
Matériel	5 SMbat	5 SMbat	5 SMbat ou 4 SMbat & 1 Anabat	
Barbastelle	17	11	6	
Grand Murin	0	2	0	2
Murin de Bechstein	5	4	2	11
Murin de Daubenton	2	5	13	20
Murin de Natterer	3	4	5	12
Murin indéterminé	21	22	81	124
Noctule commune	7	435	105	547
Noctule de Leisler	24	277	55	356
Noctule indéterminée	4	61	19	84
Oreillard gris	1	4	2	7
Oreillard indéterminé	4	7	17	27
Oreillard roux	0	0	1	1
Pipistrelle commune	1 151	5 683	2 372	9 206
Pipistrelle de Kuhl	19	91	25	135
Pipistrelle de Kuhl / de Nathusius	12	147	25	184
Pipistrelle de Nathusius	1	3	2	6
Sérotine commune	0	2	2	4
Sérotine commune / Noctules	4	116	46	166
Nombre minimal d'espèces	10	12	12	13
Nombre total de contacts	1 275	6 874	2 778	10 927

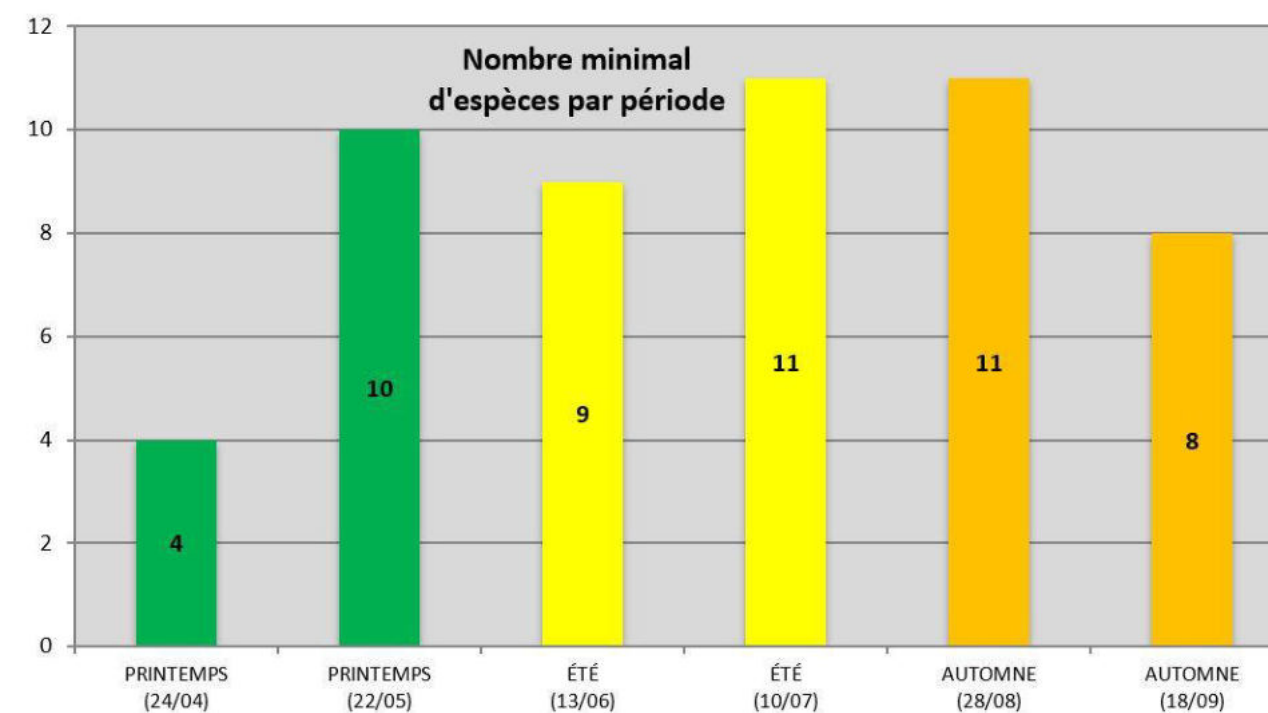
Le détail du nombre de contacts par espèce, par date et par enregistreur est développé en annexe 3.

Les graphiques suivants mettent en valeur plusieurs phénomènes :

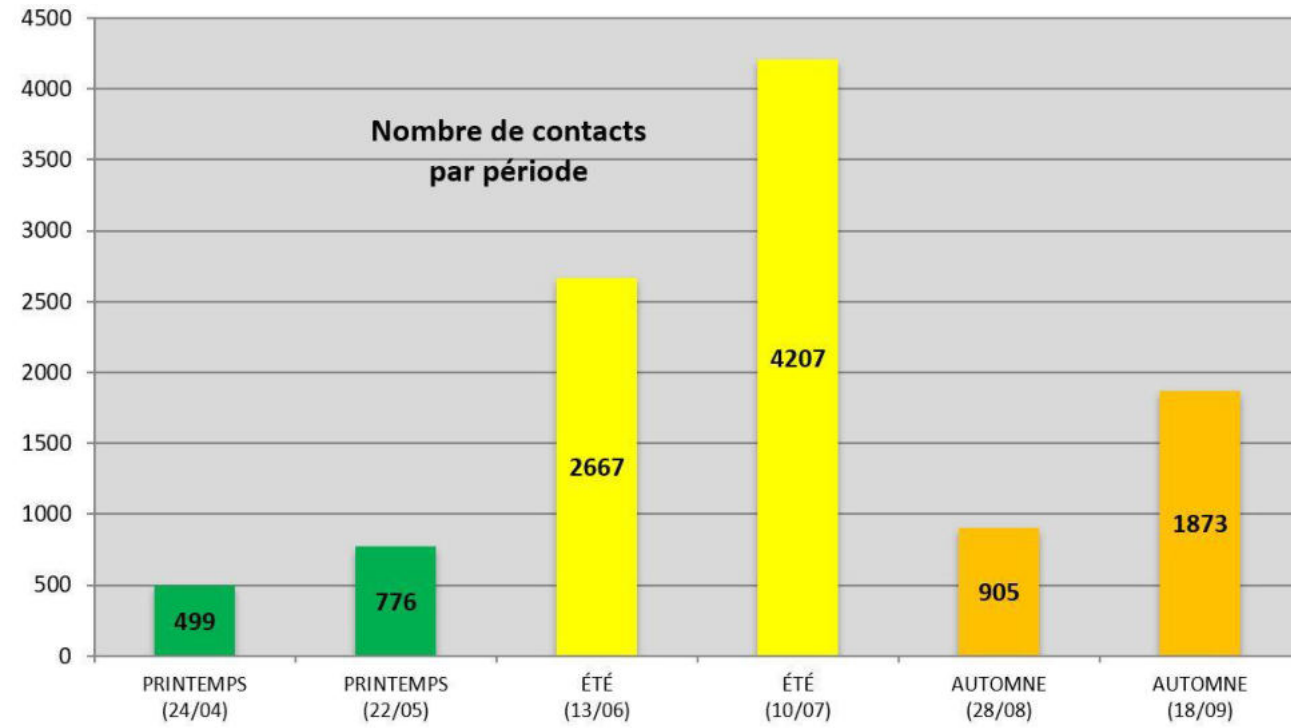
- **la diversité spécifique est relativement similaire entre chaque nuit d'écoutes mais l'on constate classiquement un démarrage lent de l'activité au printemps**, peu d'espèces étant actives avant le réchauffement global du mois de mai. Le léger abaissement au dernier passage automnal est à relier au choix

des emplacements des détecteurs, des sites peu inventoriés auparavant ayant été privilégiés afin de mieux définir leur enjeu ;

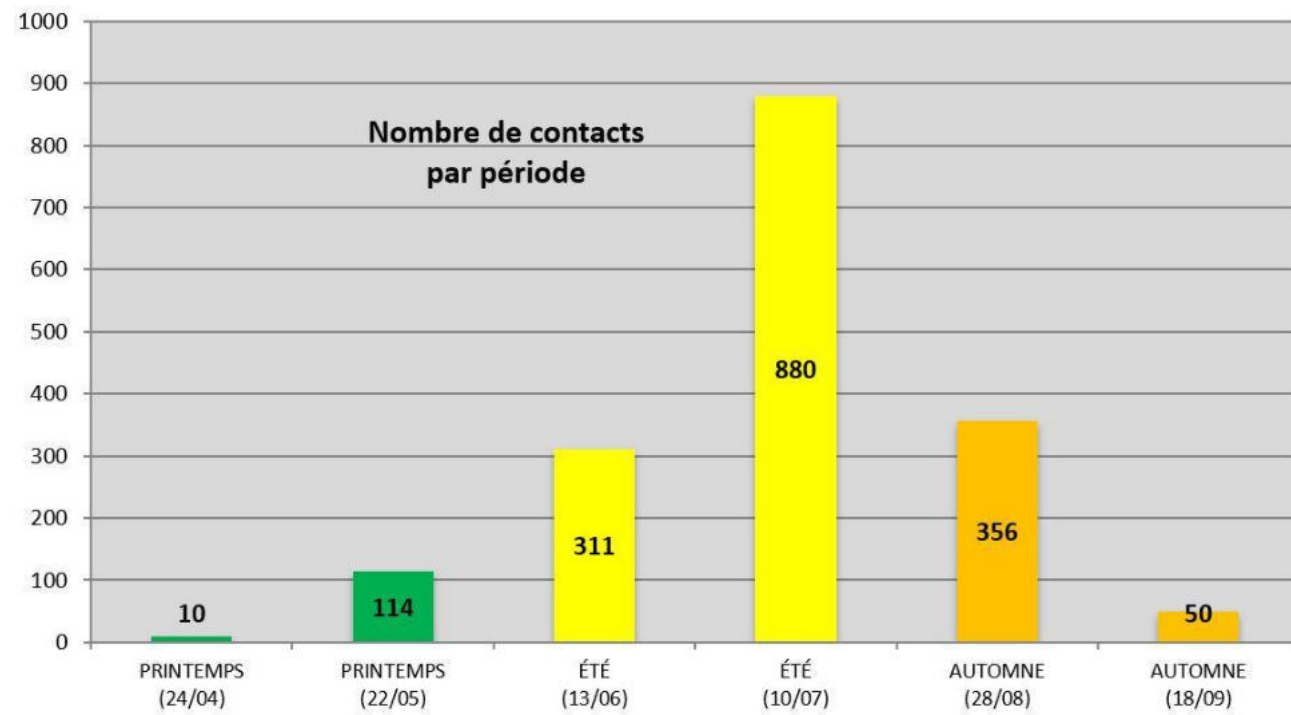
- **l'activité chiroptérologique est variable, mais globalement plus élevée au cœur de l'été, de juin à août**. Si le choix des emplacements des enregistreurs influe fortement, on rappellera que l'activité de fin d'été est normalement plus élevée, du fait de l'augmentation des populations (juvéniles en plus, y compris parmi les migratrices) et de l'activité d'engraissement préhivernal qui incite les animaux à chasser longuement. Quelques points montrant une activité remarquable sont habituellement responsables des pics constatés. Ici, le pic de juillet dépend surtout de fortes activités remarquées au Bois Mort et le long du Ruisseau du Renoir. Notons que la Pipistrelle commune influe également sur la répartition de l'activité. La 3^e figure, qui exclut cette espèce abondante, montre des résultats en courbe plus régulière autour du pic de juillet (la Pipistrelle commune représente par exemple 97 % des contacts en septembre).



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



Nombre de contacts toutes espèces confondues dans l'aire immédiate selon les périodes de l'année



Nombre de contacts hors Pipistrelle commune selon les périodes de l'année



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

Niveau d'activité

- Quasi permanent
- Très fort
- Fort
- Moyen
- Faible
- Très faible
- Nul

Type d'écoute
 P1-P10 Point d'écoute automatique
 PP1-PP6 Point d'écoute manuel

Niveau d'enjeu

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Faible
- Indéterminé

Chiroptères sensibles au risque de collision

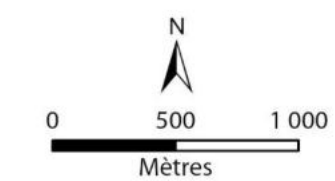
Espèce de chiroptère

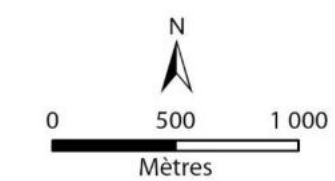
- MB Murin de Bechstein
- PN Pipistrelle de Nathusius
- Ba Barbastelle
- MD Murin de Daubenton
- Nc Noctule commune
- NL Noctule de Leisler
- Or Oreillard roux
- GM Grand Murin
- MN Murin de Natterer
- Og Oreillard gris
- Pc Pipistrelle commune
- PK Pipistrelle de Kuhl
- Sc Sérotine commune
- Msp Murin indéterminé
- Nsp Noctule indéterminée
- Osp Oreillard indéterminé
- PKN Pipistrelle de Kuhl / Nathusius
- ScN Sérotine commune / Noctules

N

0 500 1 000
Mètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, mars 2020
 Source : BD ORTHO - IGN ©





5.2. Analyse de l'activité des chiroptères en hauteur

Localisation des mâts de mesure équipés de micros ultrasons

5.2.1. Études disponibles

Pour rappel, aucun mât de mesure de vent n'a été érigé sur le site et il n'a donc pas été possible de réaliser des mesures continues d'activité en altitude. Nous bénéficions en revanche de l'existence de **deux suivis de longue durée à proximité du projet** :

- une étude d'impact à Auxe, à 6,8 km à l'est, réalisée en 2019 donc concomitante à la présente étude d'impact du projet du Bois de Chaumont (Écosphère, 2020) ;
- une étude d'impact à Barville-en-Gâtinais, à 650 m au nord (au-delà de l'A19), réalisée en 2018 (IEA pour Abowind). Les données brutes sont propriété d'Abowind mais l'étude d'impact est disponible.

A priori, l'étude de Barville est nettement plus proche mais, compte tenu des variations interannuelles, elle pose des problèmes de corrélation avec l'ensemble des données au sol obtenues pour le présent projet. Par ailleurs, le détail des contacts par espèce et par mois n'est indiqué dans l'étude d'impact d'Abowind qu'en cumulant les résultats à 10 m et ceux à 80 m, ce qui exagère le taux de présence des espèces de bas vol.

L'étude d'Auxe pourrait donc être plus pertinente, s'agissant de milieux similaires de grandes plaines céréalières en continuité avec le projet, mais la distance importante peut révéler des différences significatives, par exemple si des gîtes sont plus proches ou au contraire plus éloignés du projet.

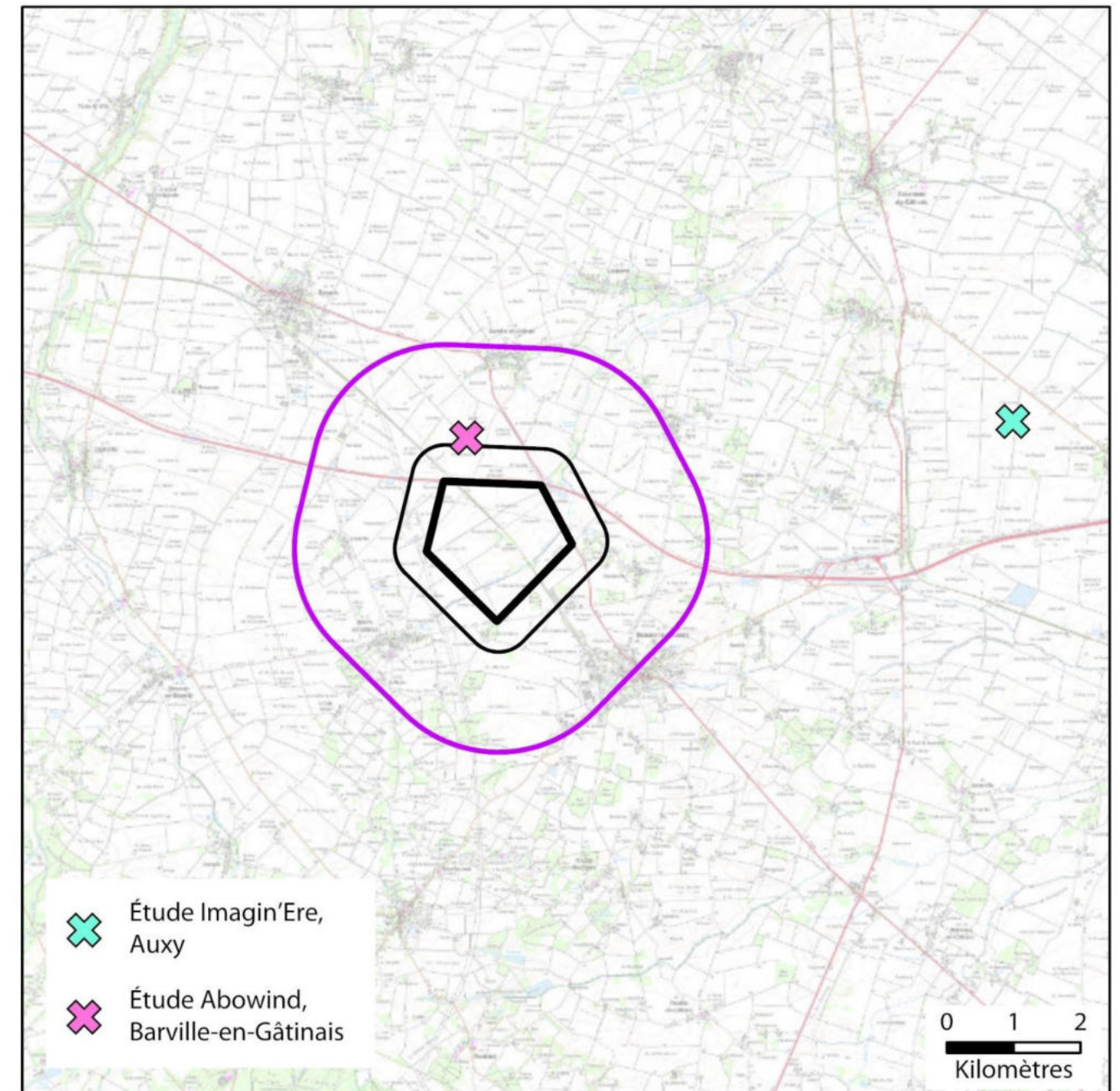
Il faut donc préalablement prendre des éléments de comparaison :

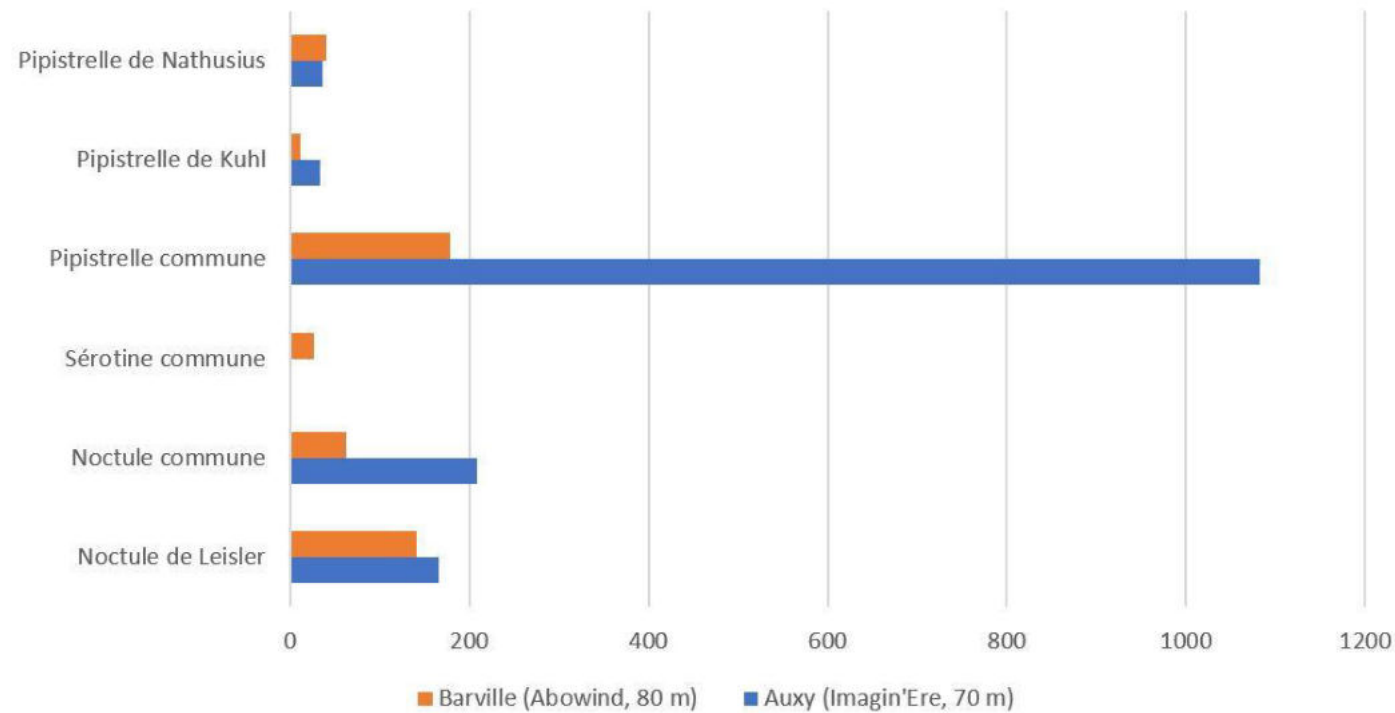
- entre les deux études en altitude (Barville IEA 2018 / Auxe Écosphère 2019) ;
- entre les deux études au sol (Barville Écosphère 2019 / Auxe Écosphère 2019).

Ils permettront de valider ou non l'hypothèse d'une reproductibilité de la situation à Auxe et, selon le principe de précaution, de définir si une pondération sera nécessaire lors de la détermination des conditions de régulation des éoliennes.

Comparaison des contextes aériens entre Barville-en-Gâtinais et Auxe

Les seules données éditées concernant le micro en hauteur de l'étude d'Abowind (80 m) concernent les totaux par espèce. Les valeurs sont indiquées sur le graphique suivant en comparaison de celles d'Auxe. Les deux mâts se localisent en grandes cultures, celui d'Abowind est un peu plus proche des habitations (1 km contre 1,5 km), ce qui pourrait le rapprocher de gîtes en bâti.



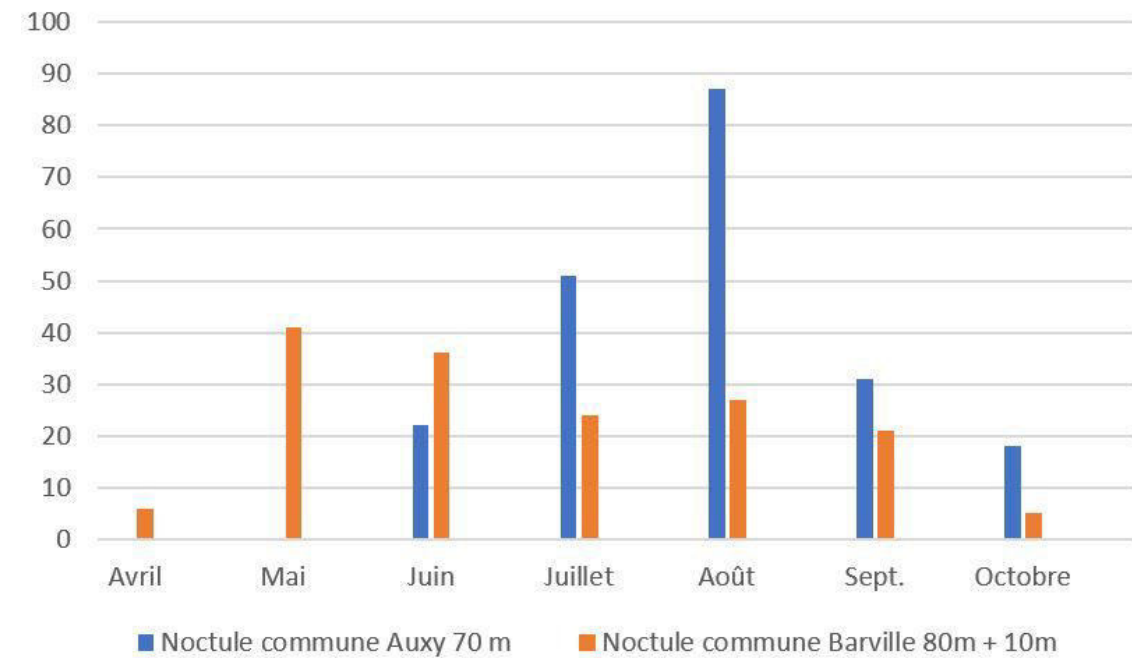


Nombre de contacts des principales espèces sur saison entière à Barville-en-Gâtinais (2018, micro à 80 m, aucune autre espèce) et Auxe (2019, micro à 70 m)

On note des résultats parfois très similaires, mais pour les pipistrelles locales (Kuhl et commune) et pour la Noctule commune, les totaux vont du simple au quadruple ou au quintuple en faveur d'Auxe. Le principe de précaution tend donc à faire **préférer les données provenant d'Auxe, où les enjeux en hauteur sont globalement maximisés.**

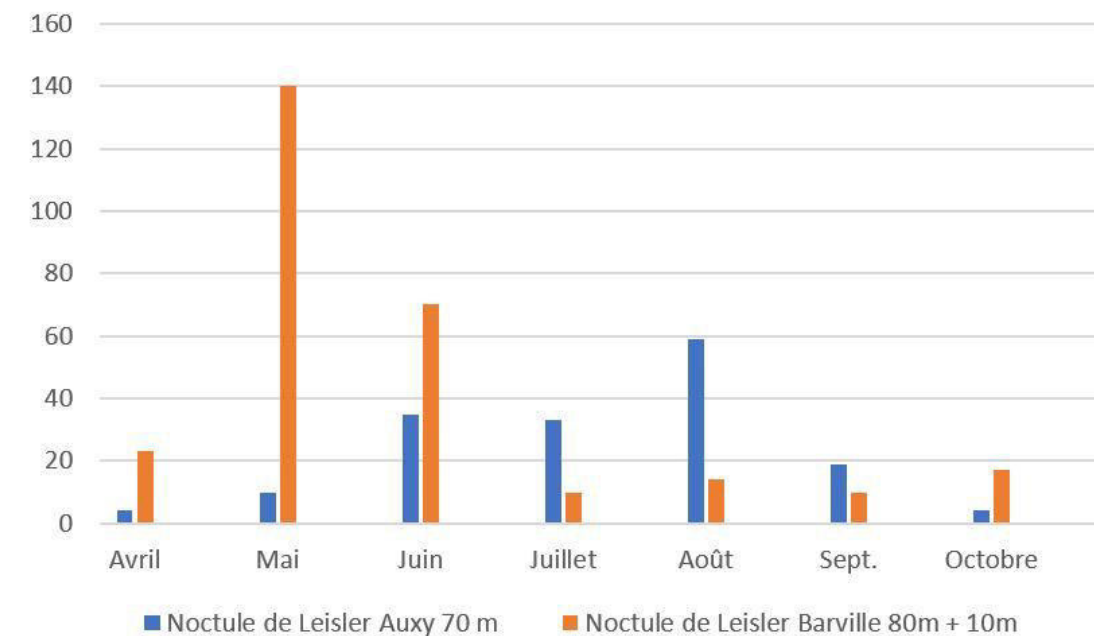
La comparaison des données mensuelles, plus précise, ne peut se faire que pour les espèces de haut vol, car l'étude d'IEA/Abowind cumule les résultats à 80 m et ceux à 10 m, où les espèces de bas et moyen vol (pipistrelles et Sérotine commune, principalement) sont alors surreprésentées. Nous n'avons pas trouvé d'information dans l'étude d'Abowind sur l'élimination ou non des doublons (animaux contactés en même temps à 10 m et à 80 m), aussi seules les grandes tendances (allure des courbes) doivent être mises en évidence. Rappelons aussi que les deux études se sont faites sur deux années différentes et que les variations interannuelles peuvent être significatives.

Ainsi, la Noctule commune (graphique suivant) montre des différences assez nettes entre les deux sites, avec un démarrage en juin et un pic de fin d'été à Auxe qui signe probablement l'arrivée de migrants, alors que l'activité à Barville reste au niveau du « bruit de fond » minimal (rappel : seulement 62 contacts à 80 m sur l'année), les animaux étant en revanche présents dès la fin de printemps (mai). Une légère diminution entre juin et septembre est même envisageable.



Totaux mensuels (nombre de contacts) pour la Noctule commune sur saison entière à Barville-en-Gâtinais (163 contacts, dont 62 en hauteur, 2018) et Auxe (209 contacts, 2019)

Cette activité printanière décelée chez la Noctule commune est encore plus nette chez la Noctule de Leisler (graphique suivant).



Totaux mensuels (nombre de contacts) pour la Noctule de Leisler sur saison entière à Barville-en-Gâtinais (293 contacts, dont 141 en hauteur, 2018) et Auxe (166 contacts, 2019)

L'activité de fond pour la Noctule de Leisler est très faible à Barville, de l'ordre de 10 à 20 contacts par mois, mais un pic de fin de printemps (mai-juin) apparaît qui pourrait être dû à un passage local en 2018, sinon à un pic d'activité de chasse (voire à une baisse de sensibilité du micro à partir de l'été, qui justifierait alors également la diminution de la Noctule commune). Au contraire, la répartition temporelle à Auxe rejoint celle de la Noctule commune, avec un regain d'activité en fin d'été.

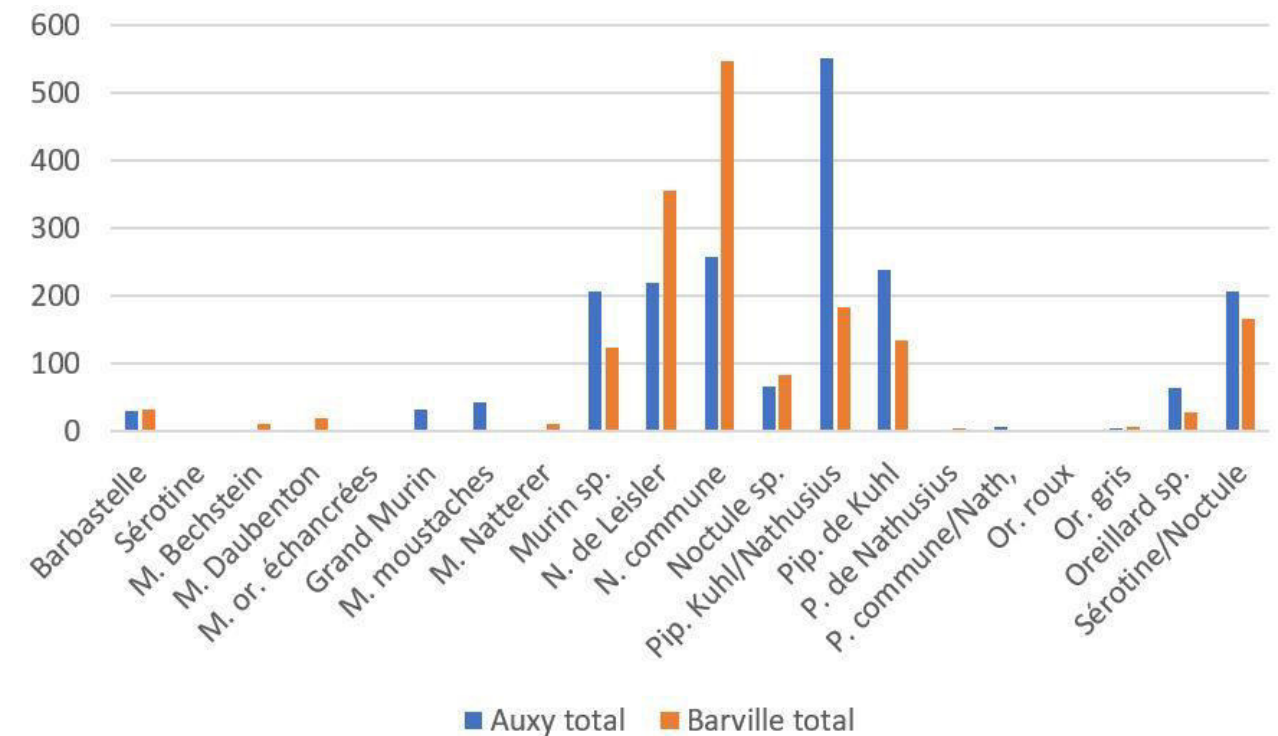
En première analyse, **il s'avère donc que les données d'Auxe sont les plus nombreuses et qu'il est justifié de se baser sur ce jeu de données, mais qu'il y a probablement une activité plus marquée à Barville-en-Gâtinais en avril et surtout en mai.**

Les études en hauteur ayant été réalisées sur deux années différentes, il est utile maintenant de comparer les résultats sur une même année, donc d'examiner les données des deux études au sol de 2019 (données d'Écosphère à Barville-en-Gâtinais et Auxe).

Comparaison des contextes d'activité au sol entre Barville-en-Gâtinais et Auxe

Les protocoles d'enregistrements au sol sur nuit entière (SMbat) ont été strictement les mêmes à Auxe et Barville, avec 5 enregistreurs par soirée, déposés deux fois par saison (soit 30 nuits analysées). Les dates de pose diffèrent.

Le premier graphique montre les totaux par espèce sur l'année complète. La banale et ubiquiste Pipistrelle commune a été éliminée pour des raisons d'échelle. Les résultats sont similaires pour cette dernière, avec 13 542 contacts à Auxe et 9 206 à Barville (la différence se fait à l'automne, avec trois fois plus de contacts à Auxe).

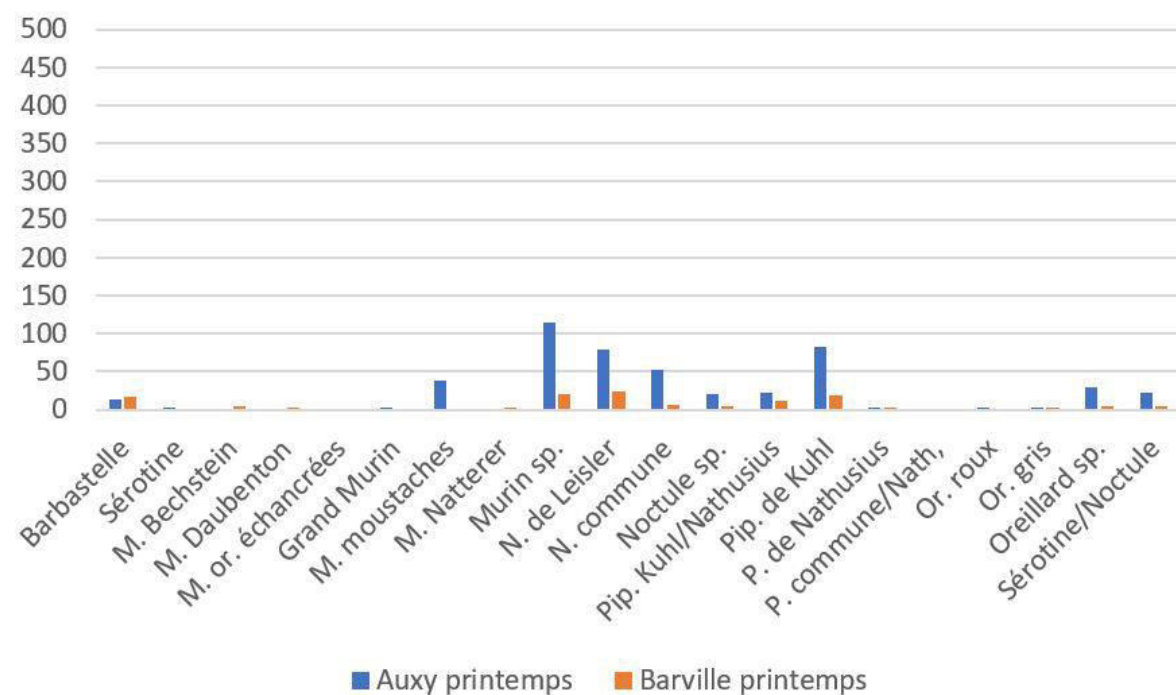


Nombre de contacts par espèce – hors Pipistrelle commune – sur 30 enregistrements SMbat au sol à Auxe et Barville-en-Gâtinais (toutes données Écosphère, 2019)

Il apparaît d'ores et déjà plusieurs éléments :

- la liste d'espèces diffère entre les deux sites, mais cela concerne des espèces de bas vol (murins) non sensibles au risque de collision ;
- les noctules sont un peu plus abondantes à Barville-en-Gâtinais (ce qui n'apparaît pas dans la comparaison des données en hauteur pour la Noctule commune) ;
- les pipistrelles sont plus abondantes à Auxe (ce qui est en cohérence avec les résultats en altitude).

Pour vérifier l'existence d'un pic plutôt printanier pour les noctules, nous pouvons examiner les mêmes résultats saison par saison sur les trois graphiques suivants (échelle des ordonnées maintenue fixe et Pipistrelle commune éliminée).

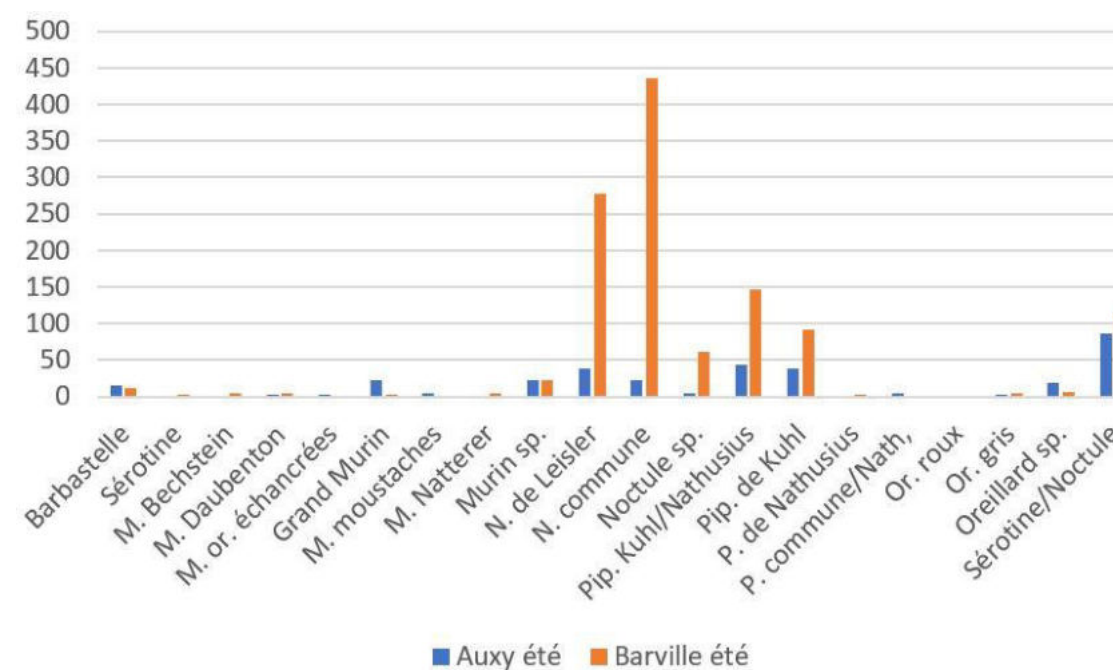


Nombre de contacts printaniers (avril à début juin 2019) par espèce – hors Pipistrelle commune – sur 10 enregistrements SMbat au sol à Barville-en-Gâtinais et Auxe (toutes données Écosphère)

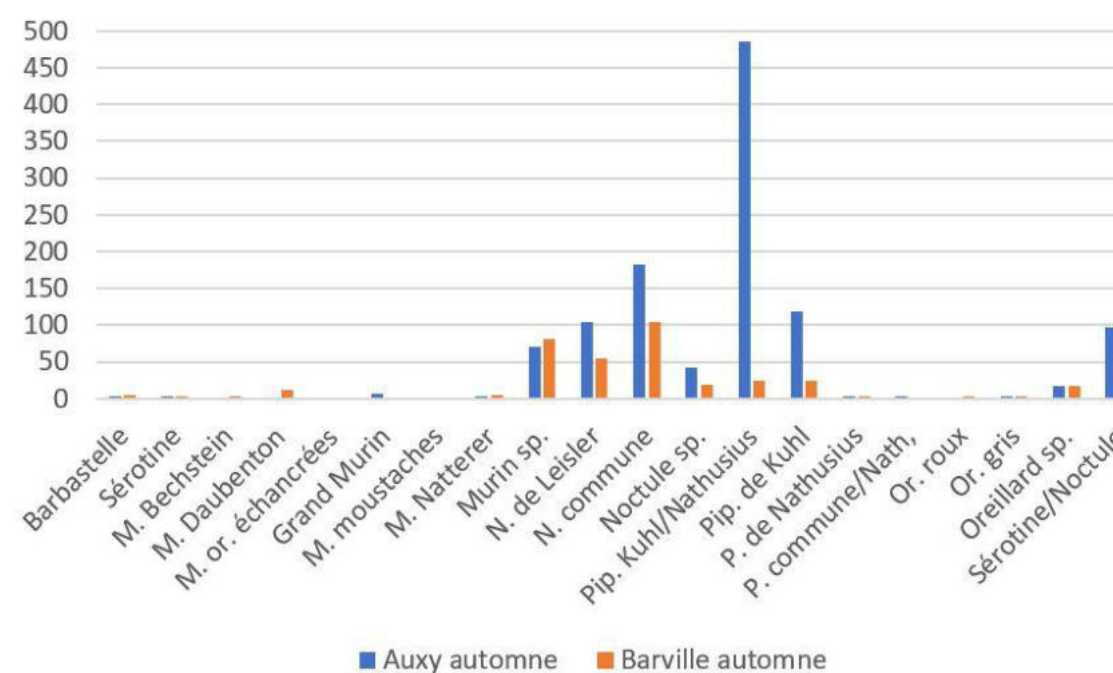
L'activité s'avère en réalité quasi inexistante (depuis le sol) au printemps 2019 à Barville, et ce pour toutes les espèces. Elle est plus élevée à Auxe. On notera par ailleurs que les conditions météorologiques ont été médiocres au printemps 2019.

En début d'été par contre, on assiste à une spectaculaire activité des noctules à Barville, alors que la situation est plutôt à l'affaiblissement à Auxe. La proximité d'un gîte d'été et/ou d'une zone de chasse (cf. le plan d'eau du poste électrique, voir chapitre 5.3.3.2) pourraient expliquer cette situation.

L'automne revoit la situation s'inverser au profit d'Auxe, où un passage de noctules est plausible. La forte augmentation des pipistrelles à Auxe est due à la pose d'un enregistreur devant une station d'épuration très attractive pour la chasse.



Nombre de contacts estivaux (mi-juin à fin juillet 2019) par espèce – hors Pipistrelle commune – sur 10 enregistrements SMbat au sol à Barville-en-Gâtinais et Auxe (toutes données Écosphère)



Nombre de contacts automnaux (août-septembre 2019) par espèce sur 10 enregistrements SMbat au sol à Barville-en-Gâtinais et Auxe (toutes données Écosphère)

Conclusion sur l'utilisation des données des études en altitude

Finalement, il s'avère qu'aucun pic printanier n'est décelable à Barville-en-Gâtinais d'après les données au sol, alors qu'il apparaît dans les résultats de l'étude d'IEA/Abowind réalisée l'année précédente. La variabilité interannuelle pourrait tout simplement être en cause. On constate bien en revanche l'existence d'un pic d'activité dès le mois de juin à Barville, lequel est inexistant à Auxe.

Les données brutes en altitude sont plus difficilement mobilisables dans le cas de l'étude d'IEA/Abowind, s'agissant d'une étude concurrente réalisée par un autre bureau d'études. Qui plus est, les méthodes d'identification employées diffèrent et Écosphère ne souhaite pas reprendre sans précaution l'ensemble des données. L'utilisation d'un logiciel d'identification automatique (avec validation manuelle a posteriori) et l'absence de Noctule/Sérotine indéterminée dans le jeu de données, malgré les difficultés connues d'identification de ce groupe d'espèces, laissent supposer que certains contacts n'aient été identifiés que selon leur probabilité (intervalle de confiance).

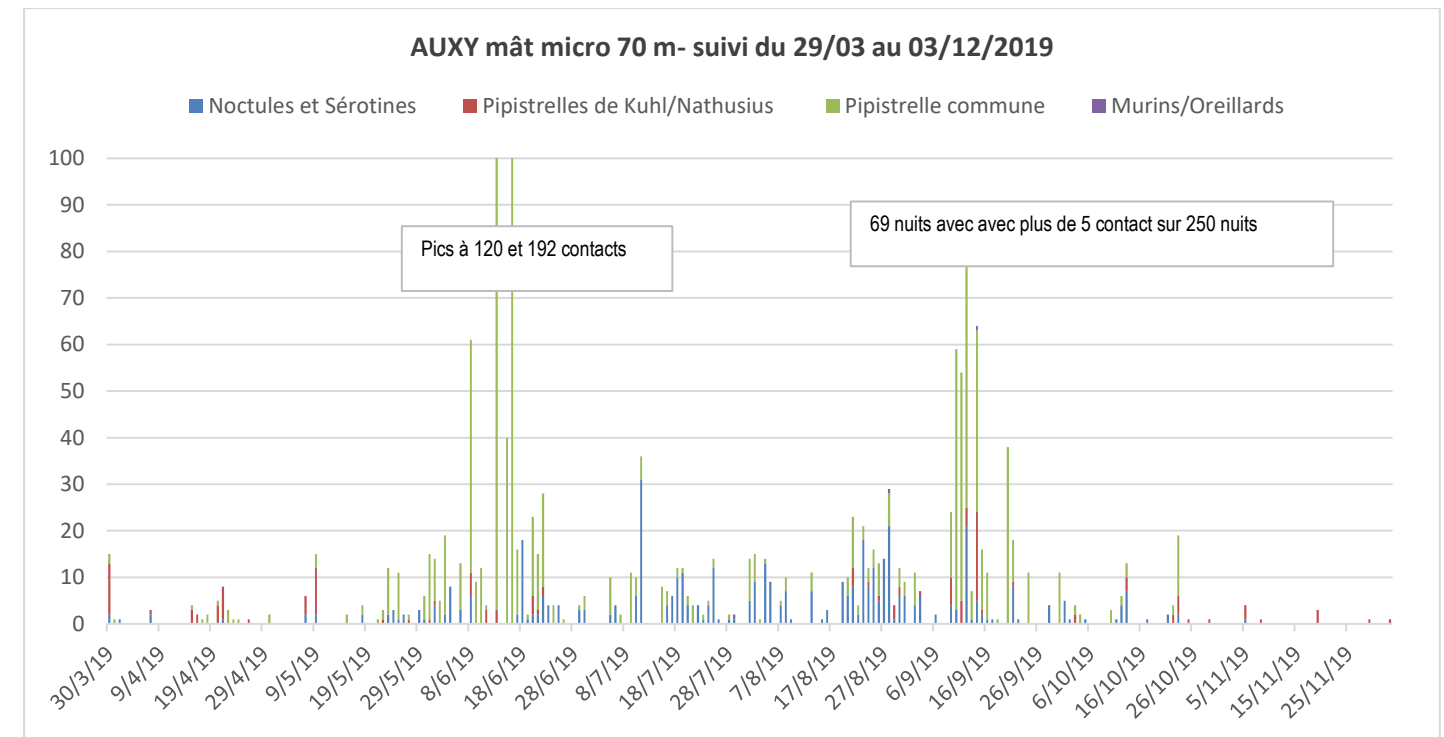
Dans ces conditions, **il est décidé d'utiliser les données en hauteur d'Auxe en 2019 (6,8 km de distance), qui sont les plus contraignantes, et d'augmenter un peu les seuils en avril-mai, voire en juin, lors de la définition des algorithmes de régulation, afin de prendre en compte une activité en hauteur probablement plus forte à Barville qu'à Auxe à cette période.**

5.2.2. Résultats de l'étude en hauteur d'Auxe

Ce chapitre reprend les principaux résultats de l'étude réalisée en 2019 sur le site d'Auxe pour le compte d'Imagin'Ere (Écosphère, 2020).

L'ensemble des 1 728 contacts enregistrés au cours du suivi continu ont été analysés et identifiés à l'espèce, ou au groupe d'espèces dans les cas de recouvrement possible dans les critères d'identification explicités au chapitre 2.7.2. Les totaux de contacts par nuit et par mois sont ensuite calculés pour chaque espèce dans les résultats présentés ci-dessous.

Le graphique ci-après présente les contacts par nuit enregistrés tout au long du suivi de fin mars à début décembre 2019, à environ 70 m de hauteur.



Chronologie de l'activité enregistrée en altitude

Au printemps, quelques contacts de Pipistrelles de Kuhl/Nathusius, de Pipistrelles communes et de Noctules communes et de Leisler ont été enregistrés ponctuellement. L'activité augmente significativement et devient plus régulière nuit après nuit à partir de début juin. En juillet et en août, ce sont surtout les noctules qui sont présentes, accompagnant une baisse drastique des contacts de Pipistrelle commune. La réapparition ponctuelle de contacts de Pipistrelle de Kuhl/Nathusius a pris place en août. Elle s'est prolongée en septembre, avec de nouveau des contacts de Pipistrelle commune, mais sans atteindre les pics enregistrés en juin. Très peu de contacts ont été enregistrés en octobre et en fin d'automne.

Le détail par mois et par espèce est présenté dans le tableau suivant. Les noctules ont été contactées régulièrement de juin à septembre, à raison de dizaines de contacts par mois. De même pour la Pipistrelle commune, montant à plusieurs centaines de contacts en juin et en septembre. Les Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius ont aussi été régulièrement détectées, mais souvent à moins d'une vingtaine de contacts mensuels. Plus surprenant à une telle hauteur, des contacts de Grand Murin et d'Oreillard à l'unité ont été enregistrés de juillet à septembre.

En octobre, l'activité chute significativement, notamment pour la Pipistrelle commune, mais les autres espèces restent contactées à l'unité. En novembre, moins de 10 contacts sont enregistrés, dont 7 de Pipistrelle de Kuhl.

Activités mensuelles enregistrées en altitude à Auxy du 29 mars au 3 décembre 2019

Mois	Noctule de Leisler	Noctule commune	Noctule indéterm.	Sérotule	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipist. de Kuhl/Nathusius	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle commune/Nathusius	Grand Murin	Oreillard gris	Total
Mars (n = 3)	1			1	3	2	9					16
Avril (n = 30)	4				12	3	13	2	1			35
Mai (n = 31)	10		5	3	50		16	1	8			93
Juin (n = 30)	35	22	9	2	538	1	12	6	35			660
Juillet (n = 31)	33	51	10	8	55					1		158
Août (n = 31)	59	87	6	23	73	2	5	4	3	1		263
Sept. (n = 30)	19	31	11	2	324	10	8	19	2		1	427
Octobre (n = 31)	4	18	2		27	8	1	4	2			66
Nov. (n = 30)	1					7	1					9
Déc. (n = 3)						1						1
Total	166	209	43	39	1082	34	65	36	51	2	1	1 728

Le tableau suivant reprend ces résultats sous la forme d'indicateurs statistiques permettant de comparer les mois entre eux. Les mois de mars et octobre sont peu représentatifs car ne comptent que quelques nuits exploitables, contrairement aux autres mois. Aucune panne n'a été constatée sur l'ensemble du suivi.

De juin à septembre, les moyennes des contacts par nuit des espèces de haut vol sont toutes comprises entre 2 et 6, ce qui est significatif. Ces mois comptent aussi les plus grands nombres de nuits avec plus de 5 contacts (de 11 à 17 nuits) et de nombres de contacts avec un intervalle supérieure à 1 h pour une espèce donnée (estimateur grossier d'un nombre d'individus transitant dans le volume de détection du micro, par opposition aux individus en chasse, qui peuvent passer devant le micro à un rythme élevé).

En octobre, bien que la moyenne ne soit que de 2,1 contacts par nuit, dont 0,9 contact de sérotules, il y a eu 15 nuits avec plus de 5 contacts par nuit et 36 cas de contacts isolés.

Bilan statistique du suivi en altitude à Auxy du 29 mars au 3 décembre 2019

Mois	Nombre de nuits suivies	Nuits avec au moins 1 contact	Moyenne de contacts par nuit suivie	Moyenne de contacts d'espèces* par nuit suivie	Nuits avec plus de 5 contacts	Nombre max. de contacts par nuit	Nombre de contacts consécutifs à plus de 1 h d'intervalle
mars	3	2	5,3	0,7	1	15	7
avril	30	13	1,2	0,2	1	8	20
mai	31	14	3,0	0,6	6	15	33
juin	30	24	22,0	2,5	16	192	71
juillet	31	20	5,1	3,3	11	36	51
août	31	24	8,5	5,8	17	29	96
septembre	30	19	14,2	2,7	14	85	62
octobre	31	15	2,1	0,9	15	3	36
novembre	30	4	0,3	0,0	4	0	8
décembre	3	1	0,3	0,0	1	0	1

* Noctules, « sérotules » et Pipistrelle de Nathusius

À l'aide d'un référentiel d'activité en altitude compilant de nombreux suivis réalisés par Écosphère en 2011-2018 (« Altisphère »), une évaluation des résultats obtenus en contacts par nuit peut être présentée par espèce dans les tableaux suivants. Utilisant la méthode des quantiles, différentes valeurs sont obtenues pour les seuils des quantiles 25 %, 50 %, 75 % et 90 % sur l'ensemble des données compilées dans le référentiel correspondant à ce type de suivi en altitude. Ces seuils permettent ainsi d'établir empiriquement des classes d'activités pour chaque espèce allant de faible à très forte.

Référentiel d'activité en altitude « Altisphère » - valeurs issues d'une compilation de 1 059 nuits d'écoute. Données pour 15 micros posés sur des mâts de mesures répartis sur 12 sites différents en milieu ouvert à plus de 60 m de hauteur (2011-2018) dans le quart nord-est de la France

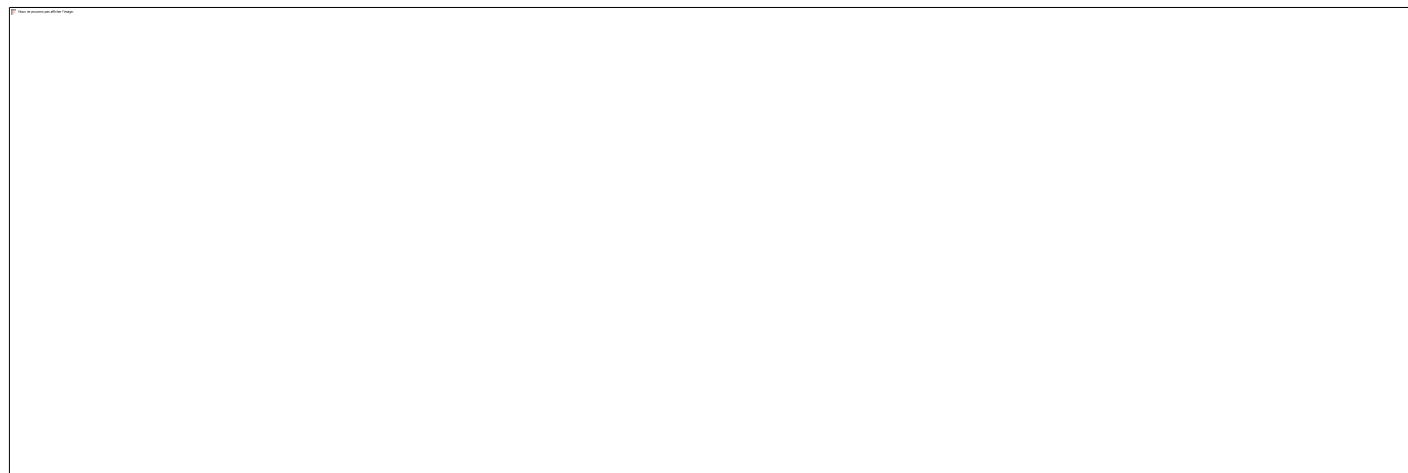
Espèce	MÂT DE MESURE ≥ 60 m nord-est France, milieu ouvert			
	Seuils de nombre de contacts par nuit	Q 25 %	Q 50 %	Q 75 %
TOUTES ESPECES	1	3	7	14
Pipistrelle commune	1	2	5	11
Pipistrelle de Nathusius	1	1	2	3
Pipistrelle de Kuhl	1	1	2	3
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1	1	3	5
Noctule commune	1	1	3	5
Noctule de Leisler	1	2	4	8
Sérotine commune	1	1	2	4
Sérotules	1	2	5	12

Le tableau ci-après répartit les résultats du suivi (valeurs de contacts par nuit toutes espèces confondues) dans les différentes classes d'activité délimitées par les seuils du référentiel « Altisphère » (mât de mesure, milieux ouverts, nord-est France). **Les cas supérieurs au quantile 75 % sont indicateurs d'activité particulièrement forte** ; et ceux-ci ont été plus nombreux de juin à septembre.

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

Mois	Q1-25	Q25-50	Q50-75	Q75-90	Q90-100
mars	1				1
avr	8	3	1	1	
mai	4	4	2	2	2
juin	2	5	2	3	12
juil	5	3	4	6	2
août	3	3	1	9	8
sept	4	1	2	4	3
oct	8	3	2	1	1
nov	2	2			
déc	1				

Cette même distribution peut être représentée graphiquement de la manière suivante et l'on constate bien des nuits à activité très significative entre juin et début septembre :



Distribution des résultats par quantile (classe d'activité toutes espèces par nuit) selon le référentiel « Altisphère » (mât de mesure, milieux ouverts, quart nord-est)

Le tableau suivant décompose les résultats d'activité par espèce (nombre de nuits où chaque quantile est atteint). La Pipistrelle commune et la Noctule commune sont les deux espèces ayant le plus grand nombre de résultats à des niveaux supérieurs au quantile 75 % ($Q^{75} = 37$ et 27 cas respectivement) ; viennent ensuite les Pipistrelles de Kuhl/Nathusius et la Noctule de Leisler ($Q^{75} = 13$ et 6 cas respectivement).

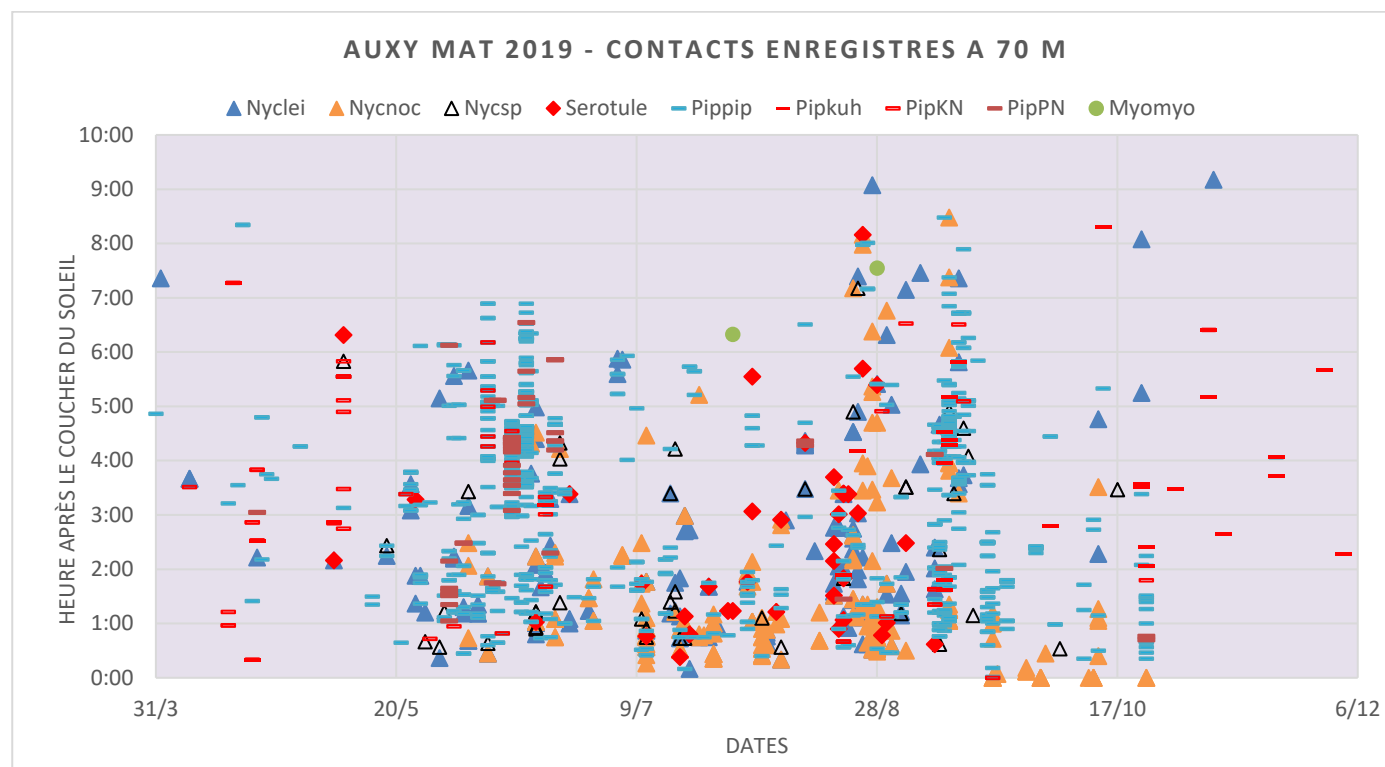
Autrement dit, en comparaison de situations similaires, **la Noctule commune et la Pipistrelle commune montrent assez régulièrement des activités localement élevées, alors qu'il s'agit d'événements rares pour toutes les autres espèces.**

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

	Q1-25	Q25-50	Q50-75	Q75-90	Q90-100
Noctule de Leisler		24	35	3	3
Noctule commune		12	5	15	14
Noctule indéterminée		23	8		
Sérotine/Noctules	25	3	2		
Pipistrelle commune	20	15	20	19	19
Pipistrelle de Kuhl		12	5	1	2
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius		15	1	6	4
Pipistrelle de Nathusius	9	5			1
Pipistrelle commune/Nathusius	5	4	2	2	1
TOUTES	38	24	14	26	34

Le graphique ci-après représente l'ensemble des contacts de chaque espèce à Auxy en fonction de l'heure après le coucher du soleil (à la date d'enregistrement). **La très grande majorité a été enregistrée durant les 6 premières heures de la nuit. Une concentration est notable sur les 4 premières heures, notamment pour les noctules, sauf en juin et septembre, où des contacts ont respectivement été enregistrés jusqu'à la 7^e et la 9^e heures.**

On retrouve par ailleurs les pics d'activité décrits ci-avant, ainsi que la relative **concentration de l'activité des noctules en août-septembre**, lors du passage d'automne. **La migration de printemps est passée inaperçue à Auxy** lors du suivi 2019 (aucune Noctule commune, par exemple). Les résultats sont toujours plus faibles qu'à l'automne, du fait de la déplétion de population (juvéniles en plus à l'automne, puis mortalité en migration et en hiver) et de l'absence probable de stationnements printaniers, qui limitent les probabilités de contacts.



Distribution des contacts en fonction de la date et de l'heure du coucher du soleil

Enfin, le tableau ci-après reprend ces résultats en les décomposant par saison afin de **déterminer la plage horaire permettant d'atteindre quasiment 100 % des activités** enregistrées. Cela correspond à **7 h 30 après le coucher du soleil au printemps et à l'automne, et à 6 h 30 après le coucher du soleil en été.**

Cumul de l'activité (%) par saison en fonction de l'heure après le coucher du soleil

Heure après le coucher du soleil	Pourcentage cumulé d'activité enregistrée à 70 m			
	Printemps	Été	Automne	Total
-1h00 min à +30 min	0,00	0,00	0,80	0,80
+30 min à +1h30 min	0,51	5,26	6,97	12,74
+1h30 min à +2h30 min	2,29	13,89	18,91	35,09
+2h30 min à +3h30 min	3,60	17,20	25,03	45,83
+3h30 min à +4h30 min	5,89	25,66	29,49	61,03
+4h30 min à +5h30 min	6,69	37,37	37,89	81,94
+5h30 min à +6h30 min	7,31	45,09	40,97	93,37
+6h30 min à +7h30 min	7,71	47,03	42,63	97,37
+7h30 min à +8h30 min	7,89	47,03	43,77	98,69
+8h30 min à +9h30 min	8,00	47,03	44,23	99,26
+9h30 min à +10h30 min				
% par saison	96,43	95,87	96,38	

5.3. Enjeux chiroptérologiques

L'enjeu se base principalement sur le statut de l'espèce dans la **liste rouge des chauves-souris de la région Centre-Val de Loire**, adapté si nécessaire avec la **rareté régionale** établie par Écosphère (cf. chapitre 2.4).

5.3.1. Enjeux spécifiques au sein de l'aire d'étude rapprochée

Toutes les espèces recensées sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée sont inscrites à l'annexe IV de la directive Habitats et sont protégées en France par l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 au titre des individus et de leurs habitats. Parmi les 14 espèces recensées sur l'aire rapprochée, **9 présentent un enjeu de conservation au minimum moyen** et se répartissent de la façon suivante :

- **2 espèces à enjeu assez fort :**
 - **la Pipistrelle de Nathusius** (espèce migratrice présente aux trois périodes d'inventaire), **quasi menacée et rare dans la région**, est une grande migratrice. Elle se déplace sur de très longues distances entre ses lieux de mise-bas (pays baltes et Allemagne, notamment) et ses gîtes d'hivernation (sud-ouest de l'Europe). Le déplacement printanier est centré sur avril, tandis que le retour se produit à l'automne (septembre-octobre). Il s'agit d'une espèce typiquement forestière, fréquentant aussi bien les forêts de feuillus que de résineux. Néanmoins, elle peut aussi parfois occuper des bâtiments ;



Pipistrelle de Nathusius (L. Arthur, Muséum de Bourges)

- **le Murin de Bechstein** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **rare en Centre-Val de Loire et méconnu (DD) sur la liste rouge régionale**, est principalement arboricole et s'installe en priorité dans les forêts feuillues matures, avec des zones humides et un sous-bois dense, où il chasse surtout dans et sur le feuillage. Ce murin s'abrite toute l'année dans des trous d'arbres et nichoirs, les colonies occupant les bâtiments étant rares. Il hiberne généralement dans des fissures de cavités souterraines naturelles et artificielles ;



Murin de Bechstein (L. Spanneut, Écosphère)

• 6 espèces à enjeu moyen :

- la **Barbastelle** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **quasi menacée et assez commune dans la région**, fréquente divers milieux forestiers assez ouverts, les bocages et les paysages dégradés dans de rares cas. L'été, elle gîte sous les décollements d'écorce ou dans des bâtiments agricoles anciens (contre du bois). Elle passe une partie de l'hiver en cavité souterraine (naturelle et artificielle) ;
- le **Murin à moustaches** (espèce contactée uniquement aux abords, présente aux trois périodes d'inventaire), **quasi menacé mais commun en région Centre-Val de Loire**, fréquente une multitude de milieux ouverts à semi-ouverts (boisements, pâtures, villages, zones humides). En été et en transit, il gîte dans divers types d'habitats d'origine anthropique (ponts, bâtiments...), rarement en cavités d'arbres, et passe généralement l'hiver dans des cavités souterraines ;
- le **Murin de Daubenton** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **quasi menacé mais commun en région Centre-Val de Loire**, est présent sur l'ensemble du pays de manière homogène. Cette espèce reste rarement éloignée de l'eau, au-dessus de laquelle elle chasse. C'est également une espèce forestière, du moins tant que ce milieu recèle de cavités et de milieux humides. Elle gîte généralement en cavité d'arbre ou dans des anfractuosités de ponts et passages souterrains où de l'eau circule. Sa présence sur la zone du projet est très liée au ruisseau ;
- la **Noctule commune** (espèce migratrice présente aux trois périodes d'inventaire), **quasi menacée et assez commune dans la région**, est une espèce de haut vol évoluant à **100 mètres de hauteur et plus**. Lors de ses déplacements, elle est capable de traverser de vastes secteurs agricoles, sans pour autant rechercher de continuités particulières. Les grandes vallées alluviales boisées ont sa préférence pour la chasse. Elle gîte en cavités d'arbres tout au long de l'année, mais peut utiliser également les disjointements en béton des bâtiments élevés (corniches, immeubles ou châteaux d'eau). Le caractère migrateur de l'espèce amène les individus du centre et de l'est de l'Europe à rejoindre le sud-ouest. En France, on constate ainsi une augmentation du nombre de noctules à partir du mois d'août ;
- la **Noctule de Leisler** (espèce migratrice présente aux trois périodes d'inventaire), **quasi menacée et assez rare dans la région**, est une espèce qui s'y reproduit et qui est également migratrice : les individus du centre et de l'est de l'Europe descendent vers le sud-ouest de la France et l'Espagne. Elle gîte

principalement dans les arbres creux et vole haut, jusqu'à 100 m et plus. Elle prospecte un vaste territoire, pouvant s'éloigner jusqu'à 30 kilomètres de sa colonie pour chasser ;

- l'**Oreillard roux** (espèce locale probablement présente aux trois périodes d'inventaire), **assez rare en Centre-Val de Loire et méconnu (DD) sur la liste rouge régionale**, est une espèce de taille moyenne, qui préfère les forêts claires, parcs et jardins arborés. Il utilise préférentiellement les cavités d'arbres aux périodes de reproduction et de transit, parfois des ponts et des greniers. L'espèce passe l'hiver en cavités d'arbres ou souterraines. La difficulté réside dans l'impossibilité de différencier les deux oreillards dans la plupart des cas. Cette espèce est peut-être présente sur d'autres points d'écoute.



Noctule commune (L. Arthur, Muséum de Bourges)

Les 6 autres espèces fréquentant l'aire d'étude rapprochée présentent un **enjeu de conservation faible** (préoccupation mineure sur la liste rouge régionale) :

- le **Grand Murin** (espèce locale probablement présente aux trois périodes d'inventaire), **assez commun dans la région**, est une espèce essentiellement forestière fréquentant aussi des mosaïques de milieux composées de haies, de prairies et de boisements. L'été, les femelles se regroupent en essaims dans les charpentes chaudes des bâtiments. Les mâles sont plus solitaires et fréquentent des sites plus variés (charpentes, ponts, cavités d'arbre). L'espèce hiverne généralement en souterrain. Elle est bien répartie sur le territoire national, hormis sur le pourtour méditerranéen, en Bretagne et dans le nord de la France ;
- le **Murin de Natterer** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **assez commun dans la région**, chasse dans les bois, les parcs et au-dessus des zones humides. Les colonies de reproduction gîtent dans les arbres creux, les ponts et les combles. En hiver, on trouve des individus isolés enfouis dans les fissures souterraines. Il est bien réparti en France, moins abondant dans le Midi et assez rare dans quelques départements ;
- l'**Oreillard gris** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **assez commun dans la région**, chasse surtout le long des lisières et des haies, voire à l'intérieur des boisements, où il collecte les insectes posés sur les feuilles. Les gîtes sont divers (fentes d'arbres, greniers, cavités, bâtiments, caves...). La

majorité des gîtes connus est trouvée en bâtiment. La difficulté réside dans l'impossibilité de différencier les deux oreillards dans la plupart des cas ;

- **la Pipistrelle commune** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **très commune dans la région**, est présente sur l'ensemble du pays de manière homogène. Cette espèce gîte principalement en milieu anthropique (églises, maisons, greniers...) et peut coloniser certaines cavités d'arbres. Elle fréquente généralement les mêmes gîtes tout au long de l'année ;
- **la Pipistrelle de Kuhl** (espèce locale présente aux trois périodes d'inventaire), **commune dans la région**, est une espèce anthropophile s'éloignant généralement peu des espaces urbains et évitant les milieux fermés. De répartition méridionale, cette chauve-souris est assez rare à rare dans le quart nord-est de la France ;
- **la Sérotine commune** (espèce locale probablement présente aux trois périodes d'inventaire), **commune dans la région**, est présente sur l'ensemble du pays, avec quelques disparités en Île-de-France et dans le sud-est. Cette espèce fréquente un grand nombre de milieux, de l'urbanisation à la campagne. En été, elle s'installe presque toujours dans les bâtiments (combles, cloisons...). En hiver, elle est difficile à découvrir, s'accommodant d'anfractuosités diverses (greniers, églises, isolations de toiture, entrées de cavité souterraine...).

5.3.2. Enjeux spécifiques au sein de l'aire d'étude éloignée

L'espèce supplémentaire de l'aire éloignée présente un **enjeu de conservation faible** (préoccupation mineure sur la liste rouge régionale) :

- **le Murin à oreilles échanquées** (espèce des abords présente aux trois périodes d'inventaire), **commun dans la région**, recherche les paysages boisés et les vallées alluviales, notamment les secteurs avec une alternance de zones humides et de boisements feuillus. Il fréquente aussi le bocage et les zones périurbaines. Les colonies de reproduction se trouvent généralement dans des bâtiments. Il hiverne en cavités souterraines. Sa répartition montre de fortes disparités mais il est présent partout en France.

5.3.3. Enjeux fonctionnels pour les chiroptères

Les besoins vitaux des chauves-souris se rapportent notamment à la disponibilité et la tranquillité des gîtes d'hiver et d'été, la diversité en terrains de chasse riches en proies, ces éléments étant liés par des routes de vol régulièrement empruntées et idéalement placées le long de linéaires arborés.

5.3.3.1. Enjeux concernant les gîtes

Les observations réalisées en 2019, l'analyse des données acoustiques en début et fin de nuit, ainsi que la bibliographie, amènent à considérer l'existence des **gîtes estivaux** suivants :

- **dans la zone d'implantation potentielle** :
 - **aucun gîte**. L'inspection des quelques Chênes et Robiniers âgés au sein des bosquets n'a donné aucun résultat (pas de cavités ou de fissures favorables) et les potentialités sont jugées très faibles. L'existence de gîte hébergeant quelques individus n'est pas éliminée mais les données acoustiques n'appuient pas cette hypothèse ;
- **dans l'aire immédiate (500 m)** :

- 1 gîte probable de Pipistrelle commune à la Pierre Percée, à l'est (activité régulière sous les lampadaires) ;
- quelques potentialités en cavités d'arbre dans le bois des Caillottes, au nord de l'A19, où l'on relève notamment plusieurs contacts de Murin de Bechstein (espèce surtout arboricole) ;
- de petites potentialités dans le bâti au Bois de la Leu (une seule Pipistrelle commune contactée de nuit), sous les ponts enjambant l'A19 (tablier élevé limitant les observations directes, Pipistrelle commune seule espèce plausible d'après les données acoustiques) ;

- **dans l'aire rapprochée (environ 2 km)** :

- 4 gîtes probables à avérés de Pipistrelle commune à Barville, Batilly, St-Michel, ainsi qu'à Égry (donnée IEA). Présence également supposée à Beaune ;
- 1 gîte probable de Noctule commune et Noctule de Leisler (individus isolés décollant avant la nuit) dans le parc du château de Saint-Michel (localisation pouvant dépasser le tampon de 2 km, vu la taille du parc) ;
- 1 gîte possible de Pipistrelle de Kuhl à Barville-en-Gâtinais (non localisé, contacts acoustiques dans le village) ;
- 1 gîte avéré de Chiroptère indéterminé – possible Oreillard – à Beaune-la-Rolande (crottes non identifiées avec certitude).

- **dans l'aire éloignée (20 km)**, on retiendra que les données bibliographiques provenant d'une autre étude d'Écosphère nous renseignent sur l'existence de gîtes probables au château de Bordeaux-en-Gâtinais, accueillant le Murin à oreilles échanquées, le Murin à moustaches et la Barbastelle d'Europe (Grand Murin possible également). L'étude d'Abowind réalisée au nord de l'A19 conclut par ailleurs à la possibilité d'un gîte de transit de Noctule commune au nord d'Égry (observations directes en soirée d'animaux glissant vers le sud-ouest).

Des **gîtes d'hiver** sont localement possibles, diverses caves offrant de bonnes potentialités, notamment à Barville-en-Gâtinais. Une partie des animaux se reproduisant localement peut également transhumer vers une carrière souterraine telle que celle de Château-Landon, à 25 km au nord-est. Bien qu'il se situe au-delà des limites de l'aire éloignée, on signalera que ce site accueille, par ordre décroissant de fréquence, le Murin à oreilles échanquées, le Grand Murin, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, le Murin de Natterer, le Murin de Bechstein et le Grand Rhinolophe.

5.3.3.2. Enjeux concernant les terrains de chasse

La définition d'un terrain de chasse est faite essentiellement par la quantification de l'activité (sélection des points à activité forte à quasi permanente), en prenant soin d'éliminer les routes de vol importantes, où les animaux ne font parfois que transiter. Les niveaux d'activité chiroptérologique ont été précisés pour chacun des points d'écoute. Le détail des espèces contactées est présenté en annexe 3.

Dans la zone d'implantation potentielle, seuls les abords de l'ancienne voie ferrée et les lisières de bois peuvent être définies comme terrains de chasse. Ailleurs, les résultats montrent une faible activité ou une domination extrême de la Pipistrelle commune, opportuniste et très mobile. Les routes agricoles et les limites de culture sont légèrement utilisées (Pipistrelle commune). On notera que le Ruisseau du Renoir héberge une assez bonne diversité mais que

l'analyse montre qu'il s'agit essentiellement d'animaux en transit et non en chasse, malgré la présence de bandes enherbées (voir plus bas).

Dans l'aire d'étude immédiate apparaissent d'autres terrains de chasse en lisière, avec notamment les boisements en partie sud, qui accueillent de bons effectifs et une belle diversité (Bois Mort, Bois de la Leu près de l'antenne). Le bois des Caillottes, au nord de l'autoroute et le long du ruisseau, offre en plus de ses lisières des clairières et des voûtes élevées (peupliers...). Le bassin du poste électrique attire spécifiquement des pipistrelles et des noctules. Les bassins autoroutiers n'ont pas montré d'intérêt particulier mais l'année a été très sèche et ils pourraient être attractifs à certains moments.

Dans l'aire rapprochée, les habitats ne se diversifient toujours pas mais les superficies augmentent considérablement et les boisements se multiplient. Les villages, qui pour certains présentent des alignements d'arbres, constituent intrinsèquement des zones de chasse privilégiées pour les pipistrelles ou la Noctule de Leisler.



L'ancienne voie ferrée forme une route de vol évidente dans un paysage fragmenté de grandes cultures. La plupart des espèces y trouvent également un terrain de chasse (L. Spanneut, Écosphère).

5.3.3.3. Enjeux concernant les routes de vol préférentielles

Dans un paysage aussi ouvert, les routes de vol sont très peu nombreuses et les chiroptères profitent alors du moindre linéaire. **Les routes et chemins agricoles** constituent des axes de vol à certaines périodes de l'année. D'après les données acoustiques et les observations de terrain, **deux axes préférentiels** se détachent :

- l'ancienne voie ferrée, sur l'axe nord-ouest - sud-est ;
- le Ruisseau du Renoir, sur l'axe nord-est - sud-ouest.

L'emprise autoroutière ne semble pas localement présenter d'enjeu particulier en tant que route de vol.

Bien que les effectifs soient modérés, il est considéré que les deux axes de vol précités sont des éléments essentiels au maintien des connexions entre les populations de chauves-souris des villages alentour, en particulier en présence

de la barrière constituée par l'autoroute A19. **L'intérêt chiroptérologique de l'ancienne voie ferrée et du Ruisseau du Renoir est jugé important.**



L'axe formé par le Ruisseau du Renoir est suivi régulièrement par des chiroptères en effectif modéré, incluant le Murin de Daubenton (L. Spanneut, Écosphère).

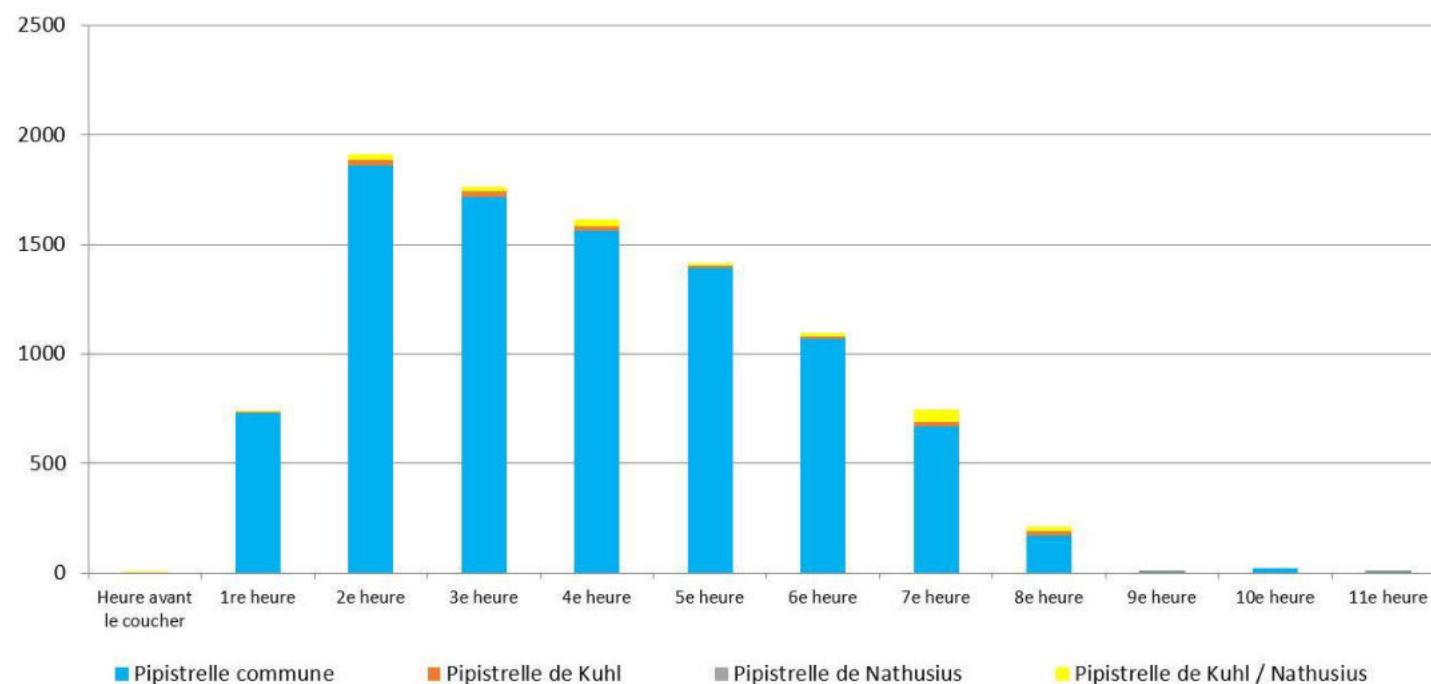
5.3.3.4. Activité des chauves-souris au cours de la nuit

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

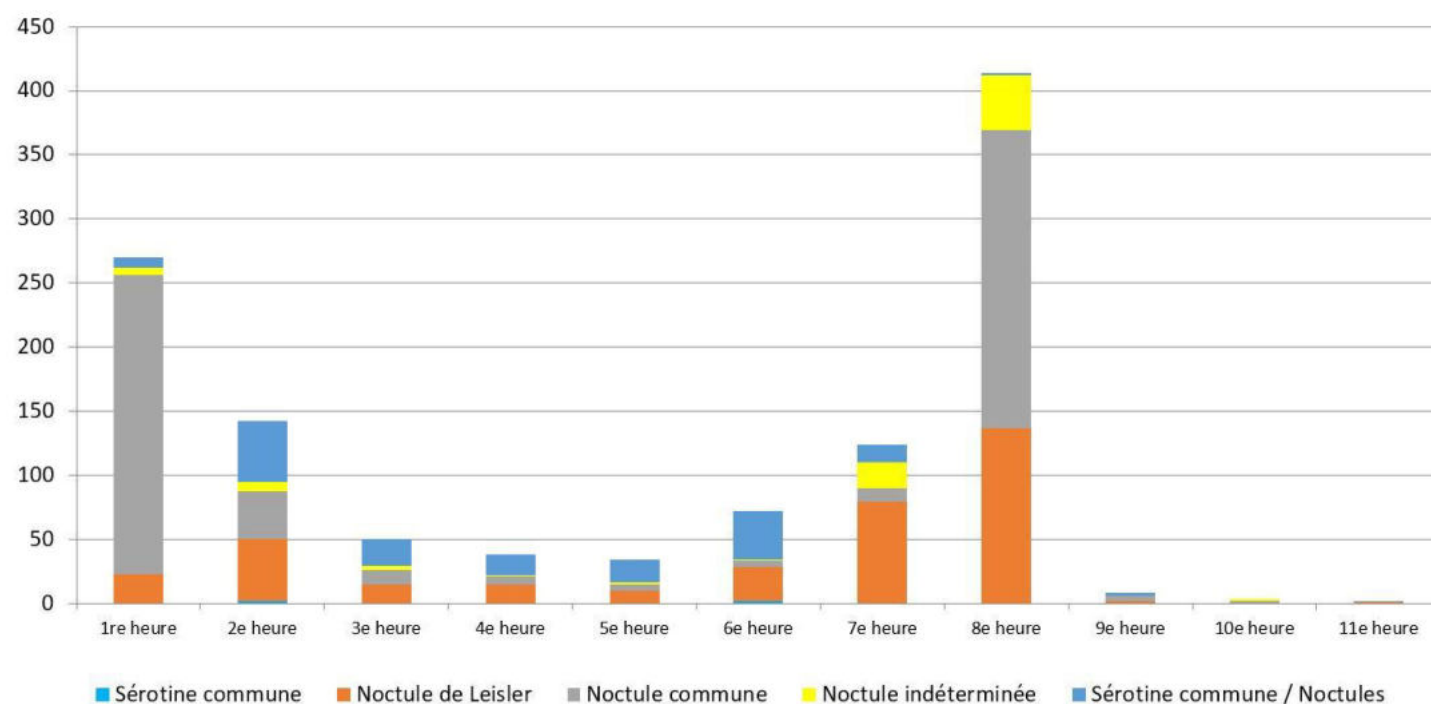
Concernant les pipistrelles (pratiquement que la Pipistrelle commune), l'activité débute tard (signant probablement un éloignement des gîtes) et un léger pic habituel se dessine en deuxième heure après le coucher de soleil. On constate un abaissement progressif de l'activité au cours de la nuit, sans reprise avant le lever du soleil, ce qui signe ici encore une distance importante aux gîtes (il y a normalement une activité de fin de nuit significative à proximité du gîte).

Pour les nyctaloïdes (noctules et sérotines), le pic de début de nuit est précoce, ce qui laisse supposer la présence d'un gîte à proximité. Néanmoins, l'absence totale de contacts avant le coucher du soleil signifie que les gîtes se localisent à plusieurs kilomètres et/ou que les animaux chassent d'abord dans des milieux bien plus favorables. L'activité décroît fortement dès la 3^e heure. Le bruit de fond au cœur de la nuit est faible (contacts isolés, probablement dominés par la Noctule de Leisler). Une reprise très forte – supérieure même à l'activité de sortie de gîte – s'observe en fin de nuit (attention, l'horaire par rapport au coucher de soleil est variable selon la période) lors des chasses avant le petit jour et lors des retours aux gîtes. L'importance du pic est notable : 414 contacts sont cumulés en 8^e heure sur 30 points d'écoute, soit une moyenne par point de 14 contacts/heure. Sachant l'uniformité du paysage, la présence de gîtes et une réelle utilisation de l'espace aérien dans le secteur sont évidents.

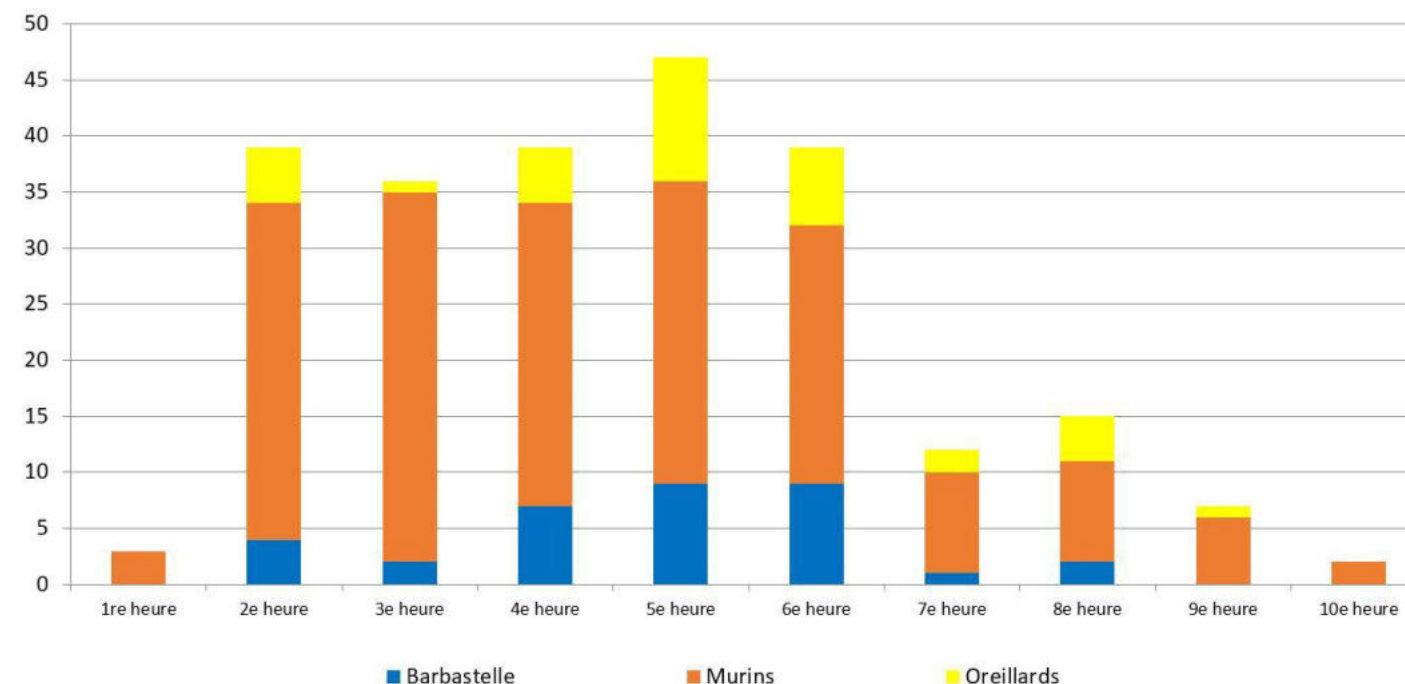
Les espèces à vol bas (murins, oreillards et Barbastelle) sortent classiquement du gîte à la nuit noire, l'activité étant minime en première heure (il y a probablement un gîte de murin à distance raisonnable du site). Le niveau de présence des espèces est très uniforme et il n'y a pas de chute d'intensité avant la 7^e heure pour les Murins et Barbastelle ; les Oreillards poursuivent quant à eux leur chasse toute la nuit.



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



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



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

5.4. Sensibilité des chauves-souris à l'éolien et utilisation de l'espace aérien

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

Ces caractéristiques de vol sont mises en relation avec le nombre de cadavres découverts en Europe et permettent de définir une sensibilité intrinsèque des chiroptères vis-à-vis des parcs éoliens, comme cela est fait pour les oiseaux (voir le chapitre 4.3.3), hormis la mise en corrélation avec la taille des populations européennes, trop méconnues.

Ainsi, chaque espèce contactée sur l'aire d'étude rapprochée et connue pour sa sensibilité intrinsèque est identifiée et le risque d'impact sera étudié. 6 espèces sont concernées, il s'agit de :

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

En première analyse, parmi ces 6 espèces, toutes présentent une sensibilité réelle (supérieure à faible) vis-à-vis des projets éoliens.

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

5.5. Ce qu'il faut retenir sur les enjeux chiroptérologiques du site

L'aire d'étude immédiate présente une **activité au sol globalement faible à moyenne, hormis sur certains axes de vol et terrains de chasse** où le nombre de contacts est élevé (principalement les **lisières de milieux arborés et l'ancienne voie ferrée**).

La diversité spécifique est relativement faible, avec **12 espèces recensées** sur les 24 connues en région Centre-Val de Loire. Les variations intersaisonniers font apparaître un pic d'activité estival, entre mi-juin et août inclus.

La seule espèce fréquente est la Pipistrelle commune, qui représente 84 % des contacts (moins de 5 % pour toutes les autres espèces). Deux suivis en altitude effectués à proximité sont utiles à la compréhension de l'activité en hauteur. Celui d'Auxy, à 7 km à l'est, est réalisé la même année et pour le même développeur. Celui de Barville-en-Gâtinais, à 650 m au nord, a été produit l'année précédente pour Abowind. Après analyse, il est décidé d'utiliser préférentiellement les résultats d'Auxy, mais en tenant compte d'une activité probablement supérieure à Barville en mai et juin. Le suivi en continu d'Auxy montre que seules la Pipistrelle commune et la Noctule commune présentent des activités élevées en altitude, par rapport au référentiel suprarégional (quart nord-est de la France). La répartition horaire de l'activité est diffuse sur la nuit pour les pipistrelles, concentrée sur les 4 premières heures après le coucher de soleil pour les noctules.

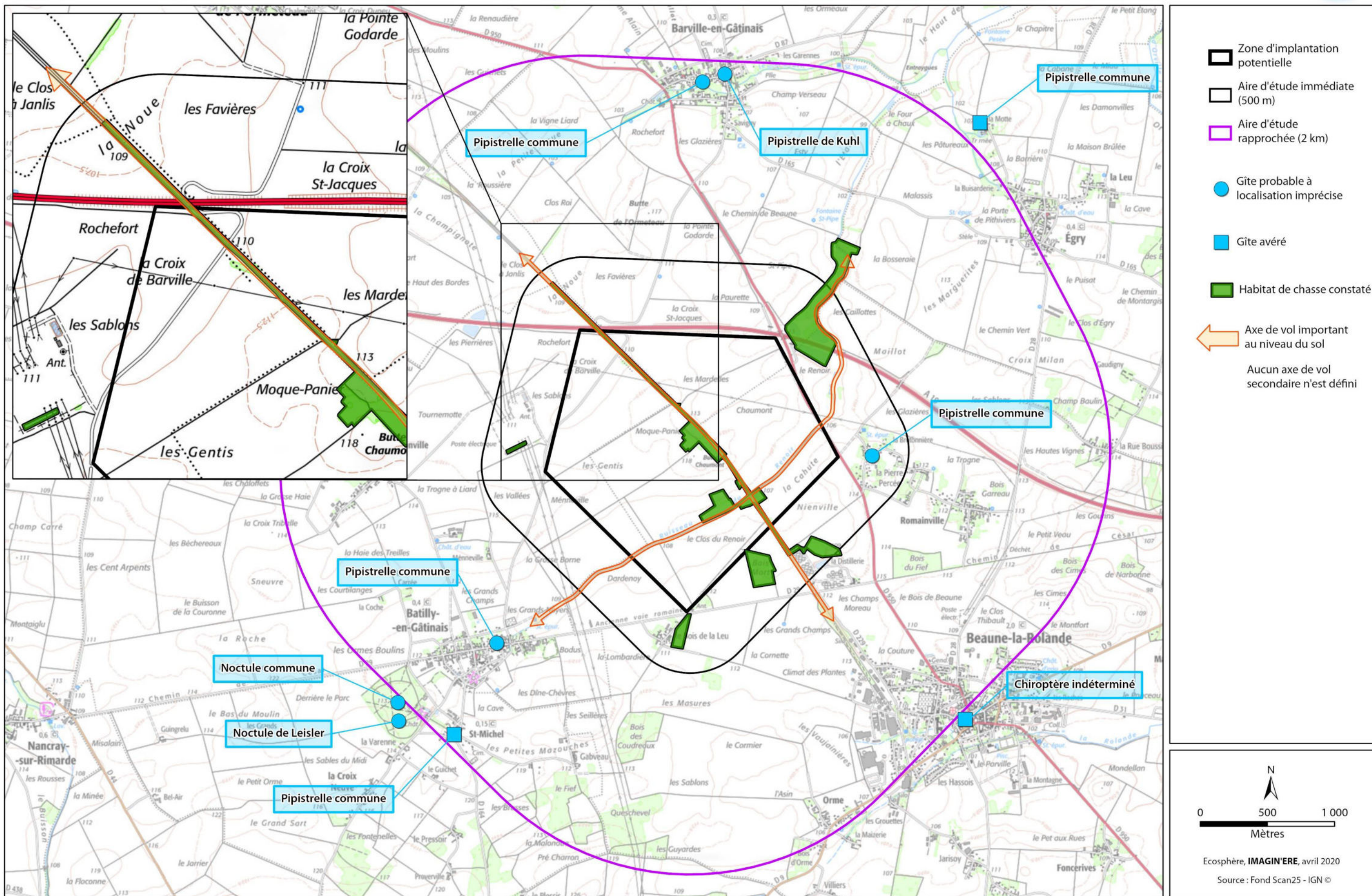
Parmi les espèces migratrices de haut vol, la Noctule commune et la Noctule de Leisler sont présentes en période de mise-bas comme en période de migration, alors que la Pipistrelle de Nathusius est ponctuellement contactée aux deux périodes de transit, incluant le mois de juin. Le passage de printemps apparaît globalement faible par rapport à celui d'automne, mais les données de mai pourraient concerner des migrants tardifs.

Au plan fonctionnel, on retiendra **l'absence de gîte dans la zone d'implantation**. Un gîte probable de Pipistrelle commune existe dans l'aire immédiate (bâti). Les villages dans l'aire rapprochée (2 km) n'hébergent pratiquement que la Pipistrelle commune mais le parc du château de Saint-Michel, au sud-ouest, accueille la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Seuls des individus isolés ont toutefois été observés. Au sein de la zone d'implantation potentielle, **l'ancienne voie ferrée et les lisières de bois** sont les seules **zones de chasse** inventoriées. **La voie de chemin de fer et le ruisseau du Renoir sont identifiés comme routes de vol** préférentielles.

En considérant ces éléments, on attribuera dans la zone d'implantation potentielle :

- un **enjeu chiroptérologique assez fort à l'ancienne voie ferrée, aux lisières de bois attenants et au Ruisseau du Renoir** ;
- un **enjeu chiroptérologique moyen aux lisières de bois isolés** en partie sud de l'aire d'étude ;
- un **enjeu moyen aux prairies mésophiles attenantes au ruisseau**, ainsi qu'aux **friches thermophiles** ;
- un **enjeu faible partout ailleurs**, la diversité comme le niveau d'activité y étant très modérés.

Dans l'espace aérien, les données de 2018 à Barville-en-Gâtinais (étude Abowind) et de 2019 à Auxy (Imagin'Ere) font définir un **enjeu au minimum moyen de mai à septembre**, faible aux autres périodes.



6. LES AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES

Voir la carte 14 « Autre faune » en fin de chapitre. Voir également les annexes 4 à 8 pour le détail des espèces recensées.

Les autres groupes faunistiques ont fait l'objet de recherches par échantillonnage (cf. chapitre 2.3.4) dans les milieux favorables durant les périodes d'activité optimales. Il s'agit :

- des mammifères dits terrestres (observations directes, recherche des empreintes, fèces...);
- des reptiles (observations directes);
- des amphibiens (recherche de jour et de nuit, observations directes);
- des odonates ou libellules (observations directes);
- des lépidoptères rhopalocères, ou papillons diurnes, et zygènes (observations directes, captures éventuelles avec relâcher immédiat);
- des orthoptères, ou sauterelles, criquets et grillons (observations directes, captures éventuelles avec relâcher immédiat, écoute des stridulations, recherche sur les sonogrammes nocturnes...);
- des coléoptères saproxyliques protégés (inspections des vieux arbres, observations directes).

Il n'est pas possible de préciser finement le temps consacré à ces inventaires car ces derniers ont été couplés pour partie aux inventaires ornithologiques et chiroptérologiques. On peut toutefois indiquer les journées comprenant au moins 1 h de prospections spécifiques : les 22 et 24 mai, les 14 et 26 juin, le 11 juillet et le 28 août 2019.

L'évaluation de l'enjeu de conservation lié aux espèces se fonde principalement sur le statut de l'espèce dans les listes rouges de Centre-Val de Loire validées par le CSRPN, adaptée si nécessaire avec la rareté régionale établie par Écosphère (cf. chapitre 2.4.3.1).

6.1. Les Mammifères terrestres

6.1.1. Description des peuplements de Mammifères terrestres

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



Blaireau (L. Spanneut - Écosphère)



Lièvre d'Europe (L. Spanneut - Écosphère)

6 espèces de mammifères, autres que les chauves-souris, ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate lors des prospections de terrain. Elles se répartissent en 5 groupes :

- **Carnivores, 1 espèce** : le Blaireau ;
- **Insectivores, 1 espèce** : le Hérisson d'Europe ;
- **Lagomorphes, 2 espèces** : le Lapin de garenne et le Lièvre d'Europe ;
- **Ongulés, 1 espèce** : le Chevreuil ;
- **Rongeurs, 1 espèce** : le Mulot sylvestre.

6.1.2. Mammifères terrestres à enjeu de conservation

Parmi les 6 espèces de Mammifères (hors Chiroptères) recensées, **aucune ne présente d'enjeu** de conservation.

Concernant **les enjeux réglementaires** liés aux mammifères protégés (hors chauves-souris), **1 mammifère protégé** a été observé dans l'aire immédiate, à savoir le Hérisson d'Europe (protection des individus et des habitats). Cette espèce non menacée a été observée proche des habitations du Bois de la Leu et est susceptible de fréquenter ponctuellement la ZIP, au vu de son écologie et des milieux présents.

6.2. Les Amphibiens (crapauds, grenouilles, tritons)

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

6.2.1. Description des peuplements d'Amphibiens



Crapaud accoucheur (Y. Dubois – Écosphère)



Grenouille verte (L. Spanneut – Écosphère)

Les points d'eau présents dans la zone d'implantation potentielle se limitent à une mare forestière, au Ruisseau du Renoir et à un petit abreuvoir cynégétique. Sur la quasi-totalité de la période d'inventaire 2019, ces milieux ont été à sec, hormis l'abreuvoir où aucun amphibiens n'a été observé. Dans les abords proches, d'autres points d'eau sont présents, pour la plupart artificiels, notamment à la distillerie, au poste électrique d'Arconville ou le long de l'autoroute.

2 espèces ont été inventoriées dans l'aire d'étude immédiate :

- **le Crapaud accoucheur** ou Alyte : un chanteur a été contacté la nuit du 22/05/2019 proche des habitations à la Pierre Percée ;
- **la Grenouille verte** : commune dans les bassins artificiels situés dans la distillerie et au poste électrique, où plusieurs chanteurs sont notés. Un individu a également été vu dans le Ruisseau du Renoir au nord de la zone d'étude.

Ces deux espèces sont présentes dans le rayon des 500 m autour de la zone d'implantation potentielle.

6.2.2. Amphibiens à enjeu de conservation

Une des espèces inventoriées présente un enjeu de conservation : il s'agit du **Crapaud accoucheur, d'enjeu moyen**, considéré assez commun mais quasi-menacé à l'échelle régionale.

L'espèce fait par ailleurs l'objet d'une **protection au plan national** (protection des habitats et des individus).

6.3. Les Reptiles (serpents, lézards)

Voir l'annexe 5 et la carte « Autre faune » pour le détail des espèces observées.

6.3.1. Description des peuplements de Reptiles



Lézard des murailles sur la voie ferrée
(L. Boutault - Écosphère)



Coronelle lisse (L. Spanneut - Écosphère)

2 espèces de reptiles ont été observées dans l'aire d'étude immédiate :

- **le Lézard des murailles** : il est présent en faible densité le long de la voie ferrée ;
- **la Coronelle lisse** : un individu a été observé sous une tôle le 12/06/2019 le long de la voie ferrée, dans la partie sud de la ZIP. Une mue a été récupérée ultérieurement.

6.3.2. Reptiles à enjeu de conservation

Voir la carte « Autre faune ».

1 espèce de reptile à enjeu a été identifiée : **la Coronelle lisse** (quasi-menacée sur la liste rouge régionale).

L'individu observé est probablement issu d'une population relictuelle, la présence de la voie ferrée constituant un corridor fonctionnel et offrant un habitat favorable à l'espèce. La population est probablement très fragile et menacée à court terme par l'abandon et l'enfrichement de ces milieux. **L'enjeu local de l'espèce est augmenté à assez fort.**

Concernant les enjeux réglementaires liés aux reptiles protégés, **les deux espèces recensées sur site** (Lézard des murailles et Coronelle lisse) **sont protégées** (protection des individus et des habitats).

6.4. Les Insectes

6.4.1. Odonates (libellules et demoiselles)

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

6.4.1.1. Description des peuplements d'Odonates



Sympetrum meridionale
(Y. Blanchon – Écosphère)



Anax empereur
(S. Siblet)

L'eau libre est très rare au sein de la zone d'implantation potentielle. Les seules zones aquatiques accessibles sont une mare forestière et le Ruisseau du Renoir, ces deux étant à sec et/ ou très végétalisés durant une grande partie de la période d'inventaire. La ZIP n'offre ainsi aucun site favorable à la reproduction et au développement larvaire des odonates.

Aucune espèce n'a été recensée avec des sites de ponte confirmés au sein de l'aire d'étude immédiate.

Les abords offrent plus de potentialités pour les odonates, avec la présence de points d'eau stagnante ou du Ruisseau du Renoir dans sa partie aval (hors de l'aire immédiate), où certaines zones plus dégagées laissent apparaître de l'eau faiblement courante. **3 espèces ont été inventoriées sur les abords**, comprenant aussi des données d'imagos en phase de maturation au sein de la ZIP. Il s'agit d'espèce des eaux stagnantes à faiblement courantes : l'Anax empereur, le Sympetrum meridionale et le Sympetrum rouge-sang.

Une espèce supplémentaire est indiquée aux abords d'après les données bibliographiques recueillies, à savoir l'Agrion de Mercure. La donnée date de 2018, avec quelques individus observés dans le Ruisseau du Renoir aval et sur le Fusain, plus au nord par rapport à l'aire d'étude (IEA, 2019).

6.4.1.1. Odonates à enjeu de conservation

Aucune espèce d'odonate à enjeu n'est présente au sein de la zone d'implantation potentielle.

Parmi les espèces se reproduisant en périphérie, notons la présence de **2 espèces d'enjeu moyen** :

- **le Sympetrum meridionale** (*Sympetrum meridionale*) : trois imagos erratiques ont été observés fin août au centre de la ZIP, le long de la voie ferrée. L'espèce se reproduit dans les pièces d'eaux stagnantes ;
- **L'Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*) : noté sur la partie aval du Ruisseau du Renoir, d'après la bibliographie. L'espèce est liée aux eaux courantes des ruisseaux.

Ces espèces n'étant qu'erratiques au sein de l'aire d'étude immédiate, les sites d'observations ne présentent pas d'intérêt particulier vis-à-vis des odonates. **L'intérêt odonotologique de l'aire d'étude est faible.**

Concernant les enjeux réglementaires, **1 espèce recensée aux abords proches est protégée** au plan national : l'Agrion de Mercure (protection des individus). Elle est également inscrite à l'annexe II de la directive Habitats.

6.4.1. Lépidoptères diurnes

Voir l'annexe 7 et la carte « Autre faune » pour le détail des espèces observées.

6.4.1.1. Description des peuplements de Lépidoptères

22 espèces de papillons de jour (Rhopalocères et Zygènes) ont été observées. Elles se répartissent en 4 familles :

- **Hespérides (1 espèce)** : l'Hespérie de l'Alcée ;
- **Lycénides (2 espèces)** : l'Azuré commun et l'Azuré des Cytises ;
- **Nymphalides (12 espèces)** : le Demi-deuil, le Petit Nacré, le Vulcain, la Petite Tortue, la Petite Violette, la Silène, le Fadet commun, le Paon du jour, la Mégère, le Myrtil, la Belle-Dame et la Mélitée du Plantain ;
- **Papilionides (1 espèce)** : le Flambé ;
- **Piérides (6 espèces)** : le Citron, l'Aurore, le Fluoré, le Souci et les Piérides du Chou et de la Rave.



Mélitée du Plantain (J.-C. Abadie - Écosphère)



Fluoré (D. Soulet - Écosphère)

Les espèces ont principalement été observées dans les friches thermophiles le long de la voie de chemin de fer ou dans les friches post-culturelles, ainsi qu'en lisière des boisements. Les cultures intensives sont pauvres en papillons.

6.4.1.2. [Lépidoptères Rhopalocères à enjeu de conservation](#)

Voir la carte « Autre faune ».

4 espèces présentent un enjeu de conservation au sein de la zone d'implantation potentielle.

- 1 espèce à enjeu assez fort :
 - l'**Azuré des Cytises** (*Glaucopsyche alexis*), quasi menacé et rare en région Centre-Val de Loire. Plusieurs individus ont été observés fin mai / mi-juin à la pointe nord-est de la zone d'étude au sein d'une friche post-culturelle, ainsi que dans les friches le long de la voie ferrée.
- 3 espèces à enjeu moyen :
 - le **Fluoré** (*Colias alfacariensis*), assez rare à l'échelle régionale ;
 - le **Silène** (*Brintesia circe*), assez commune à l'échelle régionale ;
 - la **Mélitée du Plantain** (*Melitaea cinxia*), assez commune à l'échelle régionale mais assez rare en Beauce.

Pour ces trois dernières espèces respectivement, 1 imago a été observé dans les milieux de friches herbacées et arbustives le long de la voie ferrée.



Azuré des Cytises sur la zone d'étude (L. Boutault - Écosphère)

6.4.2. Orthoptères (criquets, grillons et sauterelles)

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

6.4.2.1. [Description des peuplements d'Orthoptères](#)



Criquet verte-échine
(L. Spanneut – Écosphère)



Decticelle carryée
(L. Spanneut – Écosphère)

19 espèces ont été recensées durant les phases de prospections diurnes et nocturnes dans la zone d'étude immédiate. Elles se répartissent en :

- 5 espèces des formations herbacées élevées : le Criquet mélodieux, le Criquet verte-échine, le Criquet des pâtures, la Decticelle bariolée et la Grande Sauterelle verte ;
- 3 espèces des friches à végétation lacunaire : le Criquet italien, le Criquet duettiste et l'Ædipode turquoise ;
- 5 espèces des friches et prairies sèches : le Criquet des mouillères, le Criquet des jachères, le Grillon champêtre, les Decticelles chagrinée et carryée ;
- 2 espèces des lisières arbustives chaudes et des pelouses piquetées : le Phanéroptère méridional et le Grillon d'Italie ;
- 2 espèces des lisières forestières ou arbustives : le Grillon des bois et la Decticelle cendrée ;
- 1 espèce des sols nus et perturbés : le Grillon bordelais ;
- 1 espèce des zones humide : l'Ædipode émeraude.

Aux abords, en limite sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km), 1 espèce supplémentaire a été contactée. Il s'agit d'une espèce des zones humides, la Courtillière commune, entendue en bordure d'un bassin à côté du château de Saint-Michel.

6.4.2.2. [Orthoptères à enjeu de conservation](#)

Voir la carte « Autre faune ».

Toutes les espèces d'orthoptères identifiées au sein de l'aire d'étude immédiate sont **d'enjeu faible**, de préoccupation mineure en région Centre-Val de Loire et considérées assez communes à très communes.

Aux abords, notons la présence d'une espèce à enjeu assez fort. Il s'agit de la **Courtilière commune** (*Gryllotalpa gryllotalpa*), recensée lors de prospections nocturnes sur les berges d'un bassin à l'entrée du château de Saint-Michel.

L'intérêt concernant les orthoptères au sein de l'aire d'étude immédiate est faible.

6.4.3. Coléoptères saproxyliques

Aucun coléoptère saproxylique d'intérêt patrimonial, ni indice de présence, n'a été observé dans la zone d'implantation. L'ensemble des milieux favorables a été parcouru lors des inventaires, sans résultat.

En particulier, il existe très peu de vieux chênes sénescents qui pourraient abriter le Grand Capricorne, longicorne protégé en France.

6.5. Ce qu'il faut retenir sur les autres groupes faunistiques

Au sein de l'aire d'étude immédiate, **les enjeux faunistiques, hors oiseaux et chiroptères, sont principalement localisés le long de l'ancienne voie ferrée** qui traverse la zone d'étude.

Parmi les espèces à enjeu inventoriées, on trouve 1 amphibien (le Crapaud accoucheur, d'enjeu moyen, hors ZIP), 1 reptile (la Coronelle lisse, d'enjeu assez fort) et 4 papillons (1 d'enjeu assez fort, l'Azuré des Cytises, 3 d'enjeu moyen).

Le niveau d'enjeu faunistique est assez fort sur les zones herbacées de la voie ferrée, ainsi que sur la friche post-culturelle au nord-est de la ZIP (habitats de la Coronelle lisse, de l'Azuré des Cytises et d'autres espèces d'enjeu moyen) ;

Le niveau d'enjeu faunistique (hors oiseaux et chiroptères) est **faible sur le reste de la zone d'étude** (cultures, Ruisseau du Renoir).

Concernant les enjeux réglementaires, 1 espèce de mammifère observée est protégée (le Hérisson d'Europe). Il en est de même pour 1 espèce d'amphibien (au titre des individus et de leurs habitats : le Crapaud accoucheur), 2 reptiles (le Lézard des murailles et la Coronelle lisse, pour lesquels individus et habitats sont protégés), ainsi que 1 odonate (l'Agrion de Mercure).

6.6. Espèces animales exotiques envahissantes

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

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



Zone d'implantation potentielle
 [Black outline]

Aire d'étude immédiate (500 m)
 [Thin black outline]

Aire d'étude rapprochée (2 km)
 [Purple outline]

Niveau d'enjeu

- [Light grey square] Très fort
- [Medium grey square] Fort
- [Orange square] Assez fort
- [Yellow square] Moyen
- [Light grey square] Faible

Espèce protégée
 [Circle]

Mammifères

- [HE symbol] Hérisson d'Europe

Reptiles

- [CI symbol] Coronelle lisse
- [Lm symbol] Lézard des murailles

Lépidoptères

- [AC symbol] Azur des Cytises
- [FI symbol] Fluoré
- [MP symbol] Mélitée du Plantain
- [Si symbol] Silène

Orthoptères

- [Coc symbol] Courtilière commune

N

0 375 750
Mètres

Écosphère, IMAGIN'ERE, mars 2020
Source : BD ORTHO et fond Scan25- IGN ©

7. SYNTHÈSE ET HIÉRARCHISATION DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

7.1. Niveaux d'enjeu global des habitats

Voir la carte 15 « Synthèse des enjeux écologiques ».

Le tableau suivant présente une synthèse des enjeux liés aux habitats, à la flore et la faune au sein de l'aire d'étude.

Niveau d'enjeu écologique global des habitats

Habitat	Enjeu intrinsèque	Enjeu floristique	Enjeu faunistique	Niveau d'enjeu global
1. Chênaie-charmaie calcicole neutrophile	Faible	Faible	Moyen à assez fort	Moyen à assez fort
2. Boisement mixte de feuillus	Faible	Faible	Moyen à assez fort	Moyen à assez fort
3. Boisement de Robiniers	Faible	Faible	Faible à moyen	Faible à moyen
4. Fourré de Ronces et de Prunelliers	Faible	Faible	Moyen	Moyen
5. Plantation horticole	Faible	Faible	Faible	Faible
6. Haie arbustive	Faible	Faible	Faible à assez fort	Faible à assez fort
7. Jeune plantation	Faible	Faible	Moyen	Moyen
8. Culture et végétation associée	Faible	Faible	Faible à localement moyen	Faible à localement moyen

Habitat	Enjeu intrinsèque	Enjeu floristique	Enjeu faunistique	Niveau d'enjeu global
9. Friche post-culturale	Faible	Faible	Assez fort	Assez fort
10. Prairies mésophiles	Faible	Faible	Faible à localement moyen ou assez fort	Faible à localement moyen ou assez fort
11. Pelouses mésophiles	Faible	Faible	Moyen	Moyen
12. Friche thermophile	Faible	Faible	Moyen	Moyen
13. Mare forestière	Faible	Faible	Faible	Faible
14. Ruisseau du Renoir	Faible	Faible	Assez fort	Assez fort
15. Ligne de chemin de fer	Faible	Faible	Assez fort	Assez fort

7.2. Conclusion sur les enjeux écologiques et fonctionnels

Les enjeux sont localisés au sein de la zone d'implantation potentielle. On attribuera :

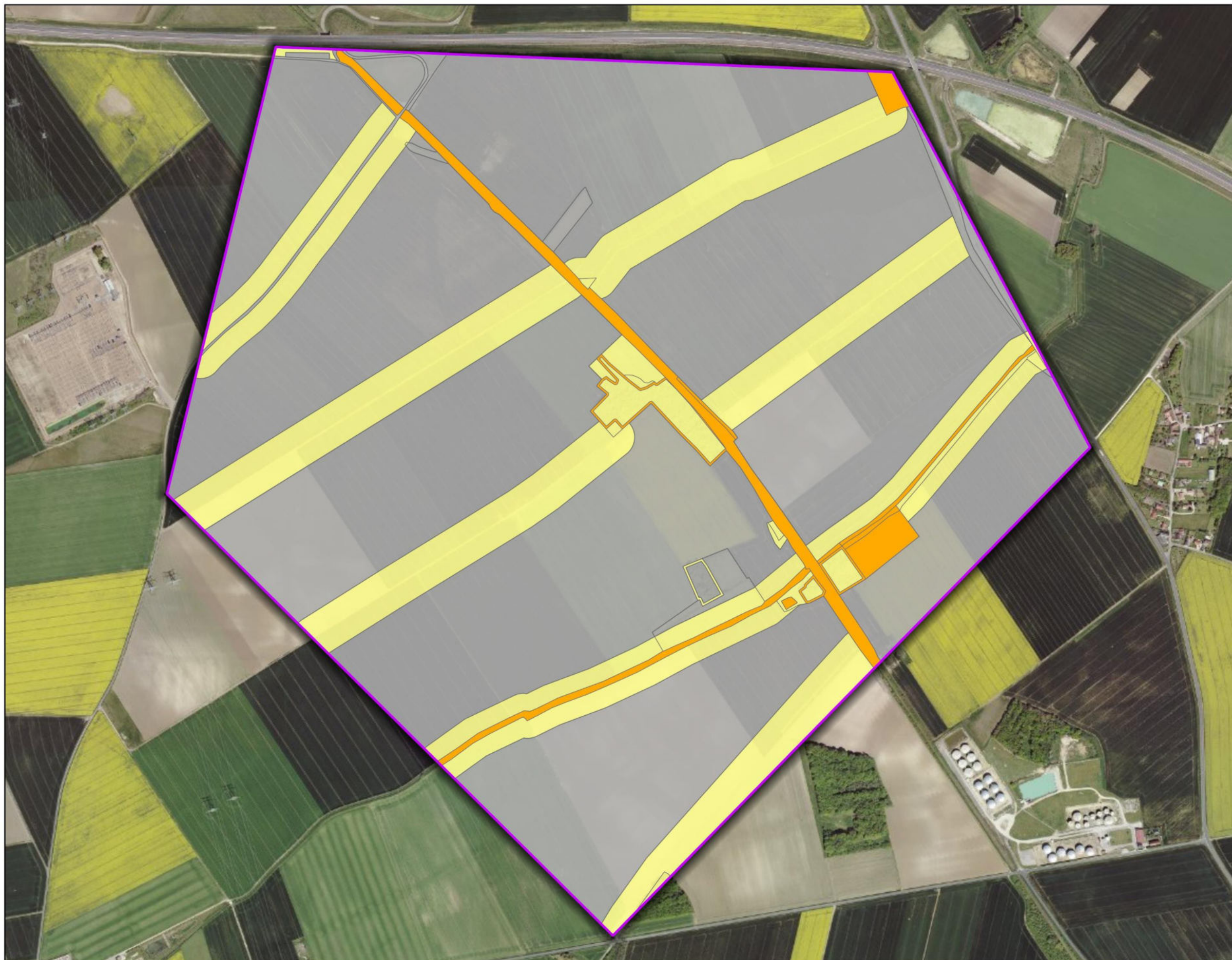
- un enjeu assez fort à la voie ferrée désaffectée et aux milieux associés, ainsi qu'au Ruisseau du Renoir, pour leur intérêt chiroptérologique ;
- un enjeu assez fort à la friche postculturale en limite nord-est, pour son intérêt entomologique ;
- un enjeu assez fort à la prairie mésophile au sud du ruisseau, pour son intérêt avifaunistique ;
- un enjeu assez fort aux lisières et piste de la chênaie-charmaie et du boisement mixte, pour leur intérêt chiroptérologique ;
- un enjeu moyen aux autres lisières de bois et au cœur des boisements de la chênaie-charmaie et des boisements mixtes, pour leur intérêt chiroptérologique ;


- un enjeu moyen aux milieux arbustifs et herbacés attenants à la ligne de chemin de fer (fourrés, jeune plantation, prairies, pelouses et friches), pour leur intérêt essentiellement chiroptérologique ;
- un enjeu moyen aux cultures en bordure des principaux chemins agricoles et route à faible circulation, pour leur intérêt avifaunistique.

Le reste du territoire, occupé majoritairement par des cultures intensives, présente un enjeu de conservation faible.

Au plan fonctionnel, on rappellera qu'à l'exception du Ruisseau du Renoir, identifié au titre des continuités aquatiques, le projet n'est pas concerné par les continuités écologiques définies à l'échelle du pays Beauce-Gâtinais ou de la région. À l'échelle locale, des corridors de vol sont définis pour les chauves-souris le long de l'ancienne voie ferrée et du ruisseau, qui se croisent au sein de la zone d'implantation potentielle.

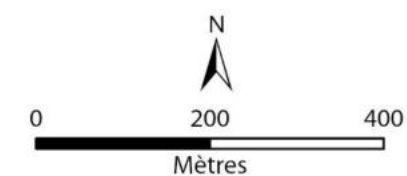
Dans l'espace aérien, l'enjeu est moyen de mars à novembre (moyen pour les oiseaux durant toute cette période, moyen pour les chauves-souris de mai à septembre). Il est faible en période hivernale.



 Zone d'implantation potentielle

Niveau d'enjeu

-  Très fort
-  Fort
-  Assez fort
-  Moyen
-  Faible



Ecosphère, IMAGIN'ERE, avril 2020

Source : BD ORTHO - IGN ©

8. ANALYSE DES VARIANTES ET OPTIMISATION DU PROJET EN PHASE CONCEPTION

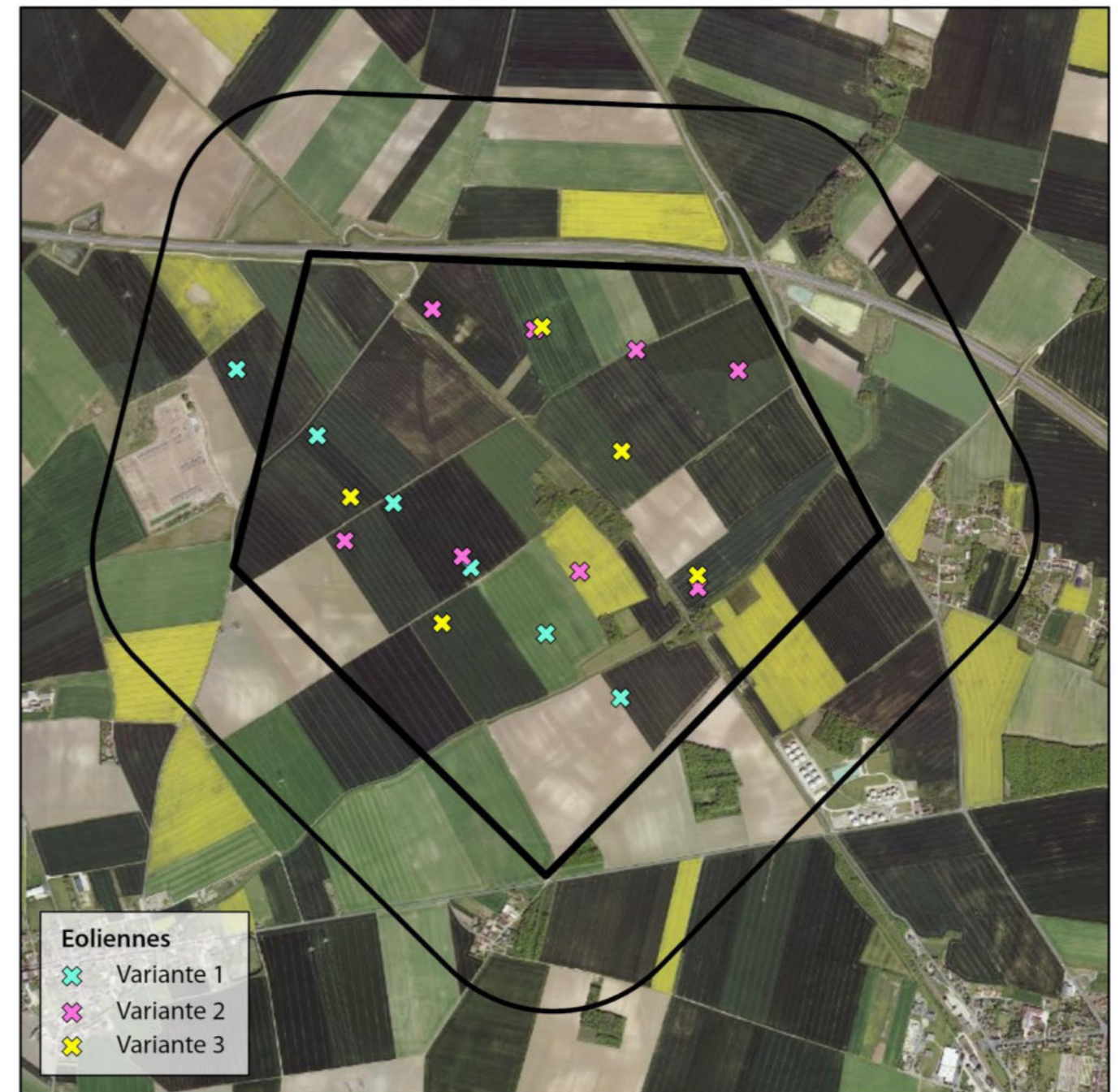
Lors de l'élaboration du projet, trois scénarios d'implantation ont été étudiés afin de définir le projet éolien le plus adapté aux caractéristiques et aux différentes contraintes du site, qu'elles soient écologiques, paysagères, acoustiques, foncières, ou économiques et financières.

Quelques éléments comparatifs sont indiqués dans le tableau suivant.

Principales caractéristiques des variantes étudiées

Variante	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Nombre d'éoliennes	6	8	5
Espacement moyen	340 m	479 m	650 m
Espacement minimal	297 m	349 m	489 m
Espacement maximal	351 m	835 m	875 m
Modèle pressenti	Enercon E115	Enercon E103	Enercon E126
Diamètre rotor	116 m	104 m	127 m
Hauteur sommitale	150 m	138 m	162,5 m

Toutes les variantes se rapportent à des implantations en parcelles cultivées. Aucun autre habitat n'est concerné, quelle que soit la variante considérée.



Variantes étudiées

8.1. Variante 1

La variante 1, prévoyait l'implantation en cultures de **6 éoliennes** alignées.

Au plan écologique, la variante 1 offre l'avantage d'une occupation spatiale moindre que les variantes suivantes (2 lignes) et un relatif éloignement à la voie ferrée (route de vol de chauves-souris), mais deux aspects négatifs sont à considérer :

- **un faible éloignement au poste électrique** d'Arconville. Le plan d'eau à l'intérieur a été identifié comme zone de chasse importante pour les noctules en période estivale. L'origine des animaux n'est pas connue et l'insertion d'une ligne de 6 éoliennes à l'est du plan d'eau augmente probablement les risques de collision. Les variantes 2 et 3 présentent un faible effet barrière vis-à-vis de ce plan d'eau. On ajoutera que les distances entre éoliennes et plan d'eau sont les plus courtes pour la variante 1 (2 éoliennes concernées) ;
- **la pénétration de la ligne d'éoliennes dans le domaine vital du Courlis cendré**, espèce à enjeu fort, sensible aux perturbations. L'impact aurait été très modéré, le site de nid étant localisé au nord de l'autoroute, mais un autre projet éolien a été déposé antérieurement (Barville et Égry, développé par Abowind) qui interfère entièrement avec le territoire de l'espèce. L'étude d'impact de ce projet n'a pas considéré les risques de perturbation pour cette espèce. Les effets cumulés du projet de Barville - Égry et de la variante 1 du projet du Bois de Chaumont (non retenue) auraient atteint un niveau élevé et nécessiter des mesures compensatoires difficiles à mettre en œuvre (absence de milieux de substitution à proximité, méconnaissance du site de nid, poids financier des mesures a priori porté par Imagin'Ere alors que l'impact provient surtout d'un autre projet).

Certaines caractéristiques telles que l'abaissement du diamètre du rotor ou de la hauteur sommitale sont considérées comme une plus-value écologique non significative. La garde au sol est un peu plus haute dans la variante 1 que dans l'implantation finale (> 5 m supplémentaires), ce qui pourrait être un critère significatif dans d'autres situations paysagères (et la variante 2 est encore meilleure). Ici, l'implantation en grandes cultures rend à ce caractère une importance plus secondaire, compte tenu du fait qu'aucune des gardes au sol étudiées n'est inférieure à 30 m (hauteur à risque pour les chauves-souris comme pour les rapaces).

Cette variante a été abandonnée en début d'étude et la zone d'implantation potentielle a été réduite du côté ouest.

8.2. Variante 2

La variante 2 prévoyait l'implantation de **8 éoliennes** selon deux alignements parallèles selon l'axe est-ouest, avec un espacement similaire (moyenne supérieure à 400 m et minimum > 350 m).

Cette variante est améliorée sur les deux critères défavorables précédents, à savoir un meilleur alignement par rapport au poste électrique à l'ouest et un éloignement du domaine vital du Courlis cendré. Néanmoins, d'autres critères négatifs apparaissent :

- **le nombre total d'éoliennes est augmenté**, ce qui accroît les risques de collision à l'échelle du parc ;
- **un encadrement serré de l'ancienne voie ferrée** : deux éoliennes (1 et 8) se situent à proximité immédiate de la voie et elles sont séparées de 1,3 km, ce qui provoque deux points de passage difficiles successifs. De plus les deux éoliennes les plus au sud encadrent la voie par l'est et l'ouest, imposant un passage « forcé » entre elles, sans guère de traversée à couvert, pour les animaux désirant suivre l'axe de la voie ferrée ;
- **une légère augmentation de l'effet barrière** pour les migrateurs, avec deux lignes successives d'éoliennes perpendiculaires à l'axe principal.

8.3. Variante 3 (projet final)

La variante 3 prévoit l'implantation de **5 éoliennes** en deux lignes selon un angle NO-SE.

À l'analyse, cette variante présente globalement de moindres impacts écologiques :

- écartement des machines supérieur et effet barrière diminué ;
- éloignement maximisé du domaine vital du Courlis cendré ;
- recul des éoliennes à la voie ferrée côté sud-ouest, ce qui favorise les déplacements des chiroptères le long de cet axe ;
- diminution du nombre d'éoliennes, ce qui diminue les risques de collision à l'échelle du parc.

Malgré cela, il subsiste des impacts comme la présence d'une éolienne à proximité des deux routes de vol principales (comme sur la variante 2, même si un léger écartement est réalisé) ou l'abaissement de la garde au sol (36 m, moins bonne variante sur ce critère, mais la hauteur reste suffisante).

8.4. Synthèse de l'optimisation du projet

Le nombre d'éoliennes projetées a été réduit à 5 dans la variante finale, réduisant ainsi l'effet barrière et le risque de collision pour les chauves-souris et les oiseaux migrateurs. Si le diamètre du rotor a dû être augmenté pour maintenir une productivité suffisante, les éoliennes ont pu être largement espacées, ce qui permet des traversées du parc sans risque.

Un éloignement des éoliennes vis-à-vis de l'ancienne voie ferrée a globalement pu être obtenu, qui constitue une route de vol pour diverses chauves-souris. Il subsiste toutefois une éolienne à faible distance des axes de vol. Les contraintes foncières n'ont pas permis de s'écarter nettement de la voie et la suppression de l'éolienne aurait remis en question la viabilité économique du projet. Aussi le compromis d'une seule éolienne proche de la voie ferrée a-t-il été jugé acceptable dans la mesure où de fortes mesures de réduction et des mesures d'accompagnement étaient réalisables (cf. chapitres 11.2.2.3 et 11.5)

Au plan écologique, la variante retenue s'avère être la variante de moindre impact.

9. CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

Voir carte page suivante.

Les principales caractéristiques du projet sont présentées ci-après :

- **nombre d'éoliennes et implantation** : au total 5 machines seront disposées suivant deux lignes orientées nord-nord-ouest / sud-sud-est s'étirant sur 1 km environ. Les 2 lignes sont séparées de 800 m environ ;
- **distance entre les mâts des éoliennes** : moyenne de 500 m sur l'alignement nord-sud, avec au minimum 490 m (Eo3-Eo4) et au maximum 520 m (Eo1-Eo2). L'espacement sur l'autre axe (entre Eo1-Eo2 et Eo3-Eo4-Eo5) est de 810 m environ ;
- **gabarit prévu** : éolienne de type Enercon E126, dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :
 - ✓ hauteur de mât : 97 m ;
 - ✓ hauteur de moyeu : 99 m ;
 - ✓ diamètre du rotor : 126 m ;
 - ✓ longueur de pale : 63 m ;
 - ✓ hauteur la plus haute atteinte par les pales : 162 m ;
 - ✓ hauteur la plus basse atteinte par les pales : 36 m ;
- **vitesse de démarrage des pales** : le gabarit prévu tourne à partir d'une vitesse de vent approximative de 2 m/s. Un arrêt est prévu à 25 m/s ;
- **accès aux emplacements des éoliennes** : l'accès aux éoliennes se fera majoritairement via des chemins agricoles existants, qui seront renforcés sur une largeur de 5 m (emprise de 6 m). Quelques pistes seront à créer au travers des cultures : l'accès à Eo3 (165 m), à Eo4 (110 m) et à Eo5 (45 m). L'accès à Eo5 nécessite l'abattage d'arbres de faible intérêt en bordure de la voie ferrée. Toutes les pistes seront aménagées en calcaire ;
- **plateformes recevant les éoliennes** : toutes les aires de grutage permanentes sont situées dans des parcelles cultivées, de dimension 45 x 40 m. Des aires temporaires de 80 x 30 m seront construites à proximité pour le montage puis retirées après chantier (calcaire d'épaisseur 30 cm sur géotextile) ;
- **poste de livraison** : 1 poste sera construit dans des parcelles cultivées au centre du projet, en bordure de l'ancienne voie ferrée ;
- **raccordement au poste de livraison** : via des lignes électriques enterrées sous l'axe reliant les éoliennes au plus court, dans des cultures ;

- **raccordement au réseau électrique** : le raccordement du poste de livraison au réseau public de distribution (extra-site) n'est pas encore déterminé et seules une hypothèse probable est avancée (vers le poste de Beaune-la-Rolande). Cette hypothèse sera précisément définie et réalisée ultérieurement par la SICAP, qui en est le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Ce raccordement sera souterrain et privilégiera le passage sur le domaine public ;
- **organisation du chantier** : la période ne peut être définie à ce stade du projet, les dates d'intervention dépendant des dates d'obtention des permis de construire et de raccordement au réseau électrique.



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

Projet

- Eolienne
- Cable électrique (5m)
- Chemin existants à renforcer (6m)
- Chemin à créer (6m)
- Plateforme
- Poste de livraison

N

0 150 300

Mètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, avril 2021
Source : BD ORTHO et fond Scan25- IGN ©

10. ANALYSE DES IMPACTS

10.1. Méthode d'analyse des impacts

10.1.1. Évaluation des impacts sur les habitats et les espèces au niveau du sol

10.1.1.1. Principes généraux

Ce chapitre vise à évaluer en quoi le projet risque de modifier les caractéristiques écologiques du site au niveau du sol (*les impacts aériens, spécifiques aux projets éoliens, sont quant à eux traités dans le paragraphe 10.1.2*). L'objectif est de définir les différents types d'impact (analyse prédictive) et d'estimer successivement l'intensité (indépendante de l'enjeu, mais liée à la sensibilité de l'espèce et à l'ampleur de l'impact), puis le niveau (croisement de l'intensité de l'impact et du niveau d'enjeu) de chaque impact.

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

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

(qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence loi sur l'eau et d'une enquête publique, ou d'une étude d'impact et dont l'avis de l'autorité environnementale a été rendu public) dans un rayon de 20 km, quelle que soit la maîtrise d'ouvrage concernée.

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

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

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

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

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

Cette séquence ERC est également suivie lors de l'évaluation des impacts au niveau de l'espace aérien (*cf. paragraphe 10.1.2*).

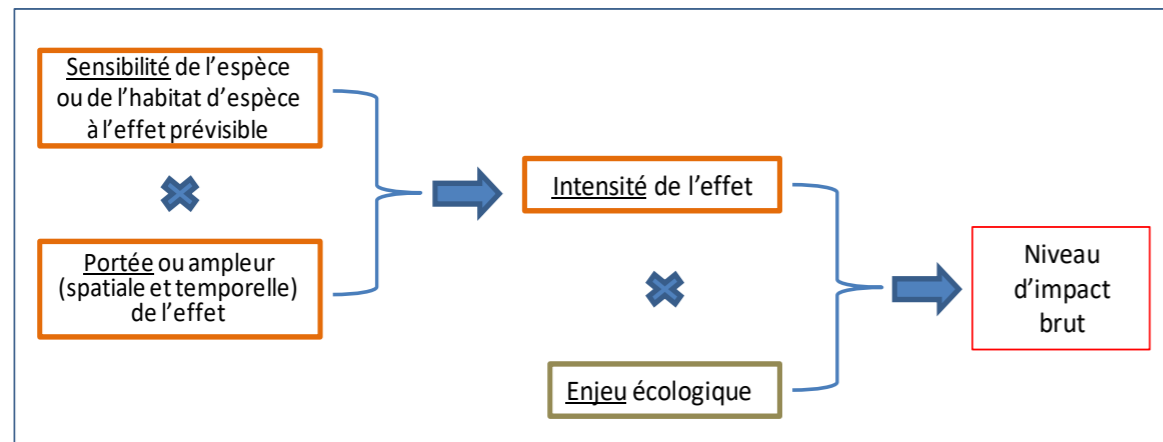
L'évaluation des **niveaux d'impact** au niveau du sol (*elle est un peu différente au niveau de l'espace aérien, mais suit globalement la même logique*) est réalisée en confrontant l'**intensité de chaque impact** et les **niveaux d'enjeu préalablement définis** lors de l'état initial écologique. L'évaluation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

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

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

De façon logique, **le niveau d'impact ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu**. Ainsi, l'effet⁸ maximal sur un enjeu assez fort (destruction totale) ne peut dépasser un niveau d'impact assez fort : « on ne peut pas perdre plus que ce qui est mis en jeu ».

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



Schématisme de la démarche d'évaluation du niveau d'impact brut

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

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

Trois niveaux de sensibilité sont définis :

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

- ✓ la **portée de l'impact**. Elle correspond à l'ampleur de l'impact sur une composante du milieu naturel (individus, habitats, fonctionnalité écologique...) dans le temps et dans l'espace. Elle est d'autant plus forte que l'impact du projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de l'habitat ou de la population locale de l'espèce concernée. Elle dépend donc notamment de la durée, de la fréquence, de la réversibilité ou de

⁸ Les termes « effet » et « impact » n'ont pas totalement la même signification. L'effet décrit la conséquence objective du projet sur l'environnement : par exemple, une éolienne émettra un niveau sonore de 36 dB(A) à une distance de 500 mètres. L'impact est la transposition de cette conséquence objective sur une composante de l'environnement.

l'irréversibilité de l'impact, de la période de survenue de cet impact, ainsi que du nombre d'individus ou de la surface impactée, en tenant compte des éventuels cumuls d'impacts.

Trois niveaux de portée sont définis :

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

Définition des niveaux d'intensité de l'impact négatif

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

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

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

Définition des niveaux d'impact brut

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

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

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

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

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

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

Pour les chiroptères, les risques de perturbation sont méconnus, probablement faibles. Ils sont établis pour quelques espèces ou dans certaines circonstances. Dans le bocage dense de Bretagne, Barré (2017) a proposé des modèles d'activité des chauves-souris qui tendent à montrer des perturbations sur l'activité dans les systèmes de haies jusqu'à 1 km des parcs, au moins pour les espèces glaneuses que sont les murins ou les oreillards. Les espèces plus aériennes comme les noctules ou les pipistrelles sont quant à elles attirées. Cette thèse fait l'objet de vives critiques d'ordre méthodologique mais a le mérite d'aborder un sujet très peu étudié. Million *et al.* (2015) ont émis l'hypothèse d'une aversion à l'échelle du parc, alors que chaque éolienne prise séparément attire diverses chauves-souris. Ces quelques études font en tout cas supposer un possible recul de certaines espèces vis-à-vis des parcs éoliens implantés en espaces ouverts. Les flashes réglementaires – au sommet des nacelles – pourraient être un facteur de perturbation. On ajoutera que l'activité en hauteur ne varie guère selon les habitats présents au sol ; l'étude de Reers *et al.* (*in* Köppel, 2015), effectuée sur 130 nacelles équipées d'enregistreurs ultrasons, n'a montré aucune différence d'activité

chiroptérologique entre les turbines placées au-dessus des forêts et celles en grandes cultures, et ce quelle que soit l'espèce considérée. Des différences à échelle régionale ont toutefois été décelées.

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

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

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

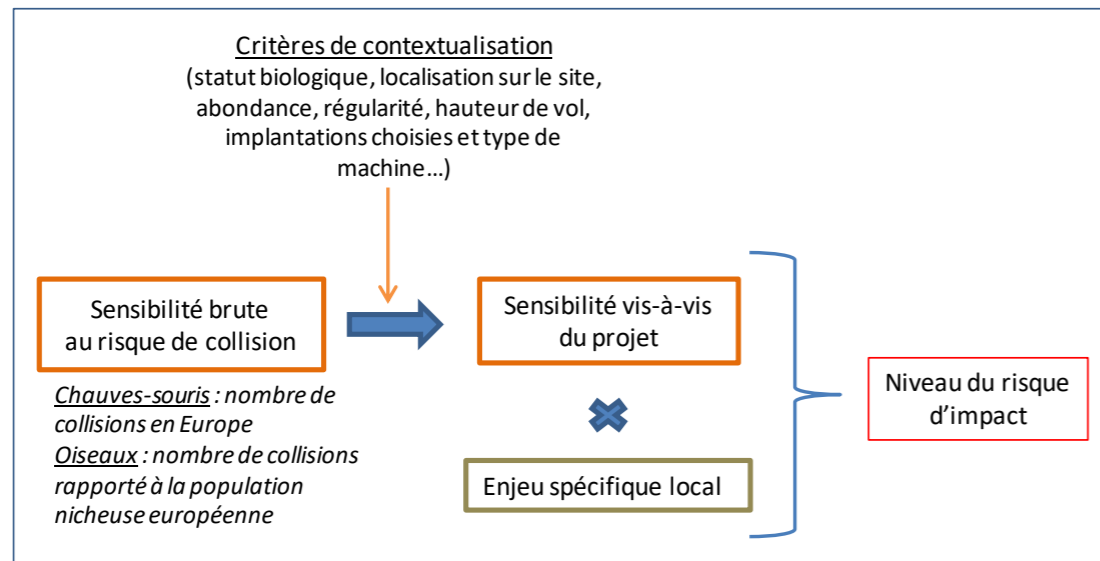
Le risque de perturbation est défini pour chaque espèce par extrapolation des données bibliographiques, en fonction des données locales (niveau de fréquentation du site par l'espèce, configuration du projet...). Le croisement de ce risque de perturbation avec l'enjeu spécifique local (enjeu local des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

10.1.2. Évaluation des impacts sur la faune au niveau de l'espace aérien

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

Par rapport au chapitre 10.1.1. qui définit des impacts assez précisément quantifiables au niveau du sol, l'évaluation en altitude se base sur des éléments moins facilement quantifiables. La principale raison est que les observations directes en rapport avec la mortalité par collision ou la perturbation de route de vol restent le plus souvent anecdotiques (relevés réglementaires de mortalité, programmes de recherche localisés...), quelle que soit l'échelle d'étude utilisée. Parmi les données mobilisables figurent en premier lieu les totaux français ou européens du nombre de cadavres trouvés par échantillonnage. Mais ces données de mortalité sont très insuffisantes car elles ne renseignent que très rarement sur le contexte : type de machine, garde au sol, période des cas de mortalité (reproduction/migration), analyse paysagère, etc. Il s'agit d'éléments primordiaux pour extrapoler ces données et adapter les risques d'impact au projet.

L'analyse des risques d'impact au niveau de l'espace aérien ne repose donc pas, comme pour les impacts au niveau du sol, sur le croisement de la sensibilité d'une espèce et de la portée de l'impact, cette dernière étant entachée de trop fortes incertitudes. La méthode d'analyse est donc adaptée ; elle suit le schéma suivant, détaillé plus loin.



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

Dans le détail, deux cas se présentent :

- soit les connaissances sont suffisantes pour affiner l'enjeu spécifique à l'échelle du projet (enjeu local). L'échantillonnage a permis d'estimer correctement l'état des populations et leur abondance, ce qui autorise une pondération éventuelle du niveau d'enjeu régional pour définir un enjeu local adapté. Dans ce cas, le critère d'abondance n'est pas utilisé pour évaluer le risque d'impact (pour éviter toute redondance lors du croisement avec le niveau d'enjeu) ;
- soit l'enjeu spécifique est difficile à préciser à l'échelle locale (par exemple pour les espèces nichant aux abords et fréquentant irrégulièrement le site). Dans ce cas, les informations obtenues sur les populations peuvent être utilisées pour contextualiser la sensibilité à la collision. Le risque d'impact est alors croisé avec un enjeu de niveau régional et non plus local.

10.1.2.1. Définition de la sensibilité brute de chaque espèce

Toutes les espèces d'oiseaux et de chauves-souris ayant utilisé, traversé ou étant susceptibles de fréquenter le site d'implantation font l'objet d'une **analyse bibliographique concernant l'existence ou non de cas de collisions** avec les éoliennes. La source principale de données est Tobias Dürr (*Landesamt für Umwelt, Land Brandenburg*), qui compile et publie régulièrement tous les rapports de mortalité par collision éolienne lui parvenant à l'échelle européenne. La dernière mise à jour est de septembre 2019 et fait état de 10 496 cadavres de chiroptères et 14 822 d'oiseaux dans toute l'Europe (totaux cumulés depuis le début des suivis de mortalité dans les années 2000). Les données d'Eurobats sont également prises en compte, notamment lorsque le nombre de cadavres de chauves-souris dans un pays est plus importants que celui cité par Tobias Dürr (cas de la Pipistrelle de Savi, notamment).

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

Pour les oiseaux, les populations nicheuses et hivernantes en Europe sont relativement bien connues et les totaux ont été mis à jour par Birdlife International en 2015 (www.birdlife.org/datazone/species). La sensibilité brute est donc définie comme le rapport entre le nombre de cas de collision connus et le nombre minimal de couples nicheurs en Europe. On notera que c'est bien l'Europe au sens biogéographique qui est prise en compte dans l'estimation des

tailles de population. Les valeurs référencées dans le premier protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015) étaient basées sur des estimations anciennes (2004) dans l'Europe des 27, qui exclut des états comme la Suisse, la Norvège ou la Russie (une partie des nicheurs de ces pays traversent annuellement la France).

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

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

Hiérarchisation des niveaux de sensibilité brute des oiseaux au risque de collision

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

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

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

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

Les classes de sensibilité sont indiquées dans le *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres*. Compte tenu du faible nombre d'espèces (par rapport aux oiseaux), on peut présenter les résultats pour les principales espèces touchées en France, classées selon le nombre de cadavres repérés en Europe.

Évaluation de la sensibilité brute des chauves-souris aux risques de collision

(sources : Dürr, septembre 2019 & Eurobats, juin 2018)

Espèce	Données de mortalité constatée (nb cadavres Europe/France – 2019)	Pourcentage (total Europe 10 496 cadavres)	Sensibilité générale	
Grande Noctule	41 / 10	0,4 %	Moyenne	
Noctule commune	1 538 / 104	14,7 %	Forte	
Noctule de Leisler	711 / 153	6,8 %	Forte	
Sérotine commune	116 / 29	1,1 %	Moyenne	
Sérotine bicolore	213 / 11	2 %	Assez forte	
Molosse de Cestoni	71 / 2	0,7 %	Moyenne	
Grand Murin	7 / 3	< 0,1 %	Faible à négligeable	
Minioptère de Schreibers	13 / 7	0,1 %		
Murin d'Alcathoe	0 / 0	0 %		
Murin de Daubenton	9 / 0	< 0,1 %		
Murin de Bechstein	1 / 1	< 0,1 %		
Murin de Brandt	2 / 0	< 0,1 %		
Murin à oreilles échancrées	5 / 3	< 0,1 %		
Murin à moustaches	5 / 1	< 0,1 %		
Murin de Natterer	2 / 0	< 0,1 %		
Petit Murin	7 / 1	< 0,1 %		
Pipistrelle commune	2 362 / 979	22,5 %		Forte
Pipistrelle de Nathusius	1 564 / 260	14,9 %		Forte
Pipistrelle pygmée	439 / 176	4,2 %	Forte	
(P. commune / pygmée)	414 / 40	5,1 %	Forte	
Pipistrelle de Kuhl	481 / 219	4,6 %	Forte	
(Pipistrelle sp.)	733 / 303	6,9 %	Forte	
Pipistrelle de Savi	372 / 57	3,5 %	Forte	
Barbastelle d'Europe	6 / 4	< 0,1 %	Faible à négligeable	
Oreillard gris	9 / 0	< 0,1 %		
Oreillard roux	8 / 0	< 0,1 %		
Grand Rhinolophe	2 / 0	< 0,1 %		

Comme précisé plus haut, cette sensibilité brute n'est nullement contextualisée et la sensibilité réelle vis-à-vis du projet dépend de nombreux facteurs supplémentaires liés à l'écologie de l'espèce concernée, à la configuration du site d'implantation et aux caractéristiques du projet (nombre d'éoliennes, localisation sur le site, modèle de machine...). C'est l'objet du **deuxième point de la démarche d'évaluation**.

10.1.2.2. Contextualisation de la sensibilité vis-à-vis du projet éolien

De nombreux facteurs vont influencer sur le risque de collision à l'échelle du projet. On distingue notamment :

- des critères intrinsèques à l'espèce :
 - son **statut biologique** sur le site : selon sa période de présence – reproduction, migration hivernage – les risques peuvent différer sensiblement. **Pour les chiroptères, les modifications comportementales en migration** (hauteur de vol) imposent d'ailleurs de **séparer les périodes de vol dans l'analyse** : l'une sur la période de reproduction (centrée sur l'été), l'autre sur la période de migration (en général avril-mai et août-octobre)⁹ ;
 - son **comportement de vol** : selon l'emplacement du nid/du gîte et des territoires alimentaires (distance aux éoliennes) et l'existence ou non de routes de vol au sein du site d'étude, l'espèce considérée peut se déplacer à des hauteurs variables ;
 - son **mode de fréquentation** du site : il dépend notamment du niveau d'abondance de l'espèce, de sa régularité et de sa localisation (nids, gîtes, zones de chasse...) ;
- des critères intrinsèques au projet :
 - l'**insertion paysagère** : la présence de ruptures topographiques (coteaux, falaises, etc.) et/ou l'existence de milieux favorables dans un contexte appauvri (par exemple zones humides ou boisements au sein des cultures) peut concentrer les animaux, ce qui augmente ou diminue le risque ;
 - la **localisation des machines** : l'éloignement à un axe de vol (défini localement) ou à toute autre zone importante pour les oiseaux ou les chauves-souris est un des critères majeurs de définition de la sensibilité locale ;
 - le **type de machine** : la hauteur sommitale, la garde au sol, les caractéristiques de démarrage (*free-wheeling*, mise en drapeau...) sont des critères techniques importants pour la définition du risque vis-à-vis du projet.

D'autres facteurs sont pris en compte ici, tels que la **localisation des cas de collision**. Certaines espèces sont en effet fortement touchées sur un site particulier et très peu ailleurs. On peut citer le cas des Sternes (3 espèces) dans le port de Zeebrugge, où un parc éolien est installé devant la colonie de reproduction. La mortalité locale (201 cas) représente 97 % du total européen. Dans un autre contexte, on considérera les Sternes comme peu sensibles au risque éolien.

Ainsi, la sensibilité locale peut être supérieure ou inférieure à la sensibilité brute. Les critères de pondération utilisés sont présentés pour chaque espèce.

10.1.2.3. Évaluation du niveau du risque d'impact par collision sur les populations locales

La **sensibilité vis-à-vis du projet** est finalement confrontée au **niveau d'enjeu spécifique**.

⁹ Pour la migration, les populations locales de chauves-souris ne sont pas prises en compte. Il s'agit ici d'animaux se déplaçant en altitude sur de grandes distances. De même que pour les reproducteurs locaux, la sensibilité brute est ajustée selon les résultats de l'étude pour ces espèces : effectifs soupçonnés aux périodes concernées, présence ou non de corridor migratoire, éloignement relatif aux grands axes de vol

français... On notera que seuls sont traités ici les flux en hauteur. Il existe des migrations à faible hauteur vers et depuis les gîtes d'hivernage, qui concernent par exemple les Murins et Rhinolophes. Ces axes éventuels sont étudiés dans le 1^{er} cas (période de reproduction) au même titre que les autres enjeux locaux.

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

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

Pour les espèces migratrices de chauves-souris, l'enjeu est estimé sur la base de la liste rouge nationale des mammifères¹⁰.

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

Évaluation du niveau d'impact par collision selon la sensibilité et l'enjeu spécifique

		Niveau d'enjeu (local) pour chaque espèce				
		Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Sensibilité d'une espèce vis-à-vis du projet éolien	Sensibilité forte	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
	Sensibilité assez forte	Fort	Assez fort	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Faible
	Sensibilité moyenne	Fort ou assez fort	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Moyen ou faible	Faible
	Sensibilité faible	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Faible	Faible	Faible

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

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

Espèce	Sensibilité brute	État des populations et fréquentation de la zone du projet	Sensibilité vis-à-vis du projet (S)	Niveau d'enjeu spécifique (E)	Niveau du risque d'impact (S x E)
--------	-------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

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

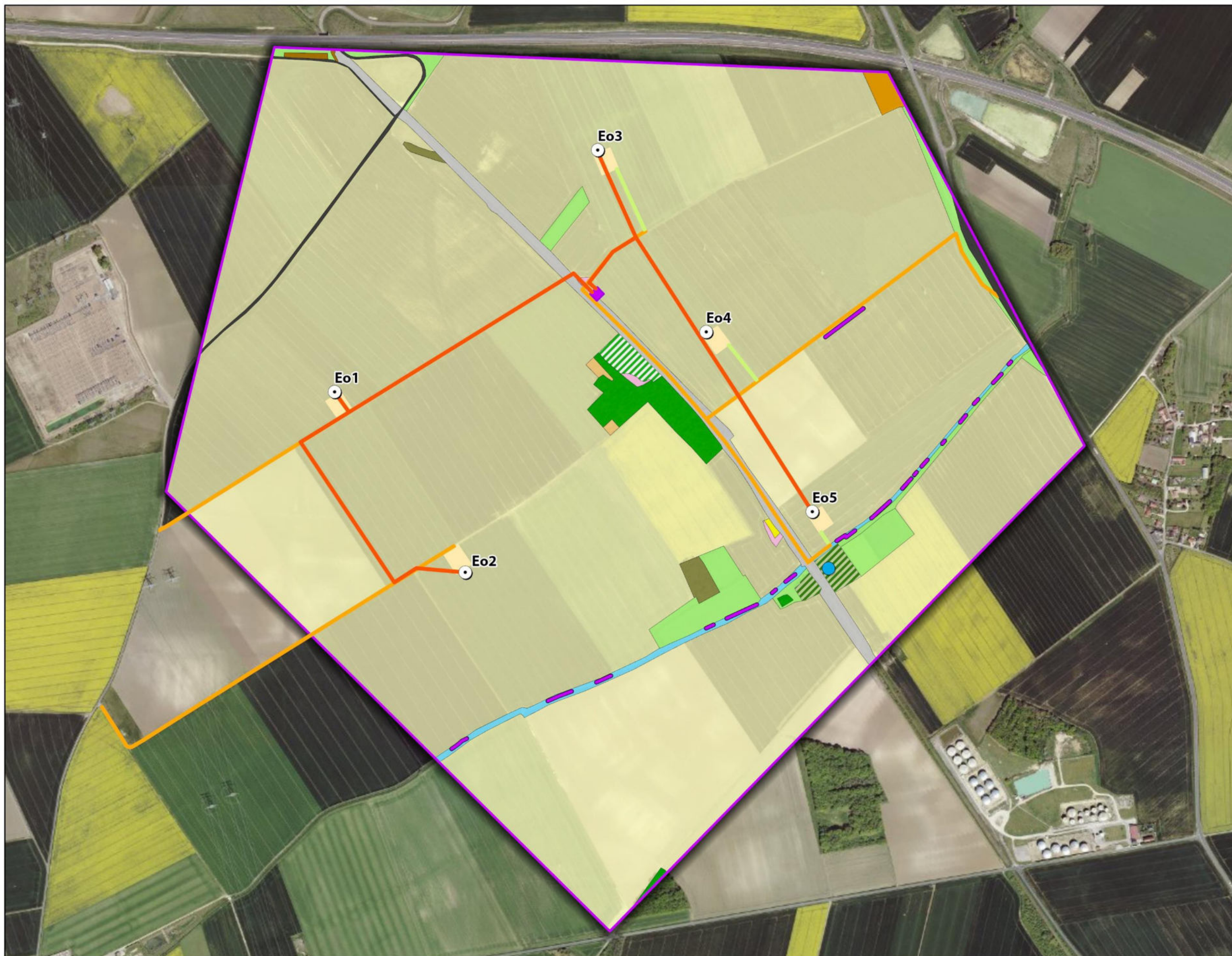


La Buse variable, une espèce régulièrement impactée par les éoliennes, mais dont les niveaux d'abondance sont suffisamment élevés pour que l'impact sur les populations reste modéré.



La Noctule commune, une espèce à fort risque de collision avec les éoliennes, dont la majorité des individus observés dans la région sont des migrants. Photos L. Spanneut, Écosphère

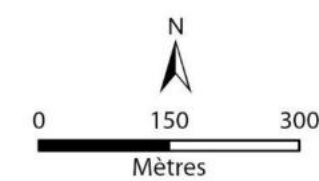
¹⁰ La liste rouge européenne étant relativement ancienne (2007), l'enjeu spécifique est basé sur la vulnérabilité à l'échelle nationale (liste rouge France de 2017).



- Zone d'implantation potentielle

- Projet**
- Eolienne
- Cable électrique (5m)
- Chemin existants à renforcer (6m)
- Chemin à créer (6m)
- Plateforme
- Poste de livraison

- Habitats**
- Boisement de Robiniers
- Boisement mixte de feuillus
- Chênaie-charmaie calcicole neutrophile
- Cultures et végétation associée
- Fourrés de Ronces et de Prunelliers
- Friche post-culturale
- Friche thermophile
- Jeune plantation
- Ligne de chemin de fer
- Pelouses mésophiles
- Plantation horticole
- Prairies mésophiles
- Ruisseau du Renoir
- Voie routière
- Haie arbustive
- Mare forestière





Zone d'implantation potentielle

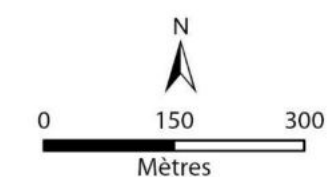
Projet

- Eolienne
- Cable électrique (5m)
- Chemin existants à renforcer (6m)
- Chemin à créer (6m)
- Plateforme
- Poste de livraison

Espèces exotiques envahissantes

- Renouée du Japon
- Robinier faux-acacia

Aucune espèce à enjeu patrimonial recensée



10.2. Impacts sur les habitats naturels

10.2.1. Impacts directs sur les habitats naturels

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

Surface impactée par type d'habitat

Habitat	Surface impactée (ha)	Surface totale de l'habitat au sein de la ZIP (ha)	Pourcentage impacté par rapport à la surface totale de l'habitat dans la ZIP
Chênaie-charmaie calcicole neutrophile	-	2,88	-
Boisement mixte de feuillus	-	0,90	-
Boisement de Robiniers	-	0,72	-
Fourré de Ronces et de Prunelliers	0,03	0,23	0,01 %
Plantation horticole	-	0,15	-
Haie arbustive	0,01	0,07	14,29 %
Jeune plantation	-	0,79	-
Culture et végétation associée	3,55	274,67	1,21 %
Friche post-culturale	-	0,57	-
Prairies mésophiles	0,04	6,64	0,01 %
Pelouses mésophiles	-	0,06	-
Friche thermophile sur sol calcaire	-	0,20	-
Mare forestière	-	-	-
Ruisseau du Renoir	-	1,94	-
Ligne de chemin de fer ¹¹	-	4,84	-

Sur les 15 habitats identifiés, aucun ne constitue un enjeu intrinsèque de conservation. **Le projet n'aura donc aucun impact direct sur les milieux naturels à enjeu de conservation.**

¹¹ Plusieurs arbres situés en bord de voie ferrée (inclus dans cet habitat) seront impactés par l'aménagement des pistes.

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

10.2.2. Impacts indirects sur les habitats naturels

10.2.2.1. Artificialisation des milieux

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

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

10.2.2.2. Pollutions

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

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

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

10.2.2.3. Impact indirect lié à l'envol de poussières

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

10.2.2.4. Risques de propagation d'espèces exotiques envahissantes

Au sein de la ZIP, 2 espèces envahissantes problématiques ont été recensées, il s'agit de la Renouée du Japon et du Robinier faux-acacia. La station de Renouée n'est pas située au sein de l'emprise du projet et s'y trouve suffisamment loin pour éviter tout risque de propagation. Concernant le Robinier faux-acacia, le câblage traversera la ligne de chemin de fer en sous-terrain (fonçage dirigé), aucun risque de propagation n'est donc envisagé.

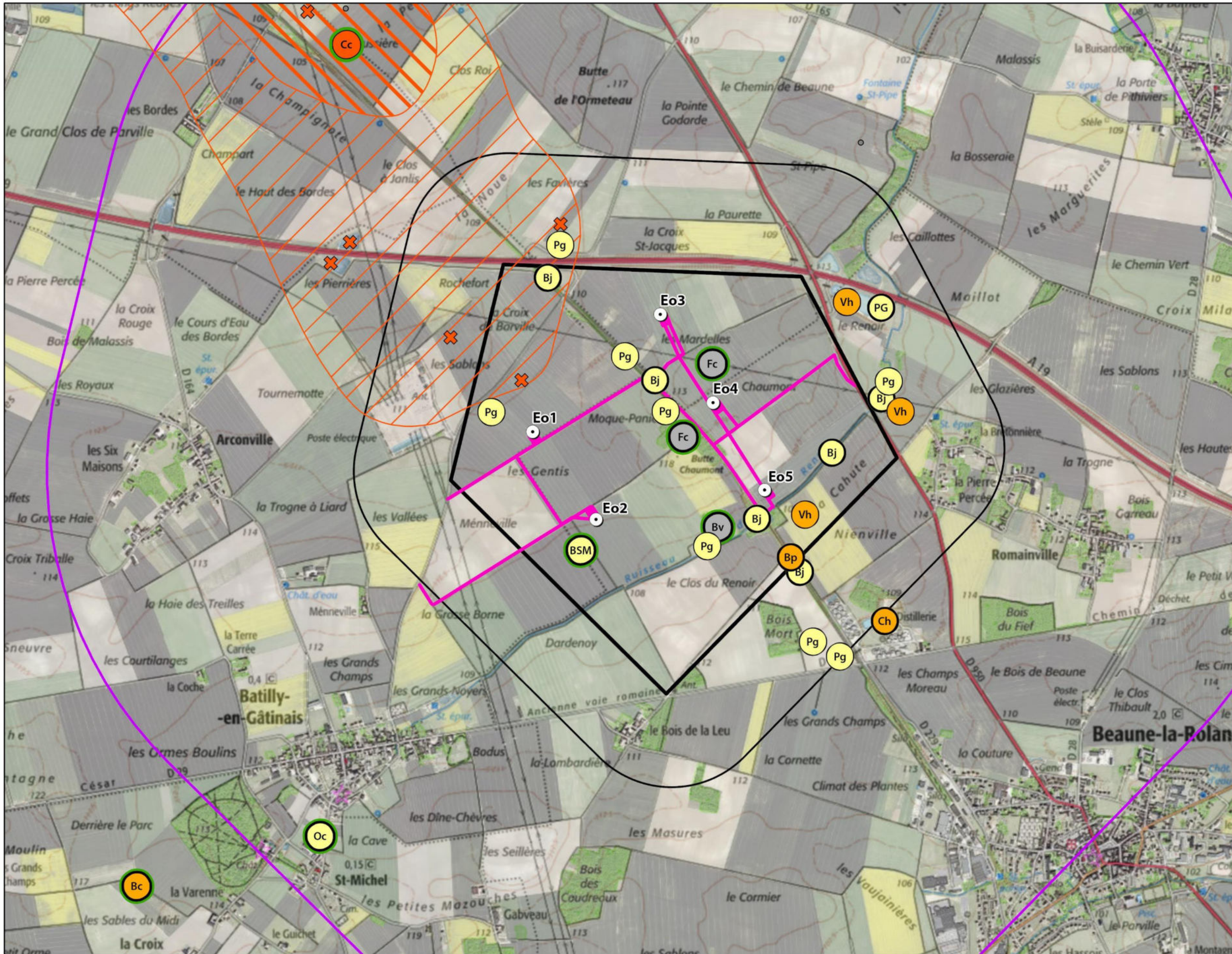
10.3. Impacts sur les espèces végétales

Sur les 168 espèces végétales inventoriées, aucune ne possède d'enjeu de conservation ni n'est protégée. **Le projet n'aura donc aucun impact direct ou indirect sur les espèces végétales à enjeu de conservation et/ou protégées.**

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

10.4. Impacts bruts du projet sur les oiseaux : espèces et fonctionnalités

NB : les cartes ci-après illustrent la localisation du projet par rapport aux enjeux ornithologiques.



Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate (500 m)

Aire d'étude rapprochée (2 km)

Eolienne

Projet

Niveau d'enjeu

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Faible

Espèce protégée

Oiseaux sensibles au risque de collision

Oiseaux

- Cc Courlis cendré
- Secteur supposé de nidification
- Zone fréquentée
- Observation d'oiseau posé
- Bp Bouvreuil pivoine
- Bc Busard cendré
- Ch Cochevis huppé
- Vh Vanneau huppé
- Bj Bruant jaune
- BSM Busard Saint-Martin
- Oc Cédicnème criard
- PG Petit Gravelot
- Pg Perdrix grise
- Bv Buse variable
- Fc Faucon crécerelle

N

0 500 1 000

Mètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, avril 2021

Source : BD ORTHO et fond Scan25- IGN ©



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

N
0 1,5 3
Kilomètres

Ecosphère, **IMAGIN'ERE**, avril 2021
Source : BD ORTHO et fond Scan25- IGN ©

10.4.1. Impacts bruts au niveau du sol pour les oiseaux

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

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

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

Selon la période de chantier, les travaux de création de piste, de mise en place des fondations, de livraison puis de levage des machines peuvent générer des perturbations liées à l'effarouchement des espèces. Il y a très peu de risques de destruction de nid d'espèces arboricoles, les arbres prévus pour être abattus le long de la voie ferrée étant de faible intérêt.

Si les oiseaux ne sont pas encore installés, on constate normalement un simple recul par rapport à l'emprise (sans conséquence en grandes cultures). Si la couvaison a déjà débuté, l'impact peut aller jusqu'à l'abandon du nid pour les espèces les plus farouches, en fonction de la distance au chantier. Il peut y avoir destruction directe du nid, des œufs ou des poussins.

Parmi les espèces nicheuses à enjeu potentiellement sensibles, deux pourraient subir un dérangement compte tenu de leur proximité possible avec le chantier.

- Le Vanneau huppé (enjeu assez fort) niche à environ 200 m de l'éolienne Eo5 en 2019, sur une prairie en bordure du ruisseau du Renoir. Il est susceptible de changer de site en fonction du type d'assolement et de la pérennité ou non de cette prairie, mais pourrait bien se trouver à proximité des emprises du projet au moment des travaux. Si la ponte n'est pas encore effective mais les oiseaux cantonnés au moment du lancement des travaux, ces derniers provoqueront l'éloignement des individus de la zone de chantier et la recherche d'un nouveau territoire de reproduction. Les possibilités de repli sont assez nombreuses dans le secteur (prairies proches de cours d'eau ou de bassins de rétention). En période de reproduction et plus particulièrement lorsque le développement des jeunes est avancé, cette espèce est également susceptible de s'éloigner du chantier (poussins nidifuges) pour pallier le dérangement provoqué par les engins ou le personnel de chantier. Ainsi, le territoire n'en sera que modérément perturbé et le risque d'abandon du nid est limité. Si des travaux débutent sans précaution (circulation du personnel en dehors des emprises) lors de la période de reproduction ou que des opérations effarouchantes ont lieu (levage) pendant la couvaison et que le Vanneau niche toujours près du projet, l'abandon de la couvée (destruction indirecte d'œufs/individus) est à envisager.

Le niveau d'impact brut est donc évalué comme moyen en période de travaux.

- Le Bruant jaune (enjeu moyen) niche le long de certains linéaires comme la voie ferrée ou le Ruisseau du Renoir. 2 couples localisés en 2019 sont proches de pistes à renforcer. Il n'y a pas de risque de destruction directe de nichée, les linéaires arbustifs étant respectés par le projet, mais la perturbation liée au chantier (passages d'engins, poussières...) pourrait générer un abandon du nid. Compte tenu de la grande largeur de

l'emprise de l'ancienne voie ferrée (30 m), il est considéré que seul un nid installé en bordure de chantier pourrait être impacté. Si les travaux ont débuté avant l'installation des nicheurs, il est extrêmement peu probable que ceux-ci s'installent en bord de piste. Aussi le risque d'impact n'existe-t-il que si les travaux de renforcement de la piste ont lieu au moment de la nidification. Considérant les effectifs locaux de l'espèce, bien représentée, l'impact est jugé faible mais des mesures de précaution seront édictées.

Le Courlis cendré est une autre espèce sensible mais le projet se localise sur la frange de son territoire alimentaire et le risque d'impact est jugé négligeable, quelle que soit la période de travaux.

Le projet entraîne la destruction de 4 ha de cultures intensives. Le risque d'impact brut au sol est estimé négligeable sur les espèces communes liées aux cultures, compte tenu de la faible emprise du projet, des surfaces existantes à proximité et du faible enjeu intrinsèque des espèces (hormis la Perdrix grise, d'enjeu moyen, pour laquelle l'impact reste faible).

Le risque de perturbation en phase travaux est faible sur les oiseaux en halte migratoire et hivernants, notamment ici pour les bandes de Pluviers dorés (d'enjeu local faible en hivernage). En effet, seule une partie des travaux est susceptible de se dérouler en hiver, la surface concernée par ces travaux est très limitée au sein de la zone d'implantation potentielle et au sein de la superficie potentiellement utilisée par l'espèce, au regard des habitats similaires présents aux abords. On rappellera de plus que le secteur n'accueille que de faibles effectifs. L'impact brut sur les hivernants est faible.

En conclusion, l'impact brut au sol est évalué comme faible à négligeable en période de reproduction, de migration et d'hivernage en période de travaux, hormis pour la Vanneau huppé (impact brut moyen).

Des mesures de réduction sont proposées pour le Vanneau et pour d'autres oiseaux subissant un impact faible afin d'atténuer les risques, notamment pour la phase de couvaison.

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

❖ *Généralités sur les perturbations*

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

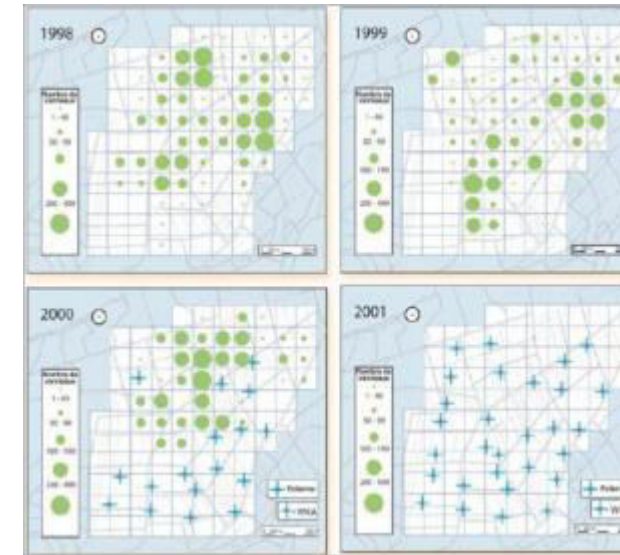
Les perturbations peuvent être importantes en période d'exploitation des installations. La rotation des pales, la taille des machines mais également le dérangement humain (entretien des machines, augmentation des possibilités d'accès pour le public) participent à la perturbation.

De nombreuses études¹² ont mis en évidence une perte de territoire pour certains groupes d'espèces, notamment les oiseaux d'eau (anatidés, limicoles et laridés), essentiellement sur les zones de repos, avec parfois une désertion totale du parc éolien. En période de reproduction, leur localisation dans l'espace semble davantage conditionnée par les habitats présents dans les environs (Reichenbach & Steinborn, 2011).

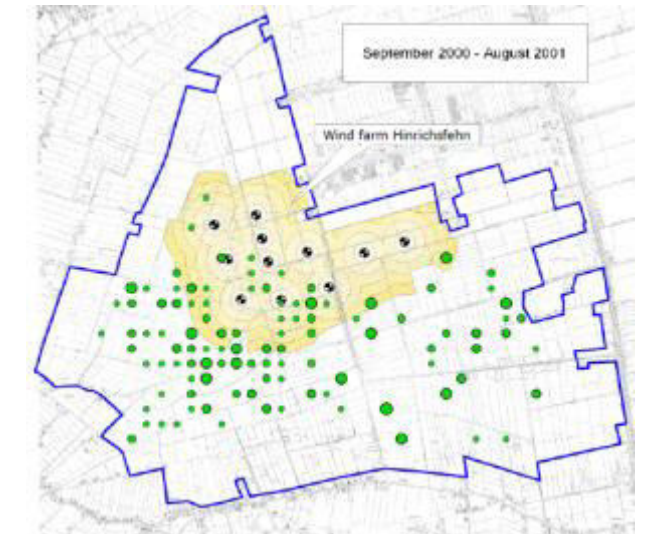
Par exemple, certains limicoles tels que le Courlis cendré, le Pluvier doré ou le Vanneau huppé sont sensibles à l'effarouchement. Plusieurs études ont démontré qu'ils évitent significativement la zone d'implantation d'éoliennes dans un rayon de 200 à 400 mètres (hors période de reproduction), voire qu'ils l'abandonnent totalement. Dans un rayon de 500 m autour des éoliennes, Langston *et al.* (2009) montrent une diminution de la densité de Pluvier doré de 40 %.

Quelques exemples bibliographiques de perturbations des territoires chez les limicoles de plaine

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



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



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

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

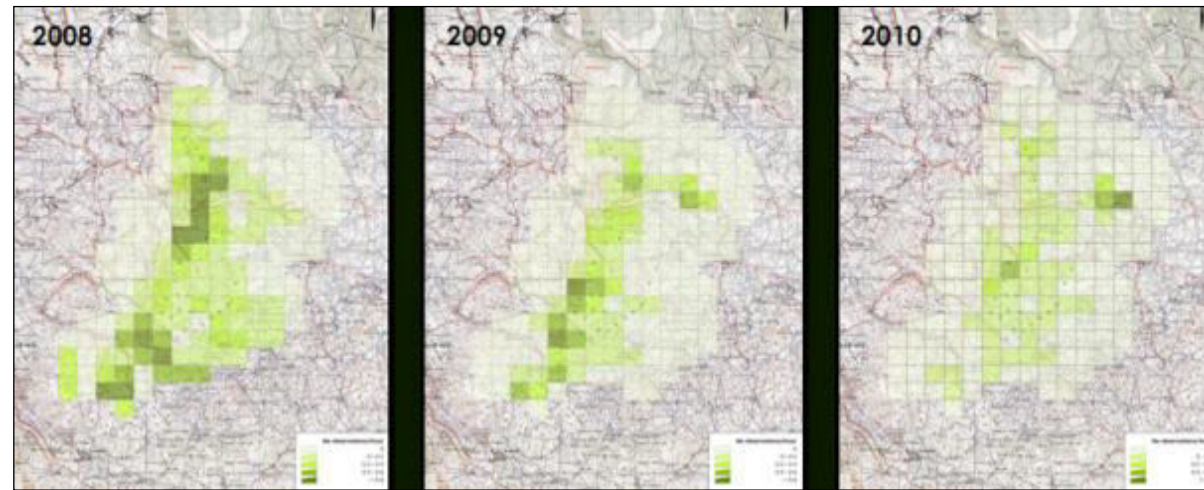
Chez les rapaces, la perturbation des domaines vitaux est plus controversée mais semble dépendante des espèces et de la période d'installation du parc. **Ainsi, plusieurs études¹³ allemandes et espagnoles ont montré qu'un parc éolien pouvait faire partie intégrante du domaine vital pour un bon nombre d'espèces, avec l'établissement de nids à seulement quelques centaines de mètres des mâts** (exemples : Aigle pomarin, Busards cendré et Saint-Martin, Faucon crécerelle, Milan royal, Milan noir, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve). **Des nichoirs à faucons ont même déjà été installés avec succès sur des mâts éoliens en Allemagne** (voir <https://www.suisse-eole.ch/fr/news/2018/7/30/faucons-crecerelles-et-faucons-pelerins-font-un-usage-intensif-des-nichoirs-accroches-aux-eoliennes-279/>). La désertion d'un site éolien par un rapace n'est pas aussi évidente que pour les oiseaux d'eau et ne semble visible qu'à long terme. Elle reste envisageable pour la Buse variable (Pearce-Higgins, 2009) et le Faucon crécerelle (Farfan *et al.*, 2009 ; Cordeiro *et al.*, 2011), sans toutefois être définitivement prouvée.

De plus, il faut noter un impact réel possible pendant la période de construction du parc, alors que la perturbation disparaît pendant l'exploitation. Par exemple, des études ont montré que le Busard cendré peut totalement désert ses sites de nidification historiques. Néanmoins, le suivi de cinq années du parc éolien de Bouin (Vendée) a montré

¹² Exemple d'études : Bergen, 2001 ; Bevanger *et al.*, 2009 ; Desholm & Kahlert, 2005 ; Everaert *et al.*, 2002 ; Finney *et al.*, 2005 ; Hötker *et al.*, 2004 ; Ketzenberg *et al.*, 2002 ; Kowallik & Borbach-Jaene, 2001 ; Larsen & Guillemette, 2007 ; Larsen & Madsen, 2000 ; Langston *et al.*, 2009 ; Masden *et al.*, 2009 ; Pearce-Higgins *et al.*, 2009 ; Pedersen & Poulsen, 1991b ; Winkelmann, 1989 & 1992.

¹³ Études par télémétrie ou observations directes : Camina, 2011 ; Cordeiro *et al.*, 2011 ; Dulac *et al.*, 2008 ; Forest *et al.*, 2011 ; Grajetzki *et al.*, 2010 ; Hardey *et al.*, 2011 ; Mammen *et al.*, 2009 ; Muñoz *et al.*, 2011.

une habitation de l'espèce à la présence d'éoliennes, les busards s'étant rapidement réappropriés leurs sites de nidification (Dulac, 2008). Ce constat a également été révélé sur des suivis de parcs éoliens en Meuse (Écosphère, 2011), où les populations de Busard cendré se sont habituées à la présence d'éoliennes. Les observations sont similaires chez le Busard Saint-Martin, dont des couples reviennent se reproduire au sein des parcs parfois l'année suivant la construction (Loiret Nature Environnement, 2010).



Densité du Faucon crécerelle sur le parc éolien de Chão Falcão au Portugal (source : Cordeiro *et al.*, 2011). Cette étude est effectuée lors de suivis de populations sur un parc significativement mortifère pour l'espèce. Elle montre qu'il existe un fort turn-over de la population à proximité des éoliennes et une diminution progressive de la fréquentation du parc par l'espèce entre 2008 et 2010, indépendamment des cas de mortalité (dégradé du vert foncé : plus de 0,6 observations/heure au blanc : aucune observation par heure).

En ce qui concerne les autres espèces, beaucoup ne semblent pas réagir, en particulier les oiseaux des milieux ouverts (Devereux *et al.*, 2008 ; Pearce-Higgins, 2009) chez lesquels il est régulier d'observer des groupes d'oiseaux très proches, voire au pied des mâts. Toutefois, on peut noter quelques perturbations montrées chez la Caille des blés, l'Alouette des champs et le Pipit farlouse (Bernardino *et al.*, 2011 ; Hötter *et al.*, 2006 ; Reichenbach & Steinborn, 2011). Reichenbach a montré pour la première fois une perturbation visible à long terme pour un passereau (Alouette des champs), mais il n'y a pas de recul constaté, seulement une diminution de densité sur les habitats riches de référence ; l'espèce augmente au pied des éoliennes par rapport à l'état initial. Pour la Caille, les études réalisées en Allemagne et en Champagne-Ardenne montrent qu'elle semble désertier les zones entourant les éoliennes dans un rayon de 250 mètres (soit 19,6 ha pour une éolienne), mais les variations naturelles interannuelles d'effectifs et la modification de l'assolement rendent difficile toute interprétation. Des précisions peuvent être apportées sur le Bruant proyer, pour lequel les effets de perturbation sur sa répartition et/ou son abondance sont nuancés selon différentes études récentes et observations ponctuelles. Dulac (2008) montre une diminution progressive du nombre de couples nicheurs après l'installation d'un parc éolien sans qu'il ait été possible de montrer l'influence directe des machines. Des observations ponctuelles montrent a contrario que l'espèce est capable de nicher à proximité immédiate d'une machine et que certains oiseaux choisissent même les escaliers des éoliennes comme postes de chant.

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

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

Selon la méthode précisée en 10.1.1.2, on compte sur le site et ses abords **12 espèces pour lesquelles des perturbations sont prouvées ou envisageables au sol** :

- 9 espèces nicheuses au sein de l'aire d'étude immédiate : l'Alouette des champs, le Busard Saint-Martin, la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Vanneau huppé (perturbations prouvées) ; le Bruant proyer, la Caille des blés, la Linotte mélodieuse et le Faisan de Colchide (perturbations envisageables) ;
- 1 espèce nicheuse aux abords et susceptible de fréquenter le site : le Courlis cendré (perturbations prouvées) ;
- 2 espèces migratrices et/ou hivernantes : le Pluvier doré (perturbations prouvées) et le Pipit farlouse (perturbations envisageables).

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

Nom français	Statut ¹⁴	Nich.	Migr.	Hiv ¹⁵ .	Enjeu des espèces nicheuses	Sensibilité face aux éoliennes ¹⁶	Fréquentation du site d'implantation	Évaluation du risque de perturbation du territoire sur le site d'étude	Niveau du risque d'impact brut par perturbation
Alouette des champs	NT/TC	X	X	X	Faible	Existante, au moins dans les parcs à forte densité d'éoliennes : éloignement du parc, diminution de densité	Bien représentée dans les cultures sans y être abondante. Migratrice commune. Regroupements hivernaux modérés.	Faible (perturbation possible d'une petite partie du territoire, vastes espaces disponibles en retrait des machines)	Faible
Bruant proyer	NT/C	X	(X)	(X)	Faible	Envisageable : possible diminution du nombre de couples nicheurs	Nicheur assez commun. Migrateur probablement régulier en effectif modéré. Hivernage faible et dépendant des conditions météorologiques.	Faible (perturbation possible d'une petite partie du territoire, vastes espaces disponibles en retrait des machines)	Faible
Busard Saint-Martin	NT/AC	X	X	(X)	Moyen	Existante dans certains cas : recul temporaire des nids en début d'exploitation	Nicheur en partie sud de la ZIP en 2019, changeant de site de nid annuellement avec l'assolement.	Faible (pas de nidification notée proche du projet, vastes territoires disponibles)	Faible
Buse variable	LC/C	X	X	X	Faible	Envisageable en milieu forestier : recul probable par rapport au parc	Nicheuse en zone centrale. Migratrice et hivernante régulière en petit nombre.	Faible (pas de recul constaté en plaine agricole, autres boisements disponibles)	Faible
Caille des blés	LC/AC	X	X	-	Faible	Envisageable : éloignement possible du parc	Un seul chanteur contacté en 2019. Migrateur probablement régulier en faible effectif.	Faible (perturbation possible d'une petite partie du territoire, vastes espaces disponibles)	Faible
Courlis cendré	EN/R	X	-	-	Fort	Existante : recul par rapport aux parcs	Nicheur probable à 2-4 km du projet, observé sur site lors des parades printanières en 2019	Faible (perturbation probable d'une petite partie du territoire sur ses franges)	Faible

¹⁴ Statut en période de reproduction : inscription en liste rouge régionale + rareté régionale pour les nicheurs, inscription à l'annexe 1 de la directive Oiseaux.

Nom français	Statut ¹⁴	Nich.	Migr.	Hiv ¹⁵ .	Enjeu des espèces nicheuses	Sensibilité face aux éoliennes ¹⁶	Fréquentation du site d'implantation	Évaluation du risque de perturbation du territoire sur le site d'étude	Niveau du risque d'impact brut par perturbation
Faisan de Colchide	NA/INT	X	-	X	Faible	Envisageable : éloignement possible du parc	Niche dans les bois et le long de la voie ferrée. Oiseaux introduits (chasse).	Faible (perturbation possible mais localisée, aucun habitat favorable au droit des éoliennes)	Faible
Faucon crécerelle	LC/C	X	X	X	Faible	Existante, au moins dans les parcs à forte densité d'éoliennes : éloignement du parc	2-3 couples dans l'aire d'étude immédiate. Fréquentation régulière du site d'implantation du printemps à l'automne, plus rare en hiver.	Faible (perturbation possible d'une partie du territoire de chasse, faible densité d'éoliennes)	Faible
Linotte mélodieuse	NT/C	X	X	X	Faible	Envisageable : éloignement possible du parc la première année	Quelques couples non localisés le long de la voie ferrée. Migrateur régulier en effectif modéré.	Faible (perturbation possible d'une petite partie du territoire, vastes espaces disponibles en retrait des machines)	Faible
Pipit farlouse	-	-	X	(X)	-	Envisageable : possible évitement du parc durant la migration	Migrateur commun mais peu de stationnements.	Faible (perturbation d'une très faible partie des territoires disponibles)	Faible
Pluvier doré	Ann. 1 dir. Oiseaux	-	-	(X)	-	Envisageable : existence de cas d'éloignement des machines (hivernants)	Regroupements faibles aux abords en migration et en hivernage. Une observation isolée sur le site projeté.	Faible (perturbation d'une petite partie des territoires disponibles, présence faible de l'espèce)	Faible

¹⁵ Les croix entre parenthèses définissent des effectifs faibles et/ou un hivernage irrégulier.

¹⁶ Évaluation de la sensibilité d'après les références précisées en bibliographie

Nom français	Statut ¹⁴	Nich.	Migr.	Hiv ¹⁵ .	Enjeu des espèces nicheuses	Sensibilité face aux éoliennes ¹⁶	Fréquentation du site d'implantation	Évaluation du risque de perturbation du territoire sur le site d'étude	Niveau du risque d'impact brut par perturbation
Vanneau huppé	VU/AC	X	X	(X)	Assez fort	Existant, au moins dans les parcs à forte densité d'éoliennes : éloignement du parc	1 couple dans la zone d'implantation potentielle et 2 dans l'aire immédiate. Probablement commun en migration. Quelques faibles stationnements.	Faible (perturbation d'une petite partie des territoires disponibles)	Faible

Au final, l'ensemble des espèces considérées est concerné par un risque de perturbation pouvant être qualifié de faible. L'absence de risque significatif est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe qu'un type d'habitat ouvert de faible qualité écologique (cultures intensives) et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

Théoriquement, en tenant compte d'une perte de territoire de l'ordre de 250 m autour de chaque éolienne, valeur maximale constatée pour les nicheurs, on obtient pour l'ensemble du parc un manque théorique de l'ordre de 100 ha de cultures. Cette surface reste en tout état de cause très faible au regard des superficies favorables disponibles (milliers d'hectares de cultures aux environs).

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

10.4.2. Impacts bruts au niveau aérien pour les oiseaux

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

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

10.4.2.1. Généralités sur les risques de collision

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

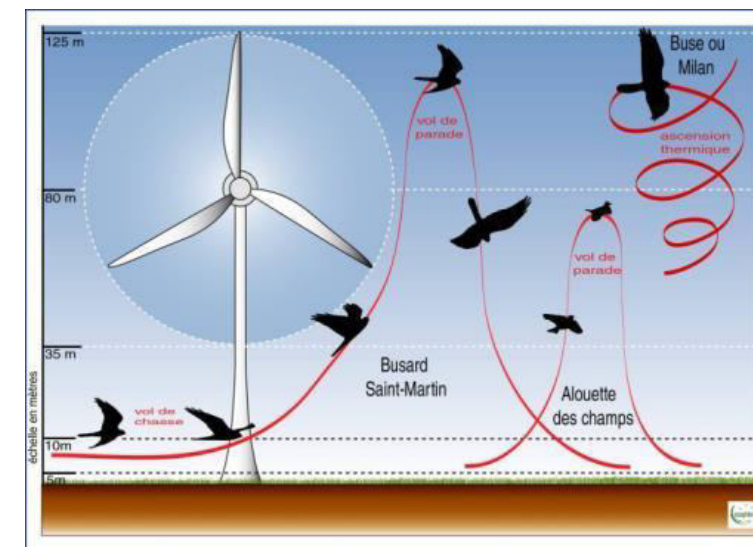
Des études scientifiques réalisées par la Danish Wind Industry Association ont démontré que la plupart des oiseaux identifient et évitent les pales des éoliennes en rotation. Ainsi, sur le site d'essai de Tjaereborg (Danemark), des détections radar ont permis de connaître la réaction des oiseaux à la rencontre d'une éolienne de 2 MW avec un diamètre de rotor de 60 m. Les études ont révélé que les passereaux et les petits rapaces tendent à changer leur route

de vol quelques 100 à 200 mètres avant d'arriver sur une éolienne, de façon à la survoler ou à la contourner. La distance d'anticipation peut représenter 500 mètres pour les grands rapaces. En Californie, Smallwood & Thelander (2004) ont constaté un nombre de cadavres de rapaces plus important au pied des machines en fonctionnement si celles-ci se localisent à côté d'une éolienne à l'arrêt.

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

Ailleurs, différentes études européennes¹⁷ indiquent une mortalité variant de 0 à 64 oiseaux tués/éolienne/an. Bien évidemment, ces différences peuvent s'expliquer par différents facteurs (voir par exemple Percival, 2000 ; Barrios & Rodriguez, 2004 ; Delucas *et al.*, 2004 & 2008 ; Hoover & Morrison, 2005 ; Everaert, 2010) :

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



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

Le cas du site de Tarifa en Espagne, dans le détroit de Gibraltar, où 2 991 cadavres d'oiseaux et chauves-souris ont été retrouvés entre 1993 et 2010, constitue un exemple extrême. Il s'agit d'un véritable obstacle constitué par plusieurs centaines d'aérogénérateurs au travers d'un axe migratoire majeur. Outre-Atlantique, on trouve l'exemple du site d'Altamont Pass en Californie (plusieurs milliers d'éoliennes), où des centaines de rapaces sont tués chaque année (estimation située entre 881 et 1 300 rapaces tués annuellement, dont 75 à 116 Aigles royaux, Smallwood & Thelander, *op. cit.*). Il est à noter que, parmi les cadavres recensés à Tarifa, on comptait 1 291 rapaces de 18 espèces,

¹⁷ Analyse bibliographique d'Écosphère sur une cinquantaine d'études, principalement en Belgique, Espagne, Pays-Bas et Royaume-Uni.

dont les principales sont de loin le Vautour fauve, avec 63 % des cas, puis le Faucon crécerelle (16 %). En effet, les rapaces semblent moins vigilants lorsqu'ils chassent et plus exposés au risque de collision (Erickson *et al.*, 2001). D'une manière générale, les espèces de plus grande taille et pratiquant le vol plané sont plus sensibles que les autres (Barrios *et al.*, 2004 ; Everaert, 2010).

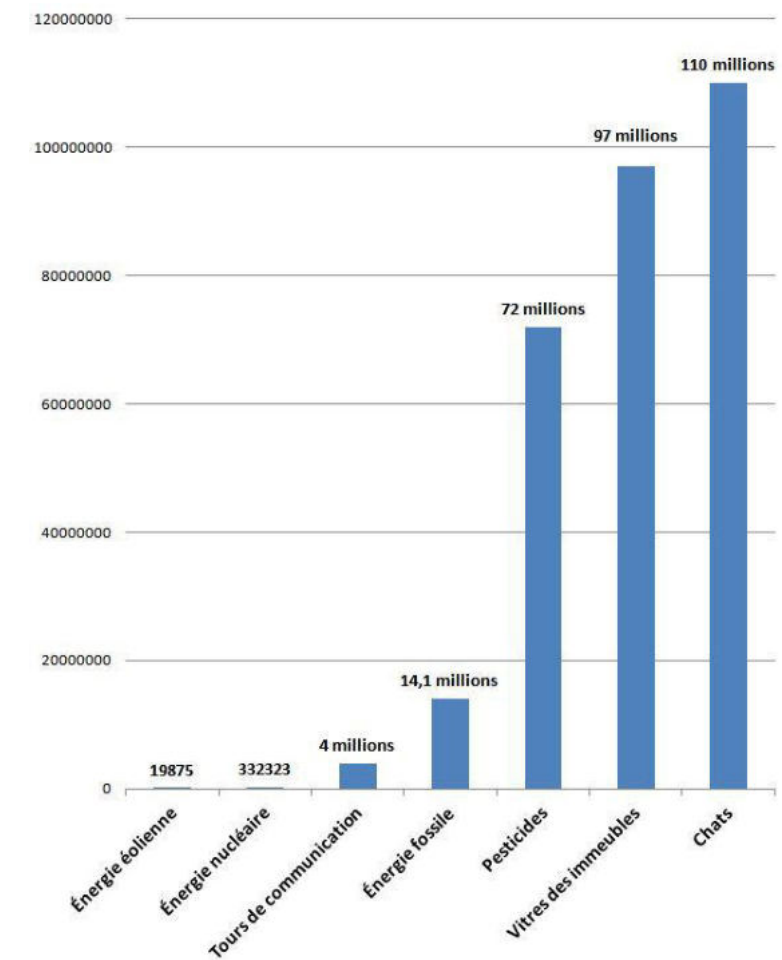


« Mur » d'éoliennes dans la région de Tarifa, Espagne (R. D'Agostino, Écosphère)

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

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

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



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

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

Le risque de collision peut être évalué :

- à partir des résultats issus des suivis de mortalité de parcs éoliens (espèces à risque). Ces résultats sont surtout issus du suivi de parcs européens, notamment allemands et espagnols, ces deux pays développant l'énergie éolienne depuis plus de quinze ans ;
- en fonction de la fréquentation du site d'implantation : la probabilité de collision est plus importante pour les oiseaux nicheurs sur le site que pour les nicheurs aux abords qui ne fréquentent qu'occasionnellement le site lors des phases de recherche alimentaire ;
- selon la disposition des machines dans le paysage : en particulier, la présence de milieux attractifs à proximité immédiate peut augmenter le risque de collision.

❖ Sélection des espèces nicheuses à risque

Selon la méthode précisée en 10.1.2, **6 espèces nicheuses** sont prises en considération pour l'analyse du risque local de collision. Il s'agit majoritairement d'espèces pour lesquelles les cas de collision sont peu nombreux mais on compte 2 espèces pour lesquels les cas de collisions sont assez nombreux : le Busard cendré et le Faucon crécerelle.

- 3 espèces nichent dans l'aire d'étude immédiate : le Busard Saint-Martin, la Buse variable, le Faucon crécerelle ;
- 2 espèces nichent dans l'aire d'étude rapprochée (rayon de 2 km) et fréquentent plus ou moins régulièrement la zone d'implantation : la Chouette effraie et l'Œdicnème criard ;
- 1 espèce niche aux abords plus lointains, dans l'aire éloignée (rayon de 5 à 15 km) et fréquente occasionnellement le site d'implantation : le Busard cendré.

Les autres espèces nicheuses sont concernées soit par très peu de cas de collision (Caille des blés, Accenteur mouchet...), soit par un nombre de collisions plus élevé mais qui reste très faible au regard des niveaux de population (Alouette des champs, Bruant proyer, Étourneau sansonnet...). Dans les deux cas, le niveau d'impact brut est faible à négligeable sur l'état de conservation de leurs populations et elles ne seront donc pas analysées (voir la méthode d'évaluation des niveaux d'impact au chapitre 10.1).

❖ Sélection des espèces erratiques, migratrices ou hivernantes à risque

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

9 espèces erratiques, migratrices ou hivernantes supplémentaires sont retenues pour l'analyse du risque de collision selon la méthode précisée en 10.1.2.

Une espèce subit de nombreux cas de collision, le Milan royal, et une connaît d'assez nombreux cas, le Milan noir. Pour les autres, les cas sont peu nombreux : le Busard des roseaux, l'Épervier d'Europe, le Faucon hobereau, le Goéland brun, le Goéland leucophaée, le Héron cendré et la Mouette rieuse.

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

Au total, 15 espèces nicheuses, migratrices et/ou hivernantes ont été retenues pour l'évaluation du risque d'impact par collision sur le site d'implantation, dont 6 nichent (ou peuvent nicher) dans l'aire d'étude éloignée et 9 autres strictement erratiques/migratrices/hivernantes. L'évaluation du risque d'impact par collision est détaillée dans le tableau suivant.

Par ailleurs, parmi toutes les espèces nicheuses, migratrices ou hivernantes contactées sur ou aux abords du projet (cf. annexe 2), 6 autres sont inscrites à l'annexe 1 de la directive « Oiseaux » et sont susceptibles de traverser l'aire d'étude : l'Aigrette garzette, l'Alouette lulu, la Buse féroce, l'Échasse blanche, la Pie-grièche écorcheur et le Pluvier doré. Toutefois, ces oiseaux sont très peu sensibles au risque de collision (aucun cas pour la Buse féroce, par ailleurs occasionnelle en France) et ne seront pas traités dans le tableau suivant.

Le Canard colvert a été mis de côté à cause des nombreux lâchers cynégétiques biaisant les tailles de populations et les probabilités de collision.

Les niveaux d'enjeu des oiseaux nicheurs sont établis à partir de la méthode détaillée dans le chapitre 2.4.3.1.

Les niveaux d'enjeu des oiseaux migrateurs et hivernants sont évalués à partir de plusieurs critères : répartition européenne des populations nicheuses déterminant la taille des flux traversant l'aire d'étude rapprochée, grands caractères régionaux du paysage influençant ces flux, vulnérabilité de l'espèce à l'échelle européenne et nationale (liste rouge européenne des oiseaux nicheurs et liste rouge nationale des oiseaux migrateurs et hivernants), tendances de l'état de conservation à moyen et long terme des populations européennes (Birdlife, 2015), responsabilité européenne (annexe 1 de la directive « Oiseaux ») et régionale, rareté et distribution européennes.

Les niveaux de sensibilité des oiseaux et les niveaux de risques d'impact sont établis à partir de la méthode expliquée dans le chapitre 10.1.2.

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

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut de conservation	Statut biologique Enjeu	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité vis-à-vis du projet	Niveau du risque d'impact brut
Busard cendré	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Annexe 1 dir. « Oiseaux », préoccupation mineure en Europe, quasi menacé en France et vulnérable en Centre-Val de Loire	Nicheur dans l'aire éloignée Enjeu assez fort	1 observation d'un mâle aux proches abords fin mai 2019 + 1 femelle à 4 km du projet en juillet, supposée nicheuse (nicheur certain à 6 km en 2018). Fréquentation du site hypothétique.	Sensibilité faible en raison d'une garde au sol suffisante (36 m) et de sa présence occasionnelle, malgré un nombre de collisions significatif (sur les 55 cadavres, 26 sont localisés dans le sud de l'Espagne, avec une configuration d'implantation très défavorable ; sur les 15 cas français, 10 proviennent d'un parc du Languedoc-Roussillon où la garde au sol est très basse, de l'ordre de 15 m)	Faible en période de reproduction et en migration
			Migrateur Enjeu moyen	Migrateur probablement rare dans l'aire immédiate	Sensibilité faible en période migratoire en raison du très faible nombre d'individus concernés, d'un nombre de collisions modéré et d'une garde au sol suffisante	
			Pas d'hivernage	-	-	
Busard des roseaux	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Annexe 1 dir. « Oiseaux », préoccupation mineure en Europe (nicheurs) et méconnu en France (oiseaux de passage)	Pas de nidification	-	-	Faible en migration
			Migrateur Enjeu moyen	Migrateur probablement rare dans l'aire immédiate (2 données)	Sensibilité faible en période migratoire en raison du très faible nombre d'individus concernés, d'un nombre de collisions modéré et d'une garde au sol suffisante (36 m)	
			Pas d'hivernage	-	-	

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut de conservation	Statut biologique Enjeu	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité vis-à-vis du projet	Niveau du risque d'impact brut
Busard Saint-Martin	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Annexe 1 dir. « Oiseaux », quasi menacé en Europe, en préoccupation mineure en France et quasi menacé en Centre-Val de Loire	Nicheur dans la ZIP <i>Enjeu moyen</i>	Nicheur près du Ruisseau de Renoir dans la zone d'implantation potentielle en 2019. La femelle chasse dans la ZIP.	Sensibilité faible en raison du très faible nombre d'individus concernés, d'un nombre de collisions modéré et d'une garde au sol suffisante (36 m)	Faible toute l'année
			Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Migrateur probablement peu fréquent		
			Hivernant <i>Enjeu moyen</i>	Aucun hivernage constaté, mais il est considéré possible certaines années		
Buse variable	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe, en France et en Centre-Val de Loire	Nicheuse dans la ZIP <i>Enjeu faible</i>	Un couple dans un des bosquets du site	Sensibilité moyenne du fait d'un risque de collision faible mais quotidien pour le couple local et ses jeunes.	Faible toute l'année
			Migratrice <i>Enjeu faible</i>	Migratrice et hivernante régulière à l'unité. Stationnement prouvé	Sensibilité faible car les populations migratrices sont abondantes. De rares cas de collision ne sont pas susceptibles de remettre en cause cette abondance.	
			Hivernante <i>Enjeu faible</i>			
Chouette effraie (Effraie des clochers)	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe et en France, quasi menacée en Centre-Val de Loire	Nicheuse dans l'aire rapprochée <i>Enjeu faible</i>	Non observée. Un cadavre en limite nord près du pont de l'A19. Supposée nicheuse à Barville-en-Gâtinais	Sensibilité faible en raison du très faible nombre d'individus concernés, d'un nombre de collisions modéré, de l'éloignement des éoliennes par rapport aux terrains de chasse et d'une garde au sol suffisante (36 m)	Faible toute l'année
			Pas de migration			
			Hivernante (sédentaire)			
Épervier d'Europe	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe, en France et en Centre-Val de Loire	Pas de nidification	-	Sensibilité faible en raison de sa faible fréquentation du site et du risque de collision modéré	Faible toute l'année
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Migrateur et hivernant probablement régulier à l'unité dans l'aire immédiate		
			Hivernant <i>Enjeu faible</i>			

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut de conservation	Statut biologique Enjeu	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité vis-à-vis du projet	Niveau du risque d'impact brut
Faucon crécerelle	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Préoccupation mineure en Europe et en Centre-Val de Loire, quasi menacé en France	Nicheur dans la ZIP <i>Enjeu faible</i>	Deux couples probables, un sur pylône (échec) et un en boisement. Un autre couple près du poste électrique, dans l'aire rapprochée	Sensibilité assez forte du fait d'un risque de collision faible mais quotidien pour les couples locaux et leurs jeunes. De plus, certaines éoliennes attirent le Faucon crécerelle (perchoir potentiel), ce qui augmente les risques.	Faible toute l'année
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Migrateur et hivernant régulier en faible effectif. Stationnement constaté	Sensibilité faible car les populations migratrices sont abondantes. De rares cas de collision ne sont pas susceptibles de remettre en cause cette abondance.	
			Hivernant <i>Enjeu faible</i>			
Faucon hobereau	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe et en France, quasi menacé en Centre-Val de Loire	Non nicheur	-	-	Faible en période de migration
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Migrateur probablement régulier en faible effectif	Sensibilité faible en raison de sa faible présence, du faible nombre de cas de collision (30 en Europe, dont 7 en France) et d'une implantation en milieu cultivé	
			Pas d'hivernage	-	-	
Goéland brun	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe et en France	Non nicheur	-	-	Faible en période de migration
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Migrateur probablement régulier en petit effectif	Sensibilité faible car cette espèce fréquente peu le site et les cas de mortalité peu nombreux (5 en France) et surtout côtiers	
			Pas d'hivernage	-	-	
Goéland leucophaée	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe et en France	Non nicheur	-	-	Faible en période de migration
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Migrateur probablement régulier, éventuellement en groupes	Sensibilité faible car cette espèce fréquente peu le site et les cas de mortalité peu nombreux (2 en France) et surtout côtiers	
			Pas d'hivernage	-	-	

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut de conservation	Statut biologique <i>Enjeu</i>	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité vis-à-vis du projet	Niveau du risque d'impact brut
Héron cendré	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe, en France et en Centre-Val de Loire	Non nicheur	-	-	Faible en période de migration
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Probablement régulier en faible effectif. Courts stationnements possibles	Sensibilité faible en raison du niveau de fréquentation très réduit de la zone d'implantation, de sa faible attractivité et du faible nombre de cas de collision en France (36 en Europe, dont 3 en France)	
			Pas d'hivernage	-	-	
Milan noir	Collisions assez nombreuses / populations (sensibilité assez forte - classe 3)	Annexe 1 dir. « Oiseaux », préoccupation mineure en Europe et en France, vulnérable en Centre-Val de Loire	Non nicheur	-	-	Faible en période de migration
			Migrateur <i>Enjeu faible</i>	Migrateur probablement irrégulier dans l'aire immédiate. Une donnée	Sensibilité faible en raison du niveau de fréquentation très réduit de la zone d'implantation, de sa faible attractivité et du nombre peu important de cas de collision en France (142 en Europe, dont 22 en France – 7 dans la moitié nord)	
			Pas d'hivernage	-	-	
Milan royal	Collisions nombreuses / populations (sensibilité forte - classe 4)	Annexe 1 dir. « Oiseaux », quasi menacé en Europe et méconnu en France (oiseaux de passage)	Non nicheur	-	-	Faible en période de migration
			Migrateur <i>Enjeu moyen</i>	Migrateur probablement occasionnel dans l'aire immédiate. Une donnée	Sensibilité moyenne en raison des nombreux cas de collision, pondérée par sa faible sensibilité en période migratoire (grande majorité des cas en reproduction, sensibilité connue en migration équivalente à celle des autres rapaces), de l'absence d'effet local de concentration du flux et du caractère occasionnel de la présence de l'espèce dans la zone d'implantation	
			Pas d'hivernage	-	-	

Nom français	Sensibilité brute à la collision	Statut de conservation	Statut biologique <i>Enjeu</i>	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité vis-à-vis du projet	Niveau du risque d'impact brut
Mouette rieuse	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Préoccupation mineure en Europe et méconnue en France (oiseaux de passage)	Non nicheuse	-	-	Faible en période de migration
			Migration / erratisme <i>Enjeu faible</i>	Présente en faible effectif, potentiellement attirée par les bassins autoroutiers proches. Peut fréquenter la zone d'implantation en recherche alimentaire au moment des labours	Sensibilité faible en raison de son irrégularité sur la zone d'implantation. Le nombre important de cas de collision est principalement dû à des configurations défavorables de parcs éoliens littoraux.	
			Pas d'hivernage	-	-	
Œdicnème criard	Collisions peu nombreuses / populations (sensibilité moyenne - classe 2)	Annexe 1 dir. « Oiseaux » ; préoccupation mineure en Europe, en France et en Centre-Val de Loire	Nicheur dans l'aire rapprochée en 2018 <i>Enjeu moyen</i>	1-2 couples au nord de l'A19, jamais contactés près de la ZIP	Sensibilité faible en raison d'un faible risque de collision (comportement limitant le risque de collision, quasi-totalité des cadavres trouvés en Espagne)	Faible en période de reproduction et de migration
			Migration méconnue <i>Enjeu faible</i>	Migration nocturne supposée au-dessus du site. Stationnements possibles. Aucun regroupement noté.		
			Pas d'hivernage	-		

Cette estimation du niveau du risque d'impact est effectuée à l'échelle de l'ensemble du parc projeté, les niveaux d'impact entre éoliennes étant similaires pour ces espèces. Dans le cas de passereaux sensibles, la relative proximité de l'éolienne 5 avec la voie ferrée aurait pu générer des risques différenciés.

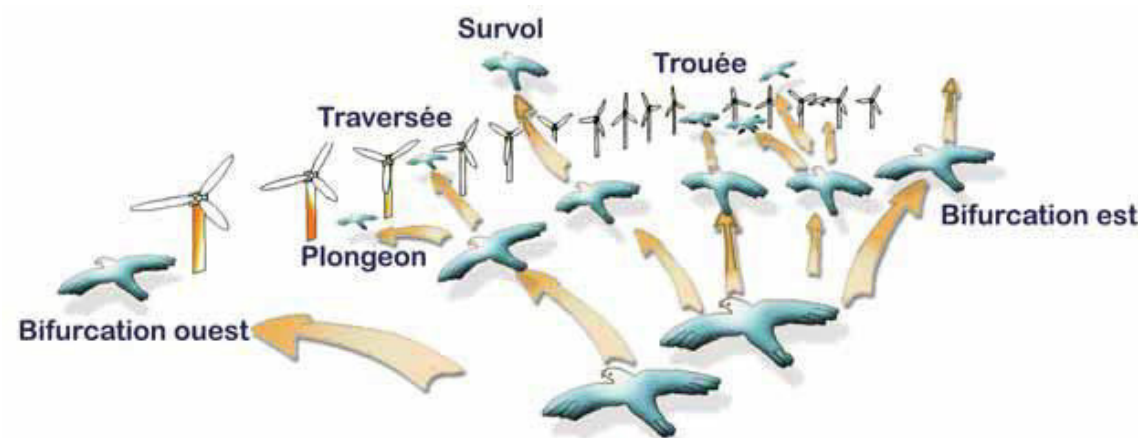
Les rapaces ainsi que les grands voiliers présentent globalement une sensibilité particulière au risque de collision avec les pales des éoliennes. Il s'agit pour beaucoup d'entre eux de planeurs de haut vol, présentant probablement des capacités de réaction plus lentes face à un obstacle que les oiseaux à vol battu. De plus, lorsqu'ils chassent, les rapaces focalisent leur attention sur leur proie, ce qui peut leur faire négliger leur environnement. L'impact sera donc d'autant plus important que le parc se situe dans une zone riche en proies. Sur le site projeté, **3 espèces montrent une sensibilité locale significative, même si l'impact résultant reste faible** : le Faucon crécerelle, fréquent et pouvant être attiré par les éoliennes, la Buse variable, moyennement sensible mais dont un couple est installé à proximité du projet, et le Milan royal, rare en migration mais dont la sensibilité brute est élevée.

La totalité des espèces inventoriées présente un risque d'impact brut faible à l'échelle des populations locales et européennes. Le cas général est que les probabilités de collision sont très faibles, en raison d'une faible fréquentation de l'espace aérien du site et/ou d'une faible sensibilité à l'éolien (peu de cas de collision). Pour les autres espèces

communes non citées dans le tableau, le risque de collision est pour certaines non négligeable, mais leurs populations locales ou migratrices sont bien portantes et/ou l'enjeu de conservation est favorable, ce qui ne devrait pas impacter les populations.

10.4.2.3. Généralités sur les risques de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs

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



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

Un effet barrière peut être défini à partir du moment où au moins 5 % des individus d'une espèce déterminée modifient leur comportement de vol – hauteur ou direction (Hötker *et al.*, 2006 ; Rydels *et al.*, 2012). Selon cette classification, une méta-analyse montre que 104 des 168 observations considérées (soit 62 %) ont subi un effet barrière. Ces observations regroupent 91 espèces d'oiseaux, parmi lesquels 82 réagissent à cet effet au moins une fois. Ces modifications comportementales permettent évidemment de réduire le risque de collision, mais peuvent entraîner un surcoût énergétique lié aux déplacements de plus grande ampleur. Marques *et al.* (2019) ont étudié les comportements de 130 Milans noirs en migration au sein d'une zone comprenant 160 éoliennes près du détroit de Gibraltar. Ils ont montré que le niveau d'utilisation par les migrateurs était anormalement bas dans un rayon de 650 m des éoliennes. Un impact est donc possible lorsque les éoliennes se concentrent dans des zones d'ascendance importantes à l'échelle d'un territoire. Diverses observations factuelles confirment des difficultés à l'échelle de l'individu. Par exemple, Dubois (comm. pers.) a observé une Cigogne noire migrant dans les Corbières par forte tramontane et mettant 1 h 30 pour contourner un parc éolien. Un suivi en mer par radar montre que les oiseaux migrateurs, et notamment des eiders, réagissent 1 à 2 km en amont par beau temps et que seulement 3 % des groupes s'approchaient à moins de 500 m des éoliennes. Le comportement nocturne est généralement identique, bien que les oiseaux réagissent à une distance plus réduite (de 0,5 à 1 km ; Pettersson, 2005).

Cet effet barrière peut être un simple contournement d'un parc (en hauteur ou sur la largeur) comme décrit précédemment, mais il peut être total, provoquant ainsi le demi-tour (temporaire) de certains individus.

Les conséquences sont l'allongement des durées de vol et l'augmentation du coût énergétique (normalement sans conséquence majeure), mais également le détournement vers des zones potentiellement dangereuses telles que des lignes électriques ou d'autres parcs éoliens.

10.4.2.4. Risques de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs dans l'aire d'étude locale (impacts bruts indirects et permanents en phase exploitation)

Sur l'aire d'étude éloignée, la configuration du parc induira par définition un effet barrière sur les oiseaux migrateurs. Le parc est en effet constitué d'un groupe d'éoliennes (alignement de 3 et 2 turbines selon un axe nord-nord-ouest - sud-sud-est) d'une largeur d'environ 1,2 km (distance entre Eo1 et Eo5).

Il y a deux autres obstacles dans le paysage : l'A19 et les lignes électriques.

L'autoroute est globalement talutée au droit de l'axe passant par le parc, ne générant pas d'effet significatif. Les lignes haute tension sont nombreuses du fait de la présence du poste électrique. Néanmoins, elles encadrent le projet, ce qui ne génère guère d'impact cumulatif car l'insertion en grande plaine cultivée fait que le parc éolien sera aisément contournable, voire traversable par des individus isolés (espacement interéolienne de l'ordre de 500 m). En réalité, il est très probable que les oiseaux réagissent en amont du parc et qu'une légère déviation de leur route de vol suffise à l'esquiver. Voir également le chapitre 13 sur les impacts cumulatifs et les effets cumulés.

Les risques de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs sont faibles.

10.4.3. Synthèse des impacts bruts sur les oiseaux

Impacts bruts au sol :

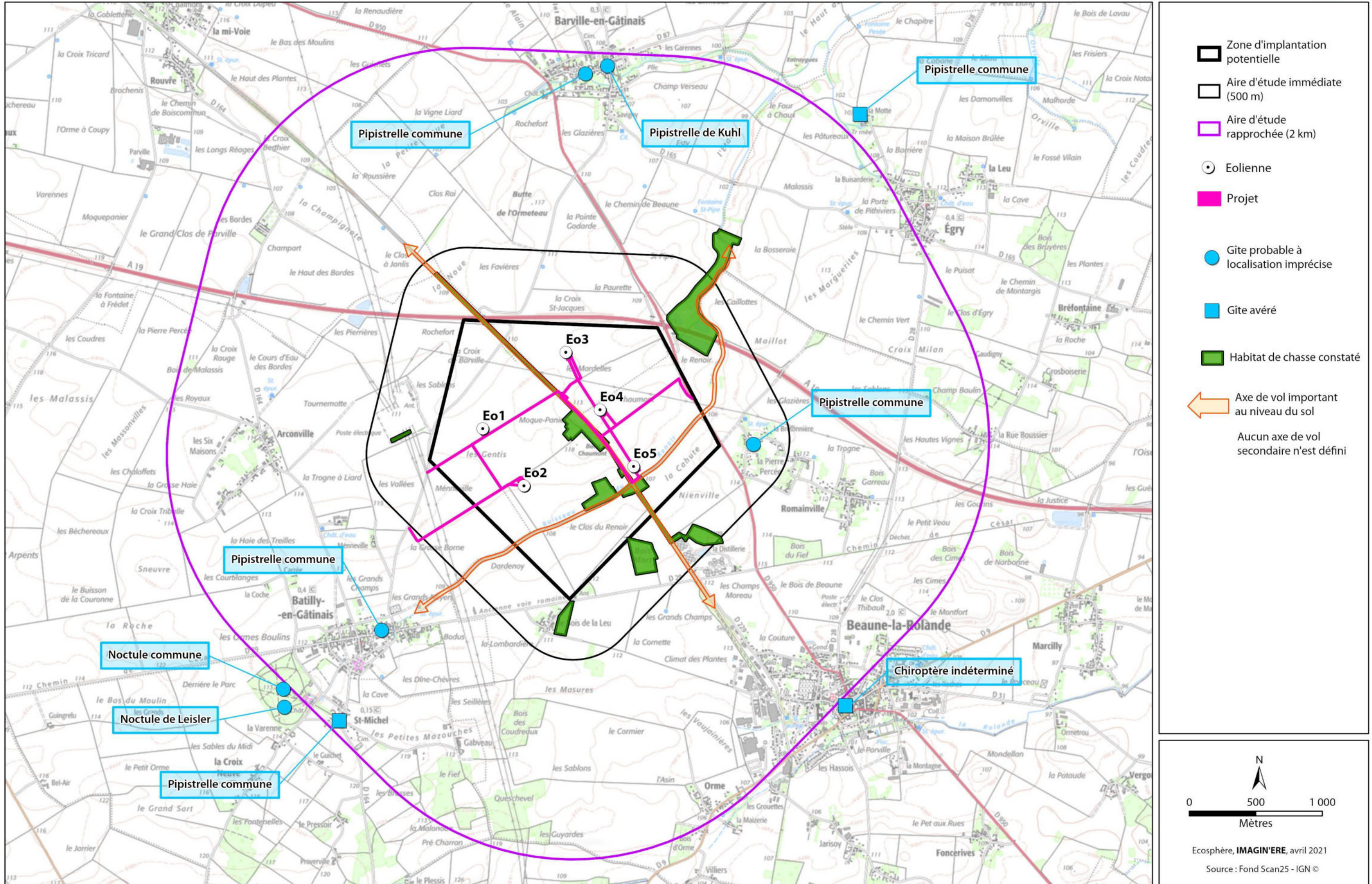
En phase travaux, le Vanneau huppé est susceptible de subir un impact brut moyen par perturbation de la nidification. Toutes les autres espèces considérées sont concernées par un **risque de perturbation pouvant être qualifié de faible à négligeable**. L'absence de risque significatif pour la quasi-totalité des espèces est à relier principalement au choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que des grandes cultures de faible qualité écologique et laisse un vaste territoire disponible du même habitat. **Des mesures sont nécessaires pour le Vanneau.**

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

Impacts bruts aériens :

Pour les 15 espèces connues pour être sensibles à la collision et fréquentant le secteur, **le risque d'impact brut par collision est faible et non significatif**. Pour l'ensemble des espèces, le projet n'est pas susceptible de remettre en cause leur état de conservation à l'échelle locale comme régionale.

La perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs est **faible**, grâce à une largeur de parc relativement faible et à des espacements interéoliennes importants.



10.5. Impacts bruts du projet sur les chiroptères : espèces et fonctionnalités

NB : la carte ci-avant illustre la localisation du projet par rapport aux enjeux chiroptérologiques.

Les publications européennes et américaines dont Écosphère a réalisé une synthèse en 2013 ont été actualisées en 2017 (Heitz & Jung, 2017¹⁸). Les principaux impacts sont de deux natures :

- mortalité directe par collision avec les pales et barotraumatisme ; ces collisions peuvent :
 - ✓ être aléatoires (cas des collisions survenant exclusivement par hasard) ;
 - ✓ survenir par coïncidence, lorsque les chauves-souris ont eu un comportement à risque (vol en hauteur, migration...)
 - ✓ être liées à une attractivité de la chauve-souris au sein de la zone à risque (présence de proies, zone à l'abri des turbulences...). Cette attractivité est attestée mais les raisons restent soumises à un certain nombre d'hypothèses non résolues telles que la lumière et la chaleur émise par l'éolienne, l'attractivité acoustique... ;
- modification des fonctionnalités locales en lien avec l'implantation des éoliennes (possible destruction de continuités arbustives à arborées, etc.).

Les données utilisées pour l'évaluation des impacts sont issues des expertises locales récentes ainsi que des données bibliographiques lorsqu'elles sont suffisamment précises (datées, localisées...). Toutefois, les impacts seront évalués pour les espèces les plus vulnérables vis-à-vis de l'activité éolienne.

10.5.1. Impacts bruts au niveau du sol pour les chiroptères

En l'absence de gîte dans les environs immédiats du projet, **aucun impact sur les aires de repos** des chauves-souris n'est attendu. Les impacts potentiels se rapportent à des perturbations de zones de chasse ou d'axes de vol.

10.5.1.1. [Perturbation des territoires de chasse et des voies de déplacement en phase travaux \(risques d'impacts bruts indirects temporaires\)](#)

Trois zones de travaux touchent directement des territoires fréquentés par les chauves-souris :

- le renforcement de **la piste le long de la voie ferrée** (accès Eo3 à Eo5), qui est un axe de vol important et un terrain de chasse ;
- le renforcement de **la piste le long du Ruisseau du Renoir** (accès entre Eo2 et Eo5), qui est un axe de vol important ;
- la construction de **l'éolienne Eo5, proche de l'intersection entre ces deux axes** et de bosquets servant de terrains de chasse.

Secondairement, **l'éolienne Eo4** est à environ 120 m de la voie ferrée, ce qui peut également produire une perturbation.

Si une partie des travaux a lieu jusqu'en début de nuit et en période de vol (mars-octobre) ou si la zone de chantier fait l'objet d'éclairages nocturnes, les routes de vol, voire les zones de chasse secondaires en lisière, pourraient devenir temporairement moins attractives. Certaines espèces de chauves-souris fréquentant la zone sont réputées lucifuges (Barbastelle, en particulier) et, plus globalement, une partie de leurs proies peuvent fuir la lumière. Apoznanski *et al.* (2018) insistent par exemple sur la nécessité probable d'éviter les éclairages extérieurs dans les zones fréquentées par la Barbastelle d'Europe, dans un objectif conservatoire (étude réalisée en Suède, où l'espèce montre un fort enjeu patrimonial).

La voie ferrée bénéficie d'une grande largeur de milieux arbustifs et arborés (30 m), si bien que les animaux éventuellement perturbés peuvent sans difficulté passer de l'autre côté ou en sous-bois, dans une zone non éclairée. Il en est de même pour les lisières de bosquets proches de Eo4 ou Eo5 : les chauves-souris peuvent se reporter vers d'autres bosquets ou se décaler du côté opposé, qui est d'ailleurs le mieux exposé (orientation sud). L'impact est faible.

Le long du ruisseau, il y a très peu de linéaire arbustif et tout éclairage perturberait plus significativement la route de vol. **Aucun éclairage de nuit n'est néanmoins prévisible le long du ruisseau, sauf dans deux cas :**

1°) si la construction de la piste a lieu en période d'activité des chauves-souris et en horaires de nuit ;

2°) aux abords de l'éolienne Eo5.

Compte tenu des espèces fréquentant la zone et des niveaux de fréquentation observés, **l'impact d'éclairages nocturnes au droit de Eo5 est jugé moyen.**

Partout ailleurs, il existe a priori un faible risque de perturbation des territoires, au vu :

- du positionnement des éoliennes au sein des parcelles cultivées, en dehors des routes de vol constatées ;
- de l'absence de destruction d'habitats de chasse identifiés ;
- de travaux presque exclusivement diurnes.

Néanmoins, les possibilités de contrôle de l'éclairage étant simples et efficaces, des mesures seront prises pour limiter tout risque d'impact (voir chapitre 11.2.1.3 pour les mesures en phase chantier destinées aux chauves-souris).

¹⁸ Heitz C. & Jung L., 2017. *Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (étude bibliographique)*. Rapport de stage mis à jour, Écosphère, 142 p.

10.5.1.2. Perturbation des territoires de chasse et des voies de déplacement en phase exploitation (risque d'impacts bruts indirects permanents)

❖ *Perturbations engendrées par le fonctionnement des éoliennes*

Les pertes de territoire de chasse et les perturbations d'axes de vol sont clairement méconnues et insuffisamment documentées.

Bach met en évidence, dès 2001, une diminution du nombre de Sérotines communes chassant sur une zone bocagère après la mise en fonctionnement des éoliennes. Il a également noté que des Sérotines ne s'approchaient pas à moins de 50 mètres des machines. A contrario, la Pipistrelle commune semble bien s'adapter à la présence des éoliennes et modifie simplement son comportement de chasse, chassant jusqu'à 4 m des machines (Bach, 2001).

Ces observations ont maintenant été précisées et il est montré dans de nombreuses études que **les espèces dites aériennes (pipistrelles, noctules, voire sérotines) sont parfois attirées par les machines**. Les modèles proposés montrent des résultats très variables selon les espèces. Barré (2017) considère qu'il y a **perturbation pour la quasi-totalité des espèces circulant le long des haies dans un rayon atteignant un kilomètre**, et une augmentation de la perturbation à mesure que l'on s'approche des machines. Bien que ces résultats méritent d'être pris en considération (voir plus bas), il est utile de préciser que la thèse de Kevin Barré fait l'objet de limites portant sur des points méthodologiques et qu'il n'est, à ce stade, pas souhaitable de prendre ses conclusions comme des généralités. On peut citer certains éléments à éclaircir :

- l'échantillonnage est relativement faible, consistant en 23 nuits d'écoute sur 29 parcs en septembre-octobre 2016 (l'unique saison étudiée est a priori celle où les chiroptères sont le moins liés aux haies, cf. Kelm *et al.*, 2014, ou Ciechanowski *et al.*, 2010), avec la pose d'en moyenne 9 enregistreurs par nuit (total de 207 points d'écoute) ;
- pour pallier ce fait, les auteurs développent des modèles théoriques prévisionnels et présentent de nombreux tableaux d'analyse, mais aucun des résultats réels par classe de distance (nombre d'occurrences) n'est présenté, alors qu'il s'agit d'un élément de vérification essentiel ;
- les particularités de l'étude sont multiples, ce qui fait que leur extrapolation à tout autre cas est délicate. Par exemple, l'étude a été menée en Bretagne dans un bocage dense, avec un linéaire de haies extrêmement important (moyenne très élevée de 14 km de haies cumulées dans un rayon de 1 km). Les résultats montrent une assez grande richesse chiroptérologique, avec par exemple 5 835 contacts de Barbastelle et 1 352 d'Oreillard. Les informations sur l'état des haies, les conditions météorologiques, le type d'éolienne, l'éclairage, le fonctionnement des détecteurs et leur orientation (côté parc ou côté opposé) sont manquantes, si bien que l'analyse ne repose que sur des notions de distance des turbines aux haies ;
- une identification automatique des espèces ou groupes d'espèces a été pratiquée, ce qui génère des risques d'erreur, alors que l'analyse montre qu'il y avait assez peu de fichiers à analyser (hors Pipistrelle commune, espèce facile à déterminer). Pour certaines espèces comme les murins ou les noctules, le seuil à partir duquel la donnée est jugée fiable (= identification automatique probablement exacte) abaisse sensiblement le nombre de contacts utilisable à l'analyse, alors que l'échantillonnage est parfois très limité (seulement 25 contacts de Noctule commune pris en compte sur 346 enregistrés, 40 sur 347 pour la Pipistrelle de Nathusius).

Ces questionnements montrent surtout que **des études complémentaires sont à mener** pour vérifier l'interprétation de ces résultats dans d'autres configurations et d'autres conditions.

Aucune hypothèse n'est formulée pour tenter d'expliquer un phénomène d'aversion aussi fort, qui contredit bien d'autres études. Une hypothèse communément admise est l'éclairage réglementaire des nacelles, qui pourrait provoquer un recul des espèces lucifuges (Barbastelle, murins, rhinolophes). Million *et al.* (2015) ont proposé l'hypothèse d'une aversion à l'échelle du parc de machines, mais d'une attraction à l'échelle d'un mât selon les espèces concernées.

Certains estiment que l'aversion n'est pas démontrée, au vu du nombre de biais méthodologiques de la thèse de Barré. Une possibilité à explorer est que les parcs étudiés soient en réalité éloignés des gîtes, étant significativement éloignés des bâtiments (rayon réglementaire de 500 m) et des boisements. D'où une faible activité normale près des éoliennes. Ainsi, le nombre moyen de contacts avec les chiroptères devrait-il logiquement augmenter avec l'éloignement des éoliennes, puisque les points d'écoute se rapprochent alors des gîtes environnants (en boisement ou bâtiment), où les animaux chassent plus souvent. Ce qui justifierait également le fait qu'à 1 km des machines, le maximum n'est pas atteint, notamment pour les espèces anthropophiles telles qu'oreillards et murins, puisque l'on continue à se rapprocher des gîtes. Ainsi, s'il y a influence de la distance au gîte pour expliquer les densités de contacts, la thèse de Barré nécessitera d'autres développements pour justifier l'aversion des parcs. On ajoutera enfin que les nombreux suivis d'activité au pied des éoliennes réalisés par Écosphère montrent que murins et pipistrelles passent régulièrement sous les machines. Dans tous les cas, **l'hypothèse d'une perturbation, au moins en milieu ouvert à semi-ouvert, mérite d'être prise en considération, en attendant d'éléments la corroborant.**

Les distances des mâts d'éoliennes aux axes de vol et terrains de chasse les plus proches et les plus fonctionnels sont indiquées dans le tableau suivant.

Distances approximatives entre les mâts d'éolienne et les terrains de chasse ou routes de vol des chauves-souris

Éolienne	Route de vol ou zone de chasse proche	Intérêt chiroptérologique	Distance à vol d'oiseau
Eo1	Bassin du poste électrique	terrain de chasse secondaire	540 m
	Ancienne voie ferrée	axe de vol important et terrain de chasse secondaire	600 m
Eo2	Ruisseau du Renoir	axe de vol important	360 m
	Bois de Robiniers	terrain de chasse secondaire	540 m
Eo3	Ancienne voie ferrée	axe de vol important et terrain de chasse secondaire	270 m
Eo4	Ancienne voie ferrée	axe de vol important et terrain de chasse secondaire	130 m
Eo5	Ancienne voie ferrée	axe de vol important et terrain de chasse secondaire	65 m
	Ruisseau du Renoir	axe de vol important	90 m

Les éoliennes Eo1 à Eo3 sont toutes suffisamment éloignées des linéaires à chauves-souris, au-delà des 200 m préconisés par la société française d'étude et de protection des mammifères (SFPEM).

Eo4 et Eo5, en revanche, sont proches de la voie ferrée et/ou du ruisseau. Compte tenu des caractéristiques de la machine, on constate même que le bout de pale passe au-dessus de la lisière dans le cas de Eo5 (moyeu à 99 m et pales de 66 m). La SFPEM (2016) stipule : « **Une distance de sécurité minimum de 200 m par rapport aux éléments arborés doit être respectée** pour éviter tout survol d'éolienne. **Cette distance préventive peut être modulée**, mais

sous réserve que les choix retenus s'appuient obligatoirement sur **des études sérieuses sur les effets de chaque lisière** sur l'activité des chauves-souris et que **des mesures de réduction soient retenues** (type régulation). »

En l'occurrence, les écoutes régulières pratiquées le long de ces axes montrent une activité modérée – largement dominée par la Pipistrelle commune – mais relativement diversifiée (Barbastelle, plusieurs espèces de murins). Dans le contexte environnant d'openfield, le ruisseau comme la voie ferrée ont été jugés importants en tant qu'axes de vol (pas en tant que terrains de chasse). Même si l'impact sur les axes de vol n'a pas été démontré, les travaux de Barré (2017) montreraient que l'activité (au moins de chasse) diminue dans les linéaires de haies proches des parcs éoliens, toutes espèces confondues. En tenant compte des niveaux d'activité et des niveaux d'enjeu des espèces (une espèce locale à enjeu assez fort, le Murin de Bechstein, et plusieurs à enjeu moyen), **un impact par perturbation des axes de vol au droit de Eo4 et Eo5 est possible.**

Le niveau de cet impact est probablement faible, mais difficilement quantifiable. On peut supposer que la plupart des chauves-souris fréquentant ces linéaires puissent continuer à y circuler mais que plusieurs animaux pourraient être perturbés et au pire refuser de passer. En l'absence probable d'autres corridors en parallèle dans les environs, l'impact sur ces individus serait significatif car il limiterait l'accès à certains terrains de chasse. On précisera tout de même que les éoliennes subissent des arrêts nocturnes réguliers (bridage pour réduire le risque de collision, notamment) et que l'effet est peut-être quasi nul lors de ces périodes d'arrêt (circulation fluide le long des routes de vol). Au point de vue fonctionnel, le long de la voie ferrée, le linéaire arboré est relativement complexe, avec une double haie et plusieurs bosquets importants qui permettent aux chauves-souris d'y passer sans subir a priori d'influence forte des éoliennes (situées côté nord). Le long du ruisseau, le passage devant Eo5 peut poser des difficultés car, à part le boisement mixte au sud, il y a une longue ligne droite à parcourir côté est, avec peu de couvert (buissons épars). On note l'existence d'une prairie mésophile largement utilisable et qui permet aux animaux de rester à plus de 200 m de Eo5, mais ce secteur est le plus à découvert et l'on peut considérer que c'est un des points délicats. Pour tempérer cette hypothèse, signalons que divers boisements plus ou moins isolés existent au sud ou à l'est et qu'ils sont bien atteints par l'ensemble des espèces contactées. Des possibilités de contournement de l'axe du ruisseau via des axes secondaires existent donc probablement.

Les pipistrelles sont quant à elles spécifiquement susceptibles d'être attirées vers les éoliennes et **se pose alors le risque de collision, qui doit être réduit par des mesures de régulation** (voir plus loin).

On peut conclure que **le risque de perturbation est faible mais potentiellement significatif pour les éoliennes Eo4 et Eo5, faible et non significatif pour les autres éoliennes** du projet. Des mesures sont préconisées pour faciliter la circulation des chiroptères le long des axes de vol observés et abaisser ainsi tout risque d'impact.

❖ *Perturbations engendrées par l'éclairage au sol*

Le cas général est que les plateformes d'éoliennes font l'objet d'un éclairage automatique nocturne intermittent facilitant les éventuelles interventions. La lampe est située sur le mât. Deux types de modification comportementale sont possibles :

- s'agissant d'éclairages puissants, les espèces lucifuges telles que la Barbastelle et certains individus de murins **risquent de subir un effet barrière** dans leur itinéraire. On peut supposer que la majorité des individus soit capable d'utiliser une autre route de vol pour parvenir au terrain de chasse choisi, mais certaines chauves-souris pourraient être bloquées et stationner à distance, sinon faire demi-tour. L'alimentation de ces individus

sensibles serait alors perturbée. Le seul secteur susceptible d'être concerné est Eo5. Considérant qu'il s'agit a priori d'un phénomène ponctuel et que très peu d'individus sont concernés ici, **l'impact reste faible** ;

- pour les chauves-souris faiblement perturbées par la lumière, comme les Pipistrelles communes, **les abords des lampes peuvent devenir un terrain de chasse** privilégié, au même titre que les lampadaires de nos rues, car les insectes s'y amassent. Il est même supposé que les chauves-souris s'habituent à voler devant le détecteur afin de maintenir la lumière allumée (Beucher *et al.*, 2013). Dans ce cas, en plus des perturbations sur l'entomofaune, **le risque de collision est augmenté** car les chauves-souris sont attirées par l'éolienne (certaines peuvent monter le long du mât). Ici encore, c'est surtout aux abords de l'éolienne Eo5 que cet effet pourrait se faire sentir.

Compte tenu des faibles effectifs concernés et du caractère a priori très temporaire de l'éclairage, la perturbation est faible partout. Dans le cas où l'éclairage devait durer plusieurs heures et plusieurs nuits d'affilée, l'impact est légèrement supérieur (en début de nuit et en période d'activité des chiroptères). Par défaut, des précautions sont à prendre pour **limiter l'éclairage en portée comme en durée** (voir chapitre 0).

10.5.2. Impacts bruts au niveau aérien pour les chiroptères

10.5.2.1. Généralités sur les risques de collision

Les chauves-souris sont régulièrement victimes de collisions (ou de barotraumatismes¹⁹) avec les éoliennes. Trois types d'occurrence peuvent exister :

- de manière aléatoire : ils peuvent être définis comme ceux qui se produisent exclusivement par hasard ;
- par coïncidence : cela implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement (vol en hauteur, migration) qui les a exposées à un plus grand risque de collision fortuite ;
- résultant d'une attraction directement liée à un phénomène externe d'attraction de la chauve-souris dans la zone à risque. Cette attractivité est attestée mais les raisons restent soumises à un certain nombre d'hypothèses non résolues :
 - la lumière et la chaleur émise par l'éolienne, qui attireraient les proies ;
 - l'attractivité acoustique ;
 - la perception de l'éolienne en tant que gîte, voire arbre ;
 - les flux migratoires des insectes ;

¹⁹ Blessure interne causée par un changement de pression des gaz dans le corps, lorsqu'une chauve-souris passe à proximité d'une pale d'éolienne en rotation. Un grand nombre de cadavres ne présentent effectivement aucune blessure apparente.

- la surface des éoliennes perçue comme de l'eau.

La mortalité se produit quand l'animal est dans la zone brassée par le rotor. L'intensité varie en fonction de l'abondance de l'espèce et de son mode de vie, mais aussi en fonction de la variabilité des facteurs de risque suivants : vitesse du vent, heure de la nuit, saison, voire d'autres facteurs comme la pression atmosphérique (*voir chapitre suivant et étude en hauteur*).

Une étude effectuée à l'aide de caméras thermiques infrarouge par Horn, Arnett & Kunz (2008) sur un site éolien en Virginie occidentale (USA) a montré cette attirance et a noté que, sur les 998 passages de chauves-souris enregistrés à proximité des éoliennes, seulement 5 collisions directes ont été relevées²⁰, uniquement sur des pales en mouvement, y compris tournant lentement (3,1 tours/min.). Au total, 4,1 % des chauves-souris ont évité les pales par des comportements d'évitement qui ont impliqué des changements de direction de vol nets et de multiples phénomènes d'attente de l'éloignement des pales avant passage. L'éclairage par spots lumineux installés au-dessus des portes des éoliennes et activés par la détection de mouvements a par ailleurs été défini comme un important facteur aggravant de la mortalité des chauves-souris (Beucher *et al.*, 2013).

De nombreux auteurs²¹ ont mis l'accent sur la **période migratoire**, où se produit la majorité des cas de collision (autour de 80-90 %). **Le pic de mortalité se situerait entre la fin juillet et début octobre**. Un second pic, plus faible, se produirait au printemps.

La zone naturelle d'implantation du site apparaît aussi comme un facteur qui influence la mortalité. Pour les études réalisées aux USA par Johnson (2003), les résultats indiquent que **les victimes sont plus nombreuses dans des zones d'implantation forestière** (20,8 victimes/éolienne/an) **et en milieu mixte** associant cultures, pâturages, prairies, bois et zones humides (60,4 victimes/éolienne/an). En revanche, **dans des milieux ouverts de grandes cultures ou de prairies, les chiffres sont moins élevés** (1,1-1,3 victimes/éolienne/an). Baerwald & Arnett (2013) confirment que le pourcentage de victimes diffère entre les régions et les sites. Les chercheurs européens précisent que **la plupart des cas de mortalité se produisent soit au niveau de collines et de crêtes, soit sur les côtes**, tandis que relativement **peu de cas sont enregistrés sur les terres agricoles ouvertes** (données Eurobats 2014). Pour la Barbastelle d'Europe, les études d'Apoznanski *et al.* (2018), comme celle de Budenz *et al.* (2017) confirment l'absence de risque si le bas de pale est au-dessus de 30 m de hauteur.

L'un des enjeux actuels est la définition de l'impact de la mortalité sur les populations locales ou éventuellement sur les populations régionales/européennes. Les données à ce sujet sont très fragmentaires, entre autres parce que les populations locales sont mal connues.

Une étude réalisée en Allemagne a mis en évidence que **les éoliennes impactent des chauves-souris non seulement des populations locales** (surtout la Pipistrelle commune), **mais aussi des chauves-souris qui migrent** d'Estonie ou de Russie (Pipistrelle de Nathusius). Lehnert *et al.* (2014), à l'aide des rapports isotopiques qui signent l'origine géographique des animaux, ont prouvé que 28 % des cadavres de Noctules communes avaient une provenance extérieure à l'Allemagne. L'enjeu est donc de raisonner les impacts des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris à plusieurs échelles.

²⁰ Soit 0,5 % des observations.

Généralement, les taux de mortalité sont exprimés en nombre de chauves-souris tuées par turbine ou par MW. Cependant, Barclay a montré en 2013 que le nombre d'individus tués par éolienne (ou par MW) est une grandeur qui ignore les effets cumulatifs, les délimitations des populations et l'augmentation du nombre de machines. Il propose d'estimer ces chiffres en densité de mortalité (nombre d'individus tués par zone donnée), en estimations cumulées au plan régional ou encore à travers des seuils qui doivent être modifiés lorsque le nombre d'éoliennes augmente.

10.5.2.2. [Variabilité des risques selon les facteurs écologiques](#)

❖ *La hauteur de vol des chiroptères*

Actuellement, il existe peu de données concernant les hauteurs de vol maximales des chauves-souris et encore moins concernant la fréquence de vol à différentes classes de hauteur. Une bibliographie sur les maxima enregistrés est tenue à jour par Eurobats. En France, de nombreuses études de suivi en hauteur de l'activité des chauves-souris ont été effectuées sur mâts de mesure depuis 2010 (v. par exemple Haquart *et al.*, 2012 ; Joiris, 2012 ; Marchais, 2011 ; Conduché *et al.*, 2012 ; Écosphère, 2012 ; Kippeurt *et al.*, 2013). À partir de ces études, plusieurs groupes de chauves-souris ont été établis :

- espèces de type A : il s'agit de chiroptères volant en général très bas et en tout état de cause très rarement au dessus de 25 m de hauteur. Parmi eux, on trouve les rhinolophes, qui ne connaissent quasiment jamais de mortalité, et une partie des murins ;
- espèces de type B : il s'agit d'espèces qui peuvent voler assez bas, mais aussi régulièrement au-dessus de la canopée. Il s'agit par exemple du Grand Murin, de la Barbastelle d'Europe, voire de l'Oreillard gris. Par contre, il semble d'après les études analysées que les vols à plus de 50 mètres de hauteur soient extrêmement rares ;
- espèces de type C : il s'agit des chauves-souris volant a priori régulièrement au-dessus de 50 m à proximité des éoliennes (pipistrelles, noctules et sérotines) et pour lesquelles des données de mortalité sont régulièrement enregistrées.

Compte tenu de la garde au sol moyenne (bas de pale à 36 m), les chauves-souris de type C et certaines de type B sont susceptibles d'entrer en collision avec les pales d'éoliennes du projet.

❖ *La période de l'année*

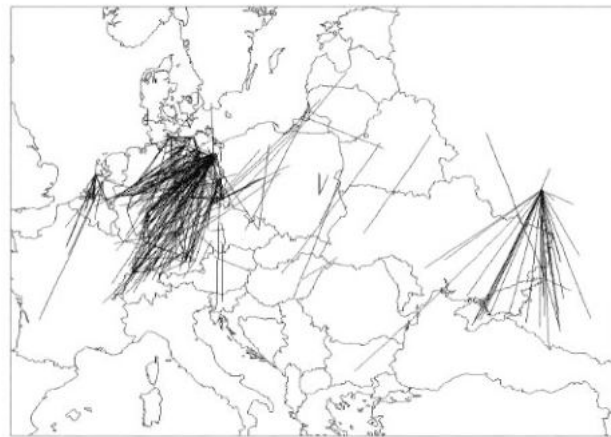
Les experts européens font le constat que **les chauves-souris sont majoritairement tuées en août et en septembre** (Rydell *et al.*, 2012) avec un pic maximal constaté en fin d'été (Rodrigues *et al.*, 2008) et une baisse de mai à juin (Rydell *et al.*, 2012). La baisse du nombre d'accidents lors de la saison de maternité, malgré un nombre de chauves-souris qui peut être relativement important dans la zone (Edkinsa, 2008), est un phénomène attesté. Une étude

²¹ Par exemple Johnson *et al.*, 2000 ; Alcade *in* Bach, 2001 ; Dürr, 2003 ; Cosson & Dulac, 2005.

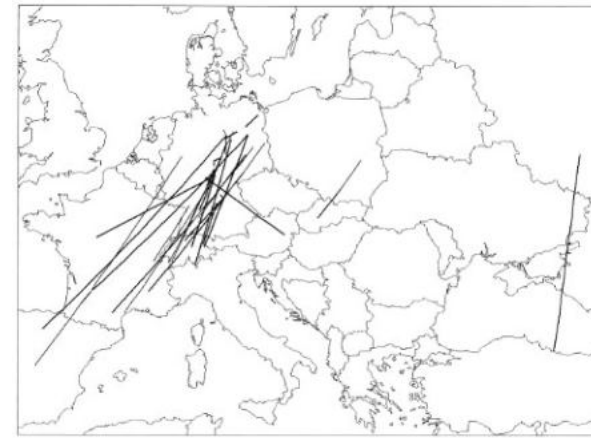
réalisée par la LPO sur 3,5 années de prospection confirme ces tendances : 91 % des individus avaient été trouvés entre juillet et octobre.

Les nombreux résultats collectés ont mis en évidence que les collisions correspondent, pour la plupart des parcs éoliens, au moment des flux migratoires ainsi qu'aux périodes de transit vers les gîtes d'hiver et aux périodes de swarming (LPO, 2006). Les flux migratoires d'insectes en altitude pourraient aussi expliquer la saisonnalité. Quantitativement, les chauves-souris migrant au printemps ne semblent pas aussi affectées que les chauves-souris qui migrent en automne. Cela pourrait être en partie lié aux effectifs de chauves-souris plus élevés en été-automne (apparition des jeunes, par ailleurs inexpérimentés).

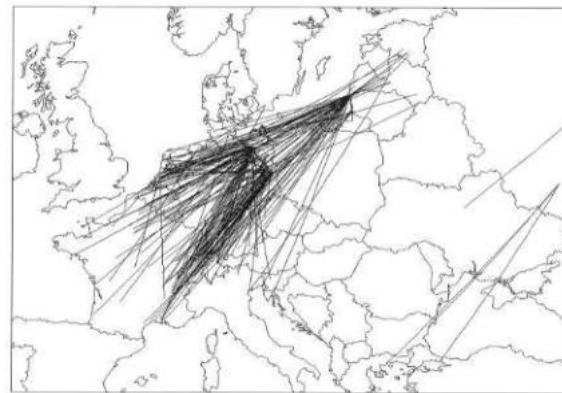
Les graphiques ci-après montrent les déplacements certifiés (données issues du baguage) des **trois grandes migratrices en France**. Il s'agit des Noctules commune et de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius.



Éléments de compréhension des mouvements migratoires de la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) en Europe, suite à des reprises de bagues n = 667



Mouvements migratoires de la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) en Europe, suite à des reprises de bagues n = 36



Mouvements migratoires de la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) en Europe, suite à des reprises de bagues n = 307

Source : Hutterer *et al.*, 2005

❖ L'heure de la nuit

Différentes études quantifient l'importance du début de la nuit. Ainsi, dans le centre de la France, il a été montré que l'activité la plus importante avait lieu entre 1 h 30 et 3 h après le coucher du soleil (Marchais, 2010). D'autres études ont mis l'accent sur le premier quart, voire le premier tiers de la nuit (Behr *et al.*, 2007). Haquart (2012) a aussi montré qu'une majorité d'espèces montre une phénologie horaire marquée, avec un **net pic d'activité dans les deux premières heures de nuit**. L'activité baisse ensuite de manière plus ou moins constante (Brinckmann *et al.*, 2011) et serait ainsi plus faible vers le milieu et la fin de la nuit, c'est-à-dire 4 h à 7 h après le coucher du soleil (Marchais, 2010). Cependant l'activité peut être distribuée différemment selon les espèces :

- la Pipistrelle commune, le groupe des sérotines et celui des noctules semblent être actifs au début de la nuit avec une diminution progressive par la suite ;
- la Pipistrelle de Nathusius semble avoir une activité plus constante durant la nuit. Brinckmann *et al.* (2011) ont montré qu'elle avait un pic d'activité au milieu de la nuit ;
- d'autres espèces comme la Barbastelle d'Europe, le Minioptère de Schreibers et les murins peuvent maintenir leur activité jusque tard dans la nuit (Haquart *et al.*, 2012).

❖ Les précipitations et la température

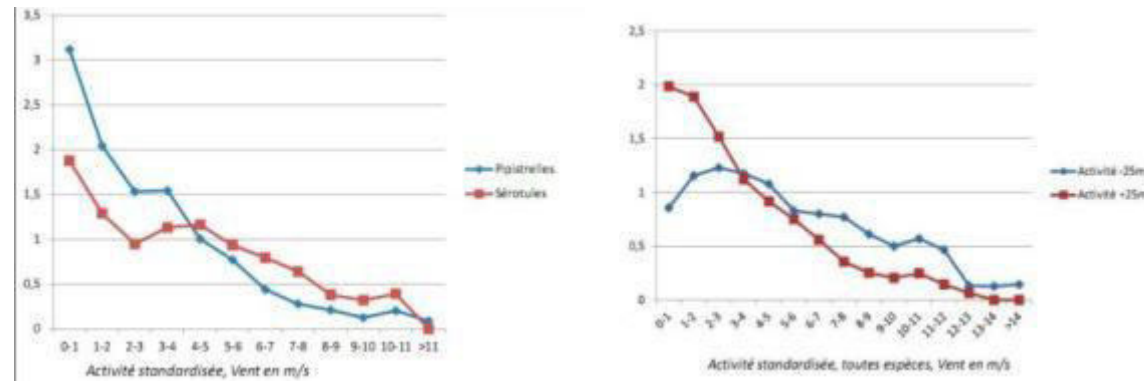
En général, la pluie fait cesser l'activité des chauves-souris (Marchais, 2010) ou la diminue fortement (Brinckmann *et al.*, 2011). Kerns *et al.* (2005) ont montré qu'un nombre important de collisions se produit quelques jours après de grosses pluies (fronts froids), lorsque la pression de l'air augmente, avec une faible humidité et de faibles vents. L'activité est globalement plus marquée à partir de 16 °C (Loiret Nature environnement, 2010), avec une augmentation entre 10 et 25 °C (Brinckmann *et al.*, 2011).

La tolérance à la température est cependant variable selon les espèces. La Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune semblent encore mobiles lors de faibles températures. Leur plus basse activité a été mesurée respectivement à 2 °C et 1 °C (Joiris, 2012). En revanche le groupe des noctules et sérotines présente une plus haute sensibilité à la température, avec des seuils de température minimale respectivement de 8 °C et 6 °C pour le début de l'activité (en migration active, des seuils plus bas sont atteints). Une étude menée par Ecosphère en 2015 sur une cavité bourguignonne montre que les murins en sortie d'hibernation rejoignent leur gîte d'été même en période froide (0-2 °C), évitant toutefois les nuits pluvieuses.

Pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune, la réponse au changement de température est similaire, avec un point d'inflexion à 12 °C (Joiris, 2012). La Pipistrelle commune peut néanmoins montrer une sensibilité à la température différente selon les sites, comme l'ont montré les deux études distinctes réalisées en 2012 par Joiris et Haquart.

❖ Le vent

La vitesse du vent apparaît comme un facteur clé de régulation de l'activité des chauves-souris en hauteur. Des études européennes ont montré que **94 % des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s** (Loiret Nature environnement, 2009) ou **6,5 m/s** (Behr *et al.*, 2007). Ainsi, la mortalité est plus élevée en période de faible vent (Edkins, 2008). La Pipistrelle commune a une activité très faible si le vent est supérieur à 6 m/s alors que c'est moins le cas pour la Pipistrelle de Nathusius. Les grandes espèces telles que les noctules et les sérotines semblent être plus résistantes au vent que les pipistrelles (Rydell *et al.*, 2012 ; Haquart *et al.*, 2012). Haquart *et al.* ont montré que l'activité en hauteur diminue plus vite avec le vent que l'activité au sol.



Activité des chiroptères en fonction du vent. À gauche, activité selon le groupe d'espèces (pipistrelles ou sérotines/noctules). À droite, activité selon la hauteur (source : Haquart *et al.*, 2012).

Les mesures en hauteur sont donc indispensables pour déterminer l'influence du vent sur l'activité des chauves-souris aux abords des éoliennes. Les tolérances au vent peuvent en effet être variables selon la localisation des zones d'étude (Haquart *et al.*, 2012 ; Joiris, 2012). C'est pourquoi il est demandé d'évaluer la dangerosité des sites au cas par cas, mais le seuil de 5-7 m/s est globalement retenu.

❖ Synthèse des recherches bibliographiques

Nous proposons de résumer de façon synthétique les différents impacts évoqués dans les études et rapports consultés. Rappelons toutefois que les études concernant les impacts des éoliennes sur les chiroptères sont encore lacunaires en France. Même si elles sont un peu plus développées dans d'autres pays européens, il n'en demeure pas moins que beaucoup d'éléments de connaissance fondamentale manquent pour évaluer finement les différents impacts potentiels encourus par les chauves-souris lors de l'implantation d'éoliennes.

Attractivité acoustique : ce phénomène, même s'il ne doit pas être rejeté, ne peut être considéré comme une cause importante de collision avec les éoliennes. Les émissions sonores de certains parcs d'éoliennes seraient même de nature à faire fuir certaines espèces de chauves-souris. Ce paramètre ne sera donc pas intégré dans notre analyse des impacts.

Période de l'année : il ressort des nombreux documents consultés que **les pics de collision se produisent pendant la période de migration post-parturition, en général de fin juillet à octobre**. Ce pic de mortalité n'est pas forcément à mettre en relation avec l'émancipation des jeunes puisqu'il semblerait que, parmi les victimes, soient présents à la fois des jeunes individus et des adultes. Rappelons ici que cette période correspond à la dislocation des colonies de parturition, aux déplacements liés à la reproduction, à l'erratisme juvénile, à la recherche de gîtes d'hibernation et de swarming... et donc à un afflux significatif de chauves-souris fréquentant l'espace aérien.

Heure de la nuit : la plupart des études quantifient l'importance du début de la nuit (entre 1 h et 3 h après le coucher du soleil). D'autres rapports mettent l'accent sur le premier quart, voire le premier tiers de la nuit.

Utilisation des éoliennes comme gîte de repos : à l'instar de l'attractivité acoustique, ce phénomène, même s'il ne doit pas être éliminé, ne peut être considéré comme essentiel dans la définition des risques de collision avec les éoliennes, en particulier à l'intérieur des terres. L'intérieur des nacelles récentes est par ailleurs très difficile d'accès. Par conséquent ce paramètre ne sera pas intégré dans notre analyse des impacts.

Attractivité des éoliennes pour les insectes volants due à la chaleur et à leur couleur blanche : il s'agit là d'un élément avéré qui constitue un des facteurs pouvant engendrer et/ou aggraver les collisions avec les éoliennes, impliquant des individus locaux mais également des migrants.

Risques de collision en période estivale et perturbation du domaine vital : les éoliennes n'affectent pas de la même manière les différentes espèces de chauves-souris. Ainsi, **les espèces dites de haut vol et les espèces migratrices sont les plus sensibles aux collisions avec les éoliennes**. S'agissant des autres espèces (murins, Pipistrelle commune...), même si la connaissance concernant leurs hauteurs de vol et leurs comportements pendant les phases de transit reste très lacunaire (entre les gîtes, entre les différents terrains de chasse, au cours des migrations...), les résultats des suivis de mortalité montrent qu'elles sont moins sensibles aux impacts avec les éoliennes, sauf cas particuliers d'éoliennes placées sur un axe de vol très fréquenté.

Conditions climatiques (vent, précipitations, températures) : le vent est un facteur clé dans l'activité chiroptérologique. Les taux de mortalité les plus élevés sont enregistrés, dans une large majorité, par vent faible. Lors de « coups de vent / rafales » déclenchant le démarrage temporaire des éoliennes, les chauves-souris semblent particulièrement en danger. Sur un site de l'est de la France, Écosphère a ainsi pu étudier au sein des tranches de 10 min de mesures (avec présence de chiroptères) non seulement les vitesses moyennes du vent, mais aussi les vitesses de vent et vitesse de rotation maximales au cours de ces tranches. Il apparaît ainsi que pour de faibles vitesses moyennes de vent (par exemple moins de 4 m/s), il peut y avoir des vitesses de rotation des pales atteignant 9-10 tours par minute, soit, pour les éoliennes étudiées dans ce cas, une vitesse en bout de pale de près de 45 km/h. Dans le cas d'éoliennes de plus grande taille, la rotation est néanmoins plus lente. **D'autre part, la pluie paraît stopper l'activité des chauves-souris, ou en tout cas la diminue fortement. Concernant la température, l'activité chiroptérologique est globalement plus marquée à partir de 16 °C, avec une augmentation entre 10 et 25 °C.** La tolérance à la température est cependant variable selon les espèces : certaines semblent encore mobiles lors de faibles températures (températures minimales entre 2 °C et 1 °C pour la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune, entre 8 °C et 6 °C pour le groupe des noctules et sérotines).

10.5.2.3. Risques de collision pour les chauves-souris locales

Pour rappel, les risques varient fortement selon la période de vol. Ils sont théoriquement les plus élevés aux périodes de passage (avril-mai et août-septembre), du fait de la présence de grandes migratrices. Pour les espèces installées localement, le risque reste à un niveau équivalent d'avril à octobre. Il est négligeable à nul en hiver (novembre-mars), les animaux étant en hibernation (même si des réveils ponctuels sont possibles).

❖ Sélection des espèces à risque

Au total, 14 espèces ont fréquenté l'aire rapprochée et sont donc retenues pour l'analyse.

Parmi elles, **6 espèces présentent une sensibilité brute significative** face aux éoliennes (sensibilité moyenne à très forte, d'après Eurobats, 2018 et Dürr, 2019). Il s'agit des Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius ainsi que des Noctules commune et de Leisler et de la Sérotine commune.

Les autres espèces montrent généralement une faible sensibilité à la collision lorsque les projets sont implantés en milieux ouverts de faible intérêt écologique (cultures, prairies ensemencées), lorsque la garde au sol est élevée (> 30 m) et lorsqu'une distance suffisante (> 150 m en bout de pale) est maintenue avec les structures arborées fonctionnelles. Ici, la proximité d'une éolienne (Eo5) avec un linéaire arboré fonctionnel incite à prendre en compte les espèces qui montent jusqu'à une trentaine de mètres de hauteur : le Grand Murin, le Murin de Daubenton, la Barbastelle d'Europe, les Oreillard roux et Oreillard gris.

❖ Évaluation du risque de collision sur le site d'implantation (impact brut direct et permanent en phase exploitation)

On rappelle (voir chapitre 10.1.2) que le risque d'impact est établi d'après le tableau suivant.

Évaluation du niveau du risque d'impact par collision selon la sensibilité et l'enjeu spécifique

		Niveau d'enjeu (local) pour chaque espèce				
		Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Sensibilité d'une espèce vis-à-vis du projet éolien	Sensibilité forte	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
	Sensibilité assez forte	Fort	Assez fort	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Faible
	Sensibilité moyenne	Fort ou assez fort	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Moyen ou faible	Faible
	Sensibilité faible	Assez fort ou moyen	Moyen ou faible	Faible	Faible	Faible

11 espèces locales ont été retenues pour l'analyse du risque de collision et du niveau d'impact brut associé à ce risque sur le site d'implantation :

- 2 pratiquent le haut vol (> 50 m) : la Noctule commune et la Noctule de Leisler ;
- 4 volent à des hauteurs basses (< 5 m) à moyennes (5 à 50 m) : Pipistrelles de Kuhl, de Nathusius et commune, Sérotine commune (la Pipistrelle de Nathusius pratique le haut vol surtout en déplacement migratoire) ;
- 5 pratiquent généralement le vol bas, pouvant en certaines circonstances monter à plusieurs dizaines de mètres : le Grand Murin, le Murin de Daubenton, la Barbastelle, les Oreillards gris et roux.

Risques d'impacts par collision pour les populations de chauves-souris locales

Nom français	Statut de conservation	Enjeu local	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité brute face aux éoliennes ²² (nombre de cas de collision)	Sensibilité vis-à-vis du projet (hors période de migration)	Niveau d'impact brut
Barbastelle d'Europe	Préoccupation mineure en France et quasi menacée en Centre-Val de Loire	Moyen	Espèce régulière à l'unité toute la saison. Gîtes probables dans les villages ou boisements matures alentour	Sensibilité brute faible (6 cas en Europe, 4 en France)	Sensibilité faible (activité faible sur le site projeté et espèce très peu sensible)	Faible
Grand Murin	Préoccupation mineure en France et en Centre-Val de Loire	Faible	Espèce rare , notée uniquement à raison de 2 contacts dans l'aire immédiate, hors ZIP. Gîtes probablement éloignés.	Sensibilité brute faible (7 cas en Europe, 3 en France)	Sensibilité faible (activité très faible sur le site projeté et espèce très peu sensible)	Faible
Murin de Daubenton	Préoccupation mineure en France et quasi menacé en Centre-Val de Loire	Moyen	Espèce régulière en faible effectif le long du ruisseau et parfois sur les lisières	Sensibilité brute faible (10 cas en Europe, 1 en France)	Sensibilité faible (activité faible sur le site projeté et espèce très peu sensible)	Faible
Noctule de Leisler	Quasi menacée en France et en Centre-Val de Loire	Moyen	Espèce régulière en faible effectif en période de parturition	Sensibilité brute forte (712 cas en Europe, 153 en France)	Sensibilité moyenne (faible activité de la population proche)	Moyen

²² Évaluation de la sensibilité obtenue notamment à partir des données de cas de mortalité compilées par T. Dürr du Naturschutzbund Deutschland (Dürr, 2020) et classées selon le *protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (2015).

Nom français	Statut de conservation	Enjeu local	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité brute face aux éoliennes ²² (nombre de cas de collision)	Sensibilité vis-à-vis du projet (hors période de migration)	Niveau d'impact brut
Noctule commune	Vulnérable en France et quasi menacée en Centre-Val de Loire	Moyen	Espèce régulière en faible effectif en période de parturition	Sensibilité brute forte (1 543 cas en Europe, 104 en France)	Sensibilité moyenne (faible activité de la population proche)	Moyen
Oreillard gris	Préoccupation mineure en France et en Centre-Val de Loire	Faible	Espèce probablement régulière en petit effectif. Gîtes probables dans les villages alentour	Sensibilité brute faible (9 cas en Europe, aucun en France)	Sensibilité faible (activité faible sur le site projeté et espèce très peu sensible)	Faible
Oreillard roux	Préoccupation mineure en France et données insuffisantes Centre-Val de Loire	Moyen	Espèce rare , un seul contact, dans l'aire rapprochée	Sensibilité brute faible (8 cas en Europe, aucun en France)	Sensibilité faible (activité non constatée sur le site projeté et espèce très peu sensible)	Faible
Pipistrelle commune	Quasi menacée en France et préoccupation mineure en Centre-Val de Loire	Faible	Espèce omniprésente toute la saison. Gîtes présents dans les villages alentour	Sensibilité brute forte (2 386 cas en Europe, 995 en France)	Sensibilité moyenne (nombre de cadavres modéré au regard des populations françaises très importantes, globalement peu présente dans les cultures où seront implantées les éoliennes)	Faible
Pipistrelle de Kuhl	Préoccupation mineure en France et en Centre-Val de Loire	Faible	Espèce régulière en faible effectif toute la saison. Gîte probable à Beaune et peut-être dans certains villages alentour	Sensibilité brute forte (469 cas en Europe, 219 en France)	Sensibilité moyenne (nombre de cadavres modéré au regard des populations françaises très importantes, espèce fréquentant peu les cultures où seront implantées les éoliennes)	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Quasi menacée en France et en Centre-Val de Loire	Assez fort	Espèce rare en période de parturition, avec quelques contacts	Sensibilité brute forte (1 590 cas en Europe, 272 en France)	Sensibilité moyenne (très faible activité, doute sur la présence d'une population locale)	Faible

Nom français	Statut de conservation	Enjeu local	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité brute face aux éoliennes ²² (nombre de cas de collision)	Sensibilité vis-à-vis du projet (hors période de migration)	Niveau d'impact brut
Sérotine commune	Quasi menacée en France et préoccupation mineure en Centre-Val de Loire	Faible	Espèce rare toute la saison, ne quittant probablement pas ou très peu les villages	Sensibilité brute moyenne (120 cas en Europe, 33 en France)	Sensibilité faible (activité très faible sur le site projeté)	Faible

Sur le projet de parc éolien du Bois de Chaumont, le niveau d'impact brut est globalement faible pour les chauves-souris locales jugées sensibles à la collision avec les éoliennes, sauf pour les deux espèces de noctules.

Hors période de migration, un risque de collision existe pour 6 espèces de chiroptères sensibles à l'éolien, peut-être aussi pour 5 espèces très peu sensibles. **L'impact brut sur les populations est estimé faible pour la majorité des espèces, moyen pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler.**

Ajustement des niveaux d'impact selon la distance des éoliennes aux axes de vol

La proximité d'une route de vol fonctionnelle est généralement identifiée comme un facteur de risque de collision. Le tableau page 117 donne les indications de distance entre les mâts et les proches corridors de vol.

Pour les noctules, aucun axe n'existe près des éoliennes projetées : ces espèces s'affranchissent des linéaires arborés dans leurs déplacements et l'analyse des points d'écoute ne montre aucune densité supplémentaire le long de deux axes identifiés. **L'impact reste de niveau moyen.**

Pour les espèces de bas et moyen vol, il existe deux types de risques.

1°) le risque lié à l'attraction exercée par les éoliennes (pratiquement pas de transit à hauteur de pale). C'est le cas des pipistrelles. En l'état, les niveaux d'activité sont très modérés au sein de la ZIP. Il est probable que la création ou l'élargissement de pistes crée des voies d'accès pour la Pipistrelle commune, voire la Pipistrelle de Kuhl, et que l'activité augmente au droit des machines. Cependant, les habitats sont peu attractifs à l'échelle de la ZIP, ce qui limite les possibilités de concentration. **L'impact reste faible.**

2°) le risque lié à la proximité des pales avec l'axe de vol. Eo5 est concernée par ce risque, du fait du survol de la lisière par les pales. D'après nos calculs et les caractéristiques des machines, la distance entre le bout de pale et le sommet des arbres le long de la voie ferrée est au minimum de 40 m. Aucune des espèces considérées n'est susceptible de survoler les arbres à de telles hauteurs, hormis peut-être la Sérotine commune, pratiquement absente du site. **L'impact reste faible.**

10.5.2.4. Risques de collision pour les chauves-souris migratrices (impact brut direct et permanent en phase exploitation)

Seules 3 espèces sont à considérer pour l'évaluation du risque en migration active (les migrations à moins de 40 m d'altitude entre gîtes d'été et d'hiver, ou vers et depuis les sites de swarming, concernent les espèces locales qui sont traitées au paragraphe précédent). Il s'agit de la Pipistrelle de Nathusius, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. S'agissant d'individus de provenance lointaine, qui traversent le paysage sans suivre les éléments arborés, les enjeux et sensibilités diffèrent de ceux des populations locales.

Risques d'impacts par collision pour les populations de chauves-souris migratrices

Nom français	Statut de conservation (LR nationale)	Enjeu	Fréquentation du site d'implantation	Sensibilité brute face aux éoliennes (nombre de cas de collision)	Sensibilité vis-à-vis du projet en période de migration	Niveau d'impact brut
Noctule de Leisler	Quasi menacée en France	Moyen	La migration est possible en faible effectif mais les données de printemps sont tardives et il n'y a pas d'augmentation constatée à l'automne. Des stationnements sont également crédibles aux abords de la zone d'implantation.	Sensibilité brute forte (712 cas en Europe, 153 en France)	Sensibilité assez forte (légère pondération au vu du faible nombre de données migratoires, espèce de haut vol migrant sans suivre les éléments paysagers)	Moyen
Noctule commune	Vulnérable en France	Assez fort	La migration est possible en faible effectif mais les données de printemps sont tardives et il n'y a pas de nette augmentation à l'automne. Des stationnements sont également crédibles aux abords de la zone d'implantation.	Sensibilité brute forte (1 543 cas en Europe, 104 en France)	Sensibilité assez forte (légère pondération au vu du faible nombre de données migratoires, espèce de haut vol migrant sans suivre les éléments paysagers)	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	Quasi menacée en France	Moyen	La migration est possible en faible effectif mais les rares données sont plutôt décalées vers le fin de printemps ou le début d'automne (août), alors que le pic migratoire a lieu en septembre-octobre.	Sensibilité brute forte (1 590 cas en Europe, 272 en France)	Sensibilité assez forte (légère pondération au vu du faible nombre de données migratoires, espèce de haut vol migrant sans suivre les éléments paysagers)	Moyen

L'impact brut sur les espèces migratrices est estimé moyen car la sensibilité de ces trois espèces vis-à-vis du projet, en période de migration, est élevée. **Il existe un risque significatif de constater des cas de collision avec ces espèces.**

On rappellera à ce sujet l'importance de l'effet cumulé de l'ensemble des parcs installés. Le nombre de collisions répertoriées ne représente qu'un faible échantillon de la réalité et dépasse désormais les 10 500 en Europe en 2020. Les estimations en Allemagne, où les suivis sont fins, sont de l'ordre de 250 000 cadavres par an pour l'ensemble des parcs éoliens en exploitation (Voigt *et al.*, 2015).

10.5.2.1. Perturbation des axes migratoires des Chiroptères de haut vol (impact brut indirect et permanent en phase exploitation)

Comme pour les déplacements locaux, peu de choses sont connues sur le comportement des chauves-souris lors de leurs migrations. Les grandes migratrices (noctules et Pipistrelle de Nathusius) semblent suivre des directions déterminées sans suivre le modelé du paysage, hormis dans des contextes spécifiques (littoral, cols montagneux, etc.). Un risque local de perturbation est plausible à l'échelle individuelle : contrairement à ce qui a été décrit pour les oiseaux, qui peuvent modifier leur trajet bien en amont du parc, les chauves-souris en transit ont sans doute plus de difficultés à détecter les éoliennes suffisamment à l'avance. Dans ce cas hypothétique, une chauve-souris pourrait être amenée à détourner son vol plusieurs fois si elle rencontre plusieurs machines. La perturbation reste faible.

Les points d'écoute effectués ne mettent pas en évidence d'axe migratoire local privilégié, ce qui était attendu au vu de la configuration paysagère très uniforme et plane. Aussi peut-on considérer que **l'implantation des éoliennes ne devrait pas perturber significativement les déplacements migratoires à l'échelle locale.**

10.5.2.2. Évaluation des risques de collision selon la période

La distribution des résultats des suivis en hauteur (cf. chapitre 5.2) permet de juger des risques de collision en affinant l'estimation mois par mois. Le tableau suivant détaille les niveaux d'impact par risque de collision pour chaque mois du suivi.

Évaluation de l'impact lié au risque de collision contextualisé par mois sur la base de la sensibilité des espèces, des activités enregistrées et des données bibliographiques de mortalité constatée

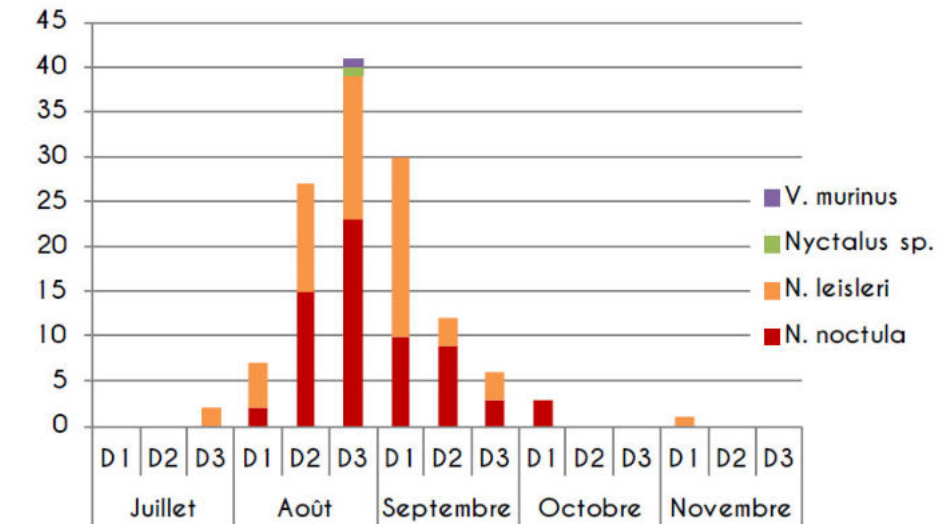
Mois	Critères d'évaluation	Niveau d'impact d'après l'activité en altitude
Mars	Probablement activités très faibles < 10 contacts par mois	Négligeable
Avril	Activités faibles < 50 contacts par mois à Auby (étude Écosphère/Imagin'Ere)	Faible
Mai	Activités faibles à Auby mais significatives pour les noctules à Barville (étude IEA/Abowind) < 100 contacts par mois à Auby mais davantage de contacts isolés correspondant probablement à des individus en transit, i = 23	Moyen
Juin	Activités supérieures à la moyenne avec des dizaines de contacts de Noctule commune (NT en reproduction) et de Noctule de Leisler (NT), des centaines de contacts de Pipistrelle commune, et quelques contacts de P. de Kuhl et de Nathusius 15 nuits avec Q > 75 % dont 12 Q > 90 %, et i = 71 (Auby)	Assez fort
Juillet	Activités supérieures à la moyenne avec davantage de contacts de N. commune et de N. de Leisler et moins de P. commune (dizaines) 8 nuits avec Q > 75 % dont 2 Q > 90 %, et i = 51 (Auby)	Assez fort

Mois	Critères d'évaluation	Niveau d'impact d'après l'activité en altitude
Août	Activités supérieures à la moyenne avec davantage de contacts de N. commune et de N. de Leisler et moins de P. commune (dizaines), et quelques contacts de P. de Kuhl et de Nathusius 17 nuits avec Q > 75 % dont 8 Q > 90 %, et i = 96 (Auxy)	Assez fort
Septembre	Activités supérieures à la moyenne avec moins de contacts de N. commune et de N. de Leisler et davantage de P. commune (centaines), et des dizaines de contacts de P. de Kuhl et de Nathusius 7 nuits avec Q > 75 % dont 3 Q > 90 %, et i = 62 (Auxy)	Assez fort
Octobre	Activités moyenne avec seulement quelques dizaines de contacts de N. commune, N. de Leisler, P. commune, P. de Kuhl et de Nathusius 2 nuits avec Q > 75 % dont 1 Q > 90 %, et i = 36 (Auxy)	Moyen
Novembre	Activités très faibles < 10 contacts par mois	Négligeable

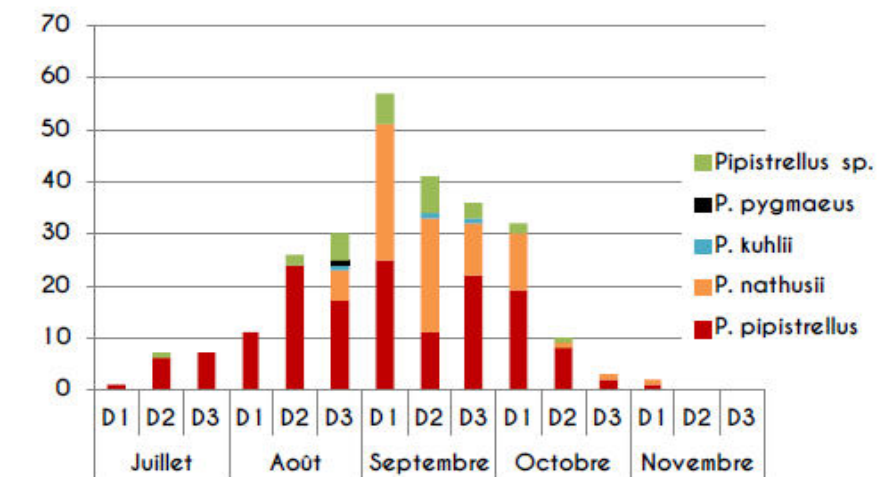
Note importante : les données recueillies sur une seule année ne permettent pas de prévoir les activités futures (variations interannuelles) mais seulement d'évaluer a priori les conditions du risque de collision. En revanche, une récente étude britannique (Matthews et al., 2016) a montré que, bien qu'on ne puisse pas traduire directement par corrélation l'activité en nombre de cadavres, la proportion des groupes d'espèces est généralement conservée entre les activités enregistrées à hauteur de nacelle et le nombre de cadavres trouvés au sol.

À titre de comparaison, les deux graphiques ci-après présentent les cumuls de cadavres découverts au pied des éoliennes selon une compilation de données brutes de plusieurs parcs en Champagne-Ardenne (90 % en Champagne) effectuée par le CPIE des Pays de Soulaines à fin 2018 (Ternois, 2019). Toutes espèces confondues, les mortalités réelles les plus importantes sont enregistrées en août et septembre, dans une bien moindre mesure fin juillet et début octobre.

Les faibles mortalités de juillet font supposer soit une très faible population reproductrice champenoise, soit une meilleure capacité d'évitement des individus locaux par rapport aux migrateurs (dont le rythme d'émission des signaux sonar est faible). À noter toutefois que la décelabilité des cadavres pourrait être moins bonne en juillet (végétation au sol) et que le nombre cumulé de suivis est inférieur (une partie des protocoles ayant été consacrée exclusivement aux mois d'août et septembre).



Distribution décadaire des cas de mortalité « automnaux » de noctules et de Séroline bicoloré dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (n = 129)



Distribution décadaire des cas de mortalité « automnaux » de pipistrelles dus aux éoliennes en Champagne-Ardenne (n = 263)

10.5.3. Synthèse des impacts bruts sur les chauves-souris

Impacts bruts au sol :

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

En phase travaux, une légère perturbation des territoires de chasse et routes de vol est envisageable, en particulier près de Eo5, en cas de chantier de nuit. L'impact est moyen au droit de Eo5 et faible ailleurs, mais des mesures de réduction des éclairages de chantier sont prévues partout.

En phase d'exploitation, la perturbation des routes de vol reste à démontrer mais certaines études mettent en avant un possible impact (diminution de l'activité). En l'état des connaissances, l'impact par perturbation est jugé faible, mais potentiellement significatif, au droit des éoliennes Eo4 et Eo5 et des mesures sont proposées. L'éclairage des plateformes peut quant à lui attirer diverses chauves-souris telles que les pipistrelles. L'impact par perturbation est faible mais le risque de collision peut être augmenté et des mesures de gestion de l'éclairage sont donc à prendre.

Impacts bruts aériens :

L'impact lié au risque de collision est évalué à globalement moyen en mai, assez fort de juin à septembre, moyen en octobre, faible à négligeable aux autres périodes.

Au plan spécifique, seules les espèces de haut vol montrent un risque d'impact significatif.

L'impact est moyen pour la Noctule de Leisler et pour la Noctule commune (populations locales et migratrices). Il est moyen pour la Pipistrelle de Nathusius (populations migratrices uniquement) et ne dépasse pas le niveau faible pour toutes les autres espèces. Un risque légèrement supérieur est défini pour Eo5, à 65 m d'une lisière, mais l'impact reste de même niveau.

D'après l'ensemble de ces éléments, des mesures de régulation des éoliennes s'avèrent nécessaires afin de réduire l'impact à un niveau non significatif.

10.6. Impacts bruts du projet sur les autres groupes faunistiques

10.6.1. Impacts bruts du projet

Aucun mammifère terrestre, reptile, amphibien, odonate, lépidoptère ou orthoptère à enjeu n'a été observé sur les emprises du projet ou les pistes d'accès.

Deux cas extrêmes peuvent néanmoins être pris en considération :

- l'attraction du chantier pour certains reptiles provenant de l'ancienne voie ferrée (Lézard des murailles, Coronelle lisse), ce qui pourrait générer des risques d'écrasement par les engins. Les pistes peuvent attirer ponctuellement des animaux souhaitant s'y réchauffer. Toutefois, il n'y a pas de raison de supposer que ceux-ci s'éloignent du bord de piste (habitats agricoles défavorables de l'autre côté), si bien qu'ils devraient rejoindre le couvert dès qu'un véhicule s'approche (vibrations). De plus, le Lézard des murailles est assez abondant (aucun risque de diminution de la population locale) et la Coronelle n'a été localisée qu'à distance du projet et de l'autre côté d'un bois et du ruisseau. **L'impact est faible ;**
- le dépôt de poussières sur la végétation, lié au passages d'engins, pouvant menacer la survie individuelle de larves d'insectes. En réalité, les insectes à enjeu tels que l'Azuré des Cytises se localisent sur le tracé de la voie. Les poussières concernent surtout la frange en bord de piste, la voie étant relativement protégée par sa position en remblai et par l'existence d'une haie dense continue. On ajoutera que les mesures habituelles d'arrosage des pistes en période de sécheresse diminueront fortement les poussières. **L'impact est faible ;**
- la pollution du Ruisseau du Renoir par des hydrocarbures provenant des engins de chantier, pouvant alors provoquer une mortalité larvaire chez les odonates telles que l'Agrion de Mercure, dont une petite population existe en aval, au nord de l'autoroute (IEA, 2019). Compte tenu des quantités supposées, du faible débit et de la distance (1,7 km du projet), seule une mortalité individuelle peut être envisagée, pas une remise en cause de la population. **L'impact est faible** mais des mesures de prévention seront prises par défaut.

Les habitats choisis pour les implantations, toutes en grandes cultures, présentent un enjeu faible pour la faune, qu'elle soit remarquable ou commune.

L'impact sur les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, reptiles-amphibiens, invertébrés) est faible et non significatif, en phase travaux comme en phase exploitation.

10.6.2. Impacts sur les fonctionnalités écologiques

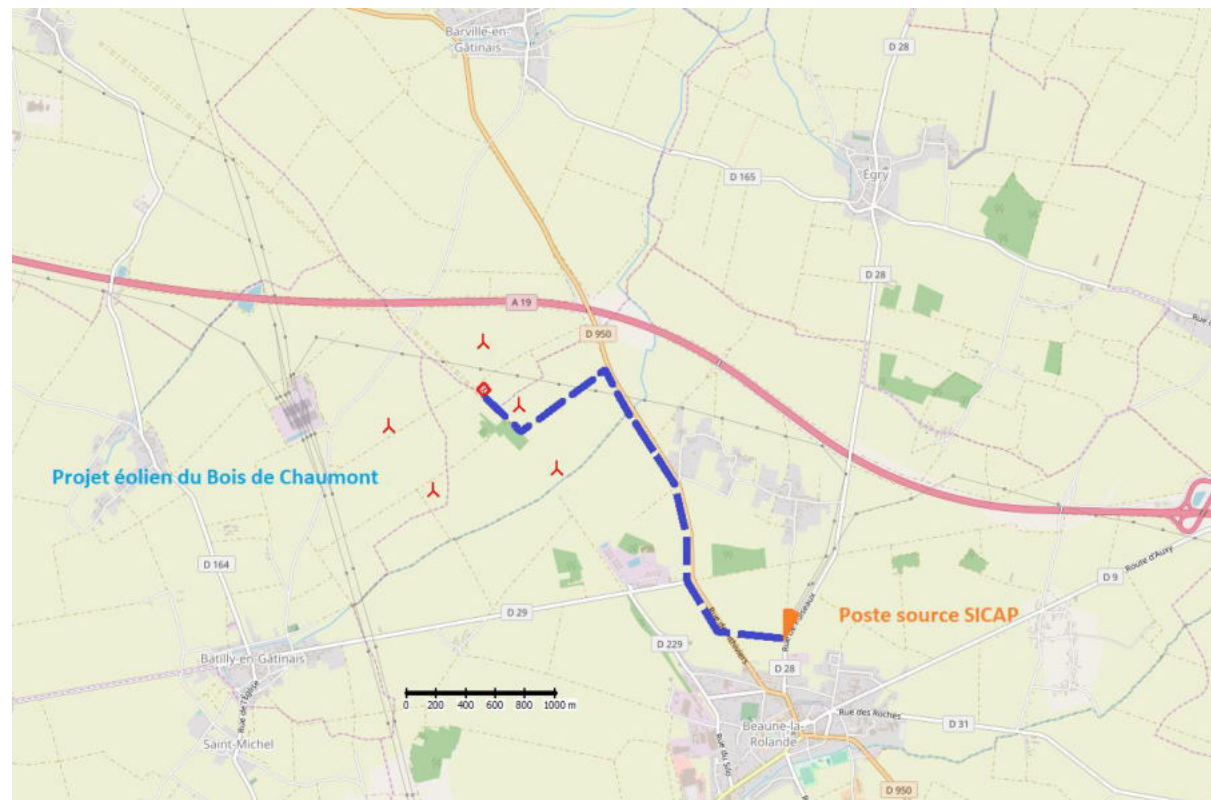
Aucun axe de déplacement n'a été identifié pour les autres groupes faunistiques (mammifères, amphibiens, etc.), qu'ils soient à enjeu ou communs. À l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, **les mouvements se font de manière diffuse et l'implantation d'éoliennes en grandes cultures n'est donc pas de nature à constituer une barrière et à entraîner une rupture des continuités écologiques** pour les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, reptiles-amphibiens, invertébrés).

10.7. Impacts induits

Très peu d'effets induits sont attendus compte tenu du type de projet, hormis éventuellement ceux liés au raccordement du parc éolien au réseau électrique public de distribution.

Le raccordement sera précisément défini et réalisé ultérieurement par le gestionnaire de réseau, la SICAP, qui en est le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. La liaison des postes de livraison au réseau électrique de distribution traversera des cultures et des chemins agricoles déjà en place. Le poste source sera joint par un chemin agricole puis par la RD 950, puis au droit d'un chemin agricole au nord de Beaune. **Aucun impact significatif n'est prévisible, au vu des habitats traversés.**

L'étude d'impact du projet de raccordement devra préciser l'ensemble des impacts et définir si nécessaire des mesures adaptées une fois le tracé défini.



Hypothèse privilégiée de raccordement au réseau électrique (source Imagin'Ere)

10.8. Impacts du projet sur la Trame Verte et Bleue

Les réservoirs de biodiversité et les corridors des sous-trames boisée, herbacée et bleue sont évités par le projet.

Le projet n'est pas de nature à entraîner une altération des continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale.

10.9. Conclusion sur les impacts bruts du projet

Habitats / Flore

Concernant les habitats, les impacts bruts sont **négligeables** et liés à la destruction d'environ 4 ha de milieux agricoles (cultures et prairies) et un peu plus de 100 mètres linéaires d'une haie arbustive.

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

Oiseaux

En phase travaux comme en phase exploitation, **le risque de perturbation est faible et non significatif** pour l'ensemble des oiseaux (nicheurs, migrateurs ou hivernants), principalement du fait du choix de la zone d'implantation, qui n'occupe que des grandes cultures de faible qualité écologique et laisse un vaste territoire disponible du même habitat.

Pour toutes les espèces, y compris celles reconnues comme sensibles à l'éolien, **l'impact lié au risque de collision est faible et non significatif**. Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause leur état de conservation à l'échelle locale comme régionale.

La perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs est faible, grâce à une largeur de parc relativement faible et à des espaces interéoliennes importants.

Chauves-souris

Tous les gîtes sont éloignés et **aucun impact direct n'est envisageable en phase travaux**. Une **légère perturbation des territoires de chasse et routes de vol** est envisageable, en particulier près de Eo5, **en cas de chantier de nuit**. **L'impact est faible** mais des mesures de réduction de l'éclairage sont prévues.

En phase d'exploitation, le fonctionnement des éoliennes pourrait **perturber la fonctionnalité des routes de vol** constituées par l'ancienne voie ferrée et le Ruisseau du Renoir. **L'impact est probablement faible** mais le passage devant Eo4 et surtout Eo5 – proches des axes de vol – pourrait s'avérer délicat pour certaines chauves-souris si les turbines tournent toute la nuit. Des mesures seront prises en application du principe de précaution. **L'éclairage des plateformes** peut quant à lui attirer diverses chauves-souris telles que les pipistrelles. **L'impact par perturbation est faible** mais le risque de collision peut être augmenté et des mesures de gestion de l'éclairage sont à prendre.

L'impact lié au risque de collision est évalué à globalement assez fort de juin à septembre, moyen en octobre, faible à négligeable aux autres périodes. Au plan spécifique, seules **les espèces de haut vol montrent un risque d'impact significatif**. L'impact pour la Noctule de Leisler et la Noctule commune est moyen (populations locales et migratrices). Il est moyen pour la Pipistrelle de Nathusius (populations migratrices uniquement) et ne dépasse pas le niveau faible pour toutes les autres espèces.

Autre faune

L'impact sur les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres, reptiles-amphibiens, invertébrés) est **faible et non significatif**, en phase travaux comme en phase exploitation.

11. DÉFINITION DES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

11.1. Mesures d'évitement

11.1.1. Mesures d'évitement en phase chantier

11.1.1.1. Mesures d'évitement génériques en phase travaux

Afin d'éviter certains impacts, les mesures suivantes sont définies :

- interdiction de tout dépôt de matériaux en lisière de boisement et de toute installation de sources de chaleur à proximité de ceux-ci et à proximité des haies ;
- mise en place des précautions nécessaires pour éviter l'apport d'espèces envahissantes sur le chantier.

Dans la mesure du possible, il sera important de veiller à ce que les engins ne proviennent pas de secteurs envahis par des espèces envahissantes et, si besoin, laver soigneusement ces engins avant leur arrivée sur le chantier. En effet, si des engins sont recouverts de graines ou de rhizomes (ou tout autre partie de la plante), certaines espèces pourraient alors coloniser le chantier.

Il est important de surveiller le développement potentiel de ces espèces sur le chantier. En cas de propagation d'espèces invasives, des mesures seront mises en place, en lien avec l'ingénieur écologue, afin d'éradiquer l'espèce.

11.1.1.2. Mesures d'évitement de destruction directe de nids d'oiseaux et de dérangement en phase travaux

Si le calendrier prévisionnel des travaux et l'organisation des opérations de chantier le permettent, **les terrassements nécessaires pour la création des plateformes et des pistes se feront à l'automne précédant le reste des travaux**, ce qui permettra d'éviter à l'ensemble des oiseaux d'y nicher (et de risquer une destruction ou un dérangement). Si cette mesure n'est pas applicable, **une deuxième option consiste à commencer les travaux avant la fin du mois de mars pour qu'ils durent au moins jusqu'en mai inclus**. La présence d'engins et de personnel occasionne une perturbation suffisante pour empêcher l'installation d'oiseaux nicheurs sensibles au dérangement à proximité du chantier et évite ainsi le risque d'abandon ultérieur de nid.

La livraison et le montage des machines n'appellent normalement pas de restriction impérative car les travaux préliminaires devraient avoir empêché une installation de l'avifaune proche des plateformes. Néanmoins, un arrêt temporaire des travaux pourrait potentiellement intervenir au printemps, ce qui laisserait à certains oiseaux l'opportunité de s'installer non loin du chantier. Pour le Vanneau par exemple, la période critique est la couvaison,

qui a lieu en avril, des pontes de remplacement étant possibles jusqu'en juin en cas de destruction des premières. L'évitement des opérations de levage au cours du mois d'avril, voire de mai, est donc préférable. Le levage, en particulier, peut être en effet une opération effarouchante pour les oiseaux nichant à proximité. Un suivi de chantier préalable par un écologue devrait par ailleurs permettre de vérifier l'absence d'impact potentiel et, le cas échéant, décider de mesures d'adaptation (selon la distance au chantier et le stade de nidification : strict balisage de la zone travaux, précautions lors du montage, décalage ponctuel du calendrier de levage en cas de risque élevé...).

Dans le cas où les travaux de terrassement ou de défrichage pour les aménagements et les pistes d'accès **débiteraient entre début avril et mi-juillet**, afin d'éviter le risque de destruction directe d'œufs ou d'oisillons et réduire les potentialités d'installation à côté du chantier, **les futures zones de chantier devront être labourées grossièrement ou défrichées avant l'installation des reproducteurs (soit entre novembre et mars)**. La bonne réalisation de cette mesure d'évitement (et son maintien) sera vérifiée lors du suivi de chantier par un écologue.

Plus spécifiquement pour le Vanneau, il sera préférable de rendre la prairie mésophile proche du ruisseau moins attractive au printemps. L'année précédant les travaux, la fauche sera exceptionnellement réalisée à fin juillet-début août, afin de permettre une reprise de végétation qui limitera les possibilités d'installation au printemps suivant.

Le respect de ces mesures permet d'éviter tout risque de destruction mais n'élimine pas tout risque d'abandon du nid pour des oiseaux nichant aux environs des plateformes (dérangement en cas de travaux en période de reproduction). L'impact serait alors marginal.

Calendrier des périodes sensibles liées au chantier d'installation

Type de travaux	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Génie civil/terrassements												
Création et aménagement des pistes d'accès												
Défrichements												
Terrassements : excavations, aires de grutage												
Mise en place des fondations												
Finition des aires de grutage post-câblage												
Électricité												
Installation des structures de livraison												
Pose du réseau HTA enterré												
Connexion et essais												
Mise sous tension du réseau												
Éoliennes												
Livraison												
Montage												
Installation des systèmes internes												
Essais												
Mise en service												

- opération possible sans risques significatifs
- opération à réaliser en lien avec l'ingénieur écologue
- opération à éviter sauf si un suivi préalable en montre l'innocuité

11.1.2. Mesures d'évitement pour le démantèlement du parc après exploitation

Lors du démantèlement du parc, après exploitation, les plateformes ainsi que les fondations seront en partie remblayées avec de la terre. Dans un premier temps, il est important de **veiller à ce que cette terre corresponde aux substrats environnants et qu'elle soit à dominante calcaire.**

Dans un second temps, une vérification par un écologue de la zone de prélèvement sera effectuée afin de s'assurer que la terre concernée par le remblayage ne provienne pas d'une zone infestée par des espèces invasives.

L'application de ces mesures permettra d'avoir une remise en état post-exploitation en cohérence avec les milieux environnants et d'éviter l'apport d'espèces invasives sur le site.

11.2. Mesures de réduction

11.2.1. Mesures de réduction en phase travaux

11.2.1.1. Mesures génériques de réduction en phase travaux

Afin de limiter les risques de pollution et de dégradation inhérents au chantier, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- ✓ **Élaboration d'un cahier des charges techniques à destination du chef de chantier et de son équipe pour la mise en œuvre des mesures en phase travaux ;**
- ✓ **Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins au strict nécessaire :**

Le dépôt de matériaux, la circulation et le stationnement des véhicules de chantier seront proscrits en dehors des limites de la zone d'emprise et des bases vie. Les terres décapées seront stockées au sein des parcelles cultivées, à proximité des pistes d'accès et des plateformes. Les bases vie pourront être aménagées dans la zone d'emprise travaux. Aucun dépôt de terre ni l'installation de la base vie ne sera autorisé sur un habitat autre que les cultures ni sur aucune station d'espèce à enjeu ;
- ✓ **Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions :**
 - formation de l'ensemble des chefs d'équipe et du personnel encadrant sur les procédures à suivre en cas d'incident ;
 - présence d'un nombre suffisant de kits anti-pollution au sein de la base vie et au sein des véhicules présents en permanence sur le chantier ;
 - utilisation de machines en bon état général (entretien préventif et vérification adaptée des engins) ;
 - interdiction de laver et de faire la vidange des engins en dehors d'une zone aménagée à cet effet dans les emprises du projet (sol imperméabilisé, recueil des eaux de ruissellement, etc.) ;
 - utilisation de bacs de récupération lors de l'alimentation en carburant des engins de chantier afin de récupérer les écoulements ;
 - mise en place de poubelles dans les bases vie ainsi que sur les plateformes et dans le fond des fondations au moment de l'installation des cages d'ancrage ;

- mise en place d'un système adapté pour le nettoyage des toupies à béton afin d'éviter le ruissellement des eaux et le dépôt de béton dans les milieux environnants. Si besoin, formation des conducteurs des toupies pour la mise en application du système retenu ;
- mise en place d'un ramassage régulier des déchets ;
- traitement approprié des résidus de chantier. Un bordereau de suivi des déchets de chantier sera remis au maître d'ouvrage en fin de chantier ;

- ✓ **Remise en état des emprises travaux (et abords proches si nécessaire) ainsi que des virages à proximité des routes d'accès.**

11.2.1.2. Mesures de réduction en phase travaux spécifiques aux oiseaux

Dans le cas où les travaux ne commenceraient qu'à partir d'avril (et donc de l'application de la mesure d'évitement visant à créer des labours), des espèces communes mais protégées (Bruant proyer, Bergeronnette printanière...), voire également des oiseaux à enjeu observés durant les inventaires de terrain (Vanneau huppé) sont susceptibles de nicher à proximité et d'être dérangés par les travaux (risque d'abandon des œufs ou des jeunes).

Cette éventualité reste peu probable, du fait des vastes superficies disponibles ailleurs (probabilités de présence faibles).

Des visites de contrôle par un écologue auront lieu en période de reproduction afin de vérifier si des oiseaux protégés ou à enjeu nichent à proximité immédiate du chantier. Les visites devront s'étendre idéalement de début avril à mi-juin pour la localisation des couples, mais pas après la mi-juillet (visite obligatoire en avril pour le Vanneau huppé).

En cas de nidification confirmée d'espèce à enjeu à faible distance du chantier (jusqu'à 200 m au droit des machines, 50 m ailleurs), une adaptation de ce dernier sera effectuée, dans la mesure du possible par une modification du calendrier des travaux (secteur d'intervention décalé, par exemple). D'autres mesures de précaution peuvent le cas échéant être prises, notamment sur la limitation de la fréquentation piétonne aux abords du chantier (mise en défens par balisage). On rappellera que cette situation a de très faibles probabilités de se présenter, les travaux provoquant le recul de la plupart des oiseaux nicheurs, ceux se maintenant étant peu farouches, donc peu susceptibles d'être dérangés.

11.2.1.3. Mesures de réduction en phase travaux spécifiques aux chauves-souris

Il s'agira d'éviter les travaux pendant la nuit. S'il s'avérait nécessaire d'effectuer des travaux de nuit (notamment en automne ou début de printemps lorsque la nuit tombe tôt), **un plan d'éclairage adapté sera défini pour limiter l'impact de la pollution lumineuse sur les chiroptères.** Dans ce cadre, il s'agira notamment d'orienter les faisceaux lumineux vers le sol (éclairage directionnel).

On évitera tout particulièrement les éclairages en direction du Ruisseau du Renoir et de l'ancienne voie ferrée.

11.2.2. Mesures de réduction en phase exploitation

L'impact brut sur les oiseaux est estimé faible et non significatif, que ce soit par perturbation ou par risque de collision. Aucune mesure spécifique n'est donc recommandée. Les mesures de régulation suivantes, qui concernent les chiroptères, seront bénéfiques aux oiseaux migrateurs nocturnes (arrêt programmé des éoliennes par vent faible).

11.2.2.1. Mesures de réduction des risques de collision pour les chauves-souris de haut vol

En lien avec les activités et les sensibilités spécifiques locales et avec les enjeux, des impacts bruts non négligeables liés au risque de collision ont été déterminés à l'encontre de trois espèces : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

Le moyen technique le plus communément utilisé par les exploitants pour arrêter les éoliennes est la **mise en drapeau des pales (« blade feathering »)** : les pales peuvent pivoter sur leur axe de rotation pour ne plus avoir de prise au vent (90°) et ainsi s'arrêter en moins d'une minute en général. **La régulation a pour objectif de réduire les risques de collision, tout en maintenant l'éolienne active, en augmentant le seuil de vent (« cut-in speed ») à partir duquel elle commence à produire.** L'unité élémentaire retenue est 0,5 m/s de vitesse moyenne sur 10 min, car cela suffit pour avoir un impact notable sur la production sur une période de plusieurs mois.

En parallèle des inventaires au sol, un suivi d'activité automatisé en altitude, mené à Auxe (7 km à l'est) sur la période d'activité des chauves-souris (29 mars au 3 décembre 2019), a été utilisé afin d'identifier les paramètres météorologiques et phénologiques favorables à une plus forte activité chiroptérologique sur le site. Un autre suivi plus proche, mais plus délicat à utiliser (données partielles provenant d'une étude d'impact, doutes sur certaines déterminations, étude réalisée une année plus tôt) complète l'analyse, notamment pour le printemps où l'activité apparaît plus riche qu'à Auxe.

Le suivi acoustique continu en altitude est la méthode la plus appropriée pour évaluer les risques de mortalité par collision car elle permet d'enregistrer l'activité à hauteur de pale, soit dans la zone à risque véritable pour les chauves-souris.

❖ Calcul des seuils de vent

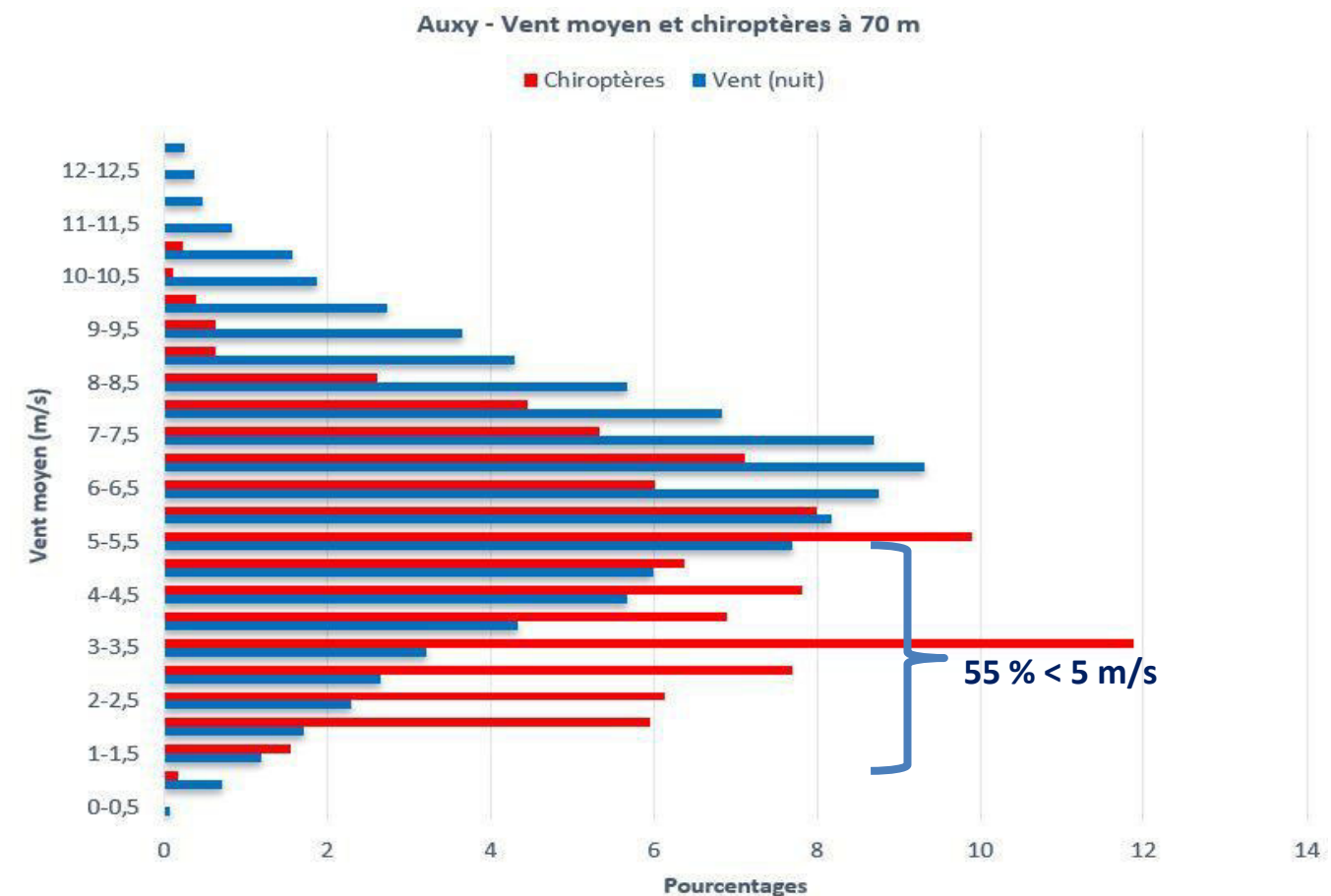
Le tableau ci-après indique le pourcentage d'activité globale enregistrée lors des suivis acoustiques qui serait à protéger par la régulation selon les niveaux de risque évalués mois par mois.

Proportions d'activité globale en fonction du niveau d'impact avéré ou risque d'impact déclinées par mois

Niveau d'impact global retenu pour l'évaluation	Négligeable	Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort
Type de mesure	Pas d'obligation de mesure de régulation	Réduction pour protection de la biodiversité ordinaire	Réduction	Réduction	Réduction	Quasi évitement
% contacts à protéger	N/A	40-60	60-80	80-90	90-95	95-100

Le graphique suivant présente les valeurs de vent mesurées de nuit sur l'ensemble de la période du suivi d'Auxe et les contacts de chauves-souris répartis selon les valeurs moyennes sur 10 min associées. Ce site est particulièrement enclin à des vents relativement forts par rapport à ce que l'on peut rencontrer ailleurs en région Centre - Val de Loire et on constate de visu que **l'activité des chauves-souris ne décroît guère lorsque le vent forçit. Il s'agit d'un cas exceptionnel.** Le cas général est plutôt d'observer les trois quarts de l'activité à des vents inférieurs à 5 m/s.

Distribution des contacts de pipistrelles et noctules/sérotines enregistrés depuis le mât de mesure (micro à 70 m)



Le tableau ci-dessous présente les pourcentages des activités globales en ordre croissant des vitesses moyennes de vent à 70 m (moyenne des valeurs entre 60 et 80 m, données 2019 à Auxy).

Algorithme de régulation (plage horaire 0 h 30 avant le coucher du soleil à 0 h 30 après le lever)

En **gras surligné** : valeur acceptable et valeur optimale de vitesse moyenne de vent la plus basse permettant d'atteindre le bon pourcentage de protection visé

La *cut-in speed* normale de l'éolienne étant déjà à 2,5-3 m/s, le bridage ne peut être pour des vitesses inférieures.

MOIS	RISQUE	VENT (70 m)	Cumul %
Avril	Faible	3-3,5	20,00
		3,5-4	34,29
		4-4,5	37,14
		4,5-5	54,29
		6-6,5	65,71
		6,5-7	71,43
		7-7,5	82,86
		7,5-8	91,43
		8,5-9	97,14
		9,5-10	100,00
Mai	Faible	3-3,5	36,56
		3,5-4	43,01
		4-4,5	58,06
		4,5-5	69,89
		5-5,5	72,04
		5,5-6	73,12
		6-6,5	89,25
		6,5-7	100,00
Juin	Assez fort	3-3,5	57,27
		3,5-4	66,06
		4-4,5	70,76
		4,5-5	76,06
		5-5,5	82,27
		5,5-6	86,21
		6-6,5	87,73
		6,5-7	95,15
		7-7,5	96,97
		7,5-8	98,94
Juillet	Assez fort	3-3,5	15,82
		3,5-4	17,72
		4-4,5	20,89
		4,5-5	40,51
		5-5,5	54,43
		5,5-6	62,03
		6-6,5	70,25
		6,5-7	75,32
		7-7,5	81,01
		7,5-8	89,87

MOIS	RISQUE	VENT (70 m)	Cumul %
		8-8,5	93,67
		8,5-9	94,30
		9-9,5	96,20
		9,5-10	98,73
		10-10,5	100,00
Août	Assez fort	2,5-3	9,89
		3,5-4	14,07
		4-4,5	22,05
		4,5-5	24,71
		5-5,5	32,70
		5,5-6	46,39
		6-6,5	60,84
		6,5-7	68,44
		7-7,5	84,41
		7,5-8	90,11
		8-8,5	96,20
		8,5-9	98,86
		9-9,5	100,00
Septembre	Assez fort	3-3,5	18,03
		3,5-4	25,53
		4-4,5	38,41
		4,5-5	42,15
		5-5,5	61,36
		5,5-6	74,71
		6-6,5	76,35
		6,5-7	82,90
		7-7,5	88,06
		7,5-8	95,08
		8-8,5	98,83
		9-9,5	99,77
		9,5-10	100,00
Octobre	Moyen	0,5-1	3,03
		2-2,5	10,61
		2,5-3	22,73
		3,5-4	28,79
		4-4,5	37,88
		4,5-5	42,42
		5-5,5	43,94
		5,5-6	53,03
		6-6,5	78,79
		6,5-7	84,85
		7-7,5	87,88
		7,5-8	90,91
		8,5-9	92,42
9,5-10	93,94		
10,5-11	100,00		

❖ Paramètres à prendre en considération pour la définition de la régulation

Hauteur de la prise de mesure

Les valeurs précédentes sont modélisées à une hauteur théorique de 70 m, calculée par moyenne entre les valeurs de vent obtenus à 60 m et 80 m par les anémomètres d'Auxy. La mesure sur parc en exploitation se fera en nacelle à une hauteur de 100 m environ. Les différences moyennes de vent constatées en 2019 entre l'anémomètre à 98,5 m et l'anémomètre à 80 m sont de 0,30 à 0,31 m/s. Elles sont de 0,72 à 0,73 m/s entre 60 m et 98,5 m.

La correction à effectuer entre les données obtenues à 70 m (micro-ultrasons) et la hauteur de nacelle est donc de 0,5 m/s.

Seuil de vent

Il est rappelé ici que l'activité des chauves-souris à Auxy reste élevée même par vent assez fort. Cette situation est exceptionnelle et aucune explication n'est avancée. Il est possible que des paramètres non maîtrisables soient intervenus en 2019. Une régulation forte et dépassant largement les lignes directrices régionales de 2017 est proposée. Néanmoins, l'application stricte des valeurs seuil obtenues par l'échantillonnage et les principes de précaution définis en début de chapitre imposent un bridage qui s'avère hors norme. Dans ces conditions, il est proposé d'**abaisser la valeur seuil de 0,5 m/s, à la condition impérative que le pourcentage d'activité protégée soit quant à lui abaissé de moins de 10 %**. Néanmoins, compte tenu du doute sur l'activité de fin de printemps (potentiellement plus élevée à Barville qu'à Auxy), **la valeur seuil la plus conservatrice reste retenue en mai et juin**. Le seuil est ici suffisant en avril. Cette souplesse doit s'accompagner d'un **suivi renforcé et ce, dès la mise en service** du parc, afin de vérifier l'absence de surmortalité.

On obtient alors la valeur acceptable indiquée dans le tableau précédent et qui correspond théoriquement à des minima de 30 % de protection pour les impacts faibles, de 50 % pour les impacts moyens et de plus de 70 % pour les impacts assez forts. On constate par exemple qu'au mois d'août, l'abaissement du seuil de 0,5 m/s (de 7,5 à 7 à 70 m) génèrerait un risque important car le pourcentage protégé diminuerait de plus de 15 % (de 84,4 à 68,4). Ce mois-ci, le seuil est donc maintenu à 7,5 m/s à 70 m, soit 8 m/s à 100 m.

Seuil de température

Aucune prise de température n'a été effectuée sur le site d'Auxy au cours du suivi. Les seuils proposés sont très restrictifs.

Durée de la régulation

Les calculs effectués montrent que seules quelques heures de nuit pourraient être économisées. Cette situation complexifierait la régulation mensuelle et ne saurait garantir un bon niveau de protection (risque en fin de nuit lors de retours au gîte et variabilité interannuelle à prendre en compte). **La régulation proposée dure toute la nuit et pour l'ensemble des éoliennes.**

Seuil de pluie

Un quatrième paramètre météorologique peut éventuellement être incorporé dans l'algorithme de bridage : le niveau de précipitation. En cas de pluie forte (>5 mm/h soit 0,83 mm sur 10 min en moyenne), le bridage peut être suspendu. Cette valeur est proposée par retour d'expérience sur d'autres sites.

Algorithmes de régulation par tranches et mois de l'année
(niveau d'impact : blanc = négligeable/faible et non significatif ; jaune = moyen ; orange = assez fort ; rouge = fort ; marron = très fort)

	RÉGULATION PRÉCONISÉE (VENT À 100 M)
Janvier	Aucune régulation
Février	Aucune régulation
Mars	Aucune régulation
Avril	≤ 5 m/s toute la nuit > 10 °C
Mai	≤ 5 m/s toute la nuit > 12 °C
Juin	≤ 6 m/s toute la nuit > 12 °C
Juillet	≤ 7,5 m/s toute la nuit > 12 °C
Août	≤ 8 m/s toute la nuit > 12 °C
Septembre	≤ 7 m/s toute la nuit > 12 °C
Octobre	≤ 6,5 m/s toute la nuit > 11 °C
Novembre	Aucune régulation
Décembre	Aucune régulation

Le terme « **toute la nuit** » correspond aux horaires du coucher au lever du soleil moyen par semaine ou quinzaine (exemple du 1^{er} au 15 août : de 21 h 15 à 6 h 30 pour les environs de Montargis). Il est recommandé d'ajouter 30 min avant le coucher du soleil afin d'anticiper d'éventuels flux d'activité liés aux émergences d'insectes en fin de journée. Étant donné l'homogénéité globale des habitats environnant le projet de parc éolien du Bois de Chaumont (plaine agricole intensive), il est préconisé de réguler de la même manière toutes les éoliennes. Le cas de Eo4 et Eo5, plus proches d'une lisière, est abordé ci-après au chapitre 11.2.2.3.

Le **bon fonctionnement de la régulation chiroptérologique dès la première année** devra également être **vérifié par l'exploitant** du parc éolien ou la société de maintenance **une à deux fois entre avril et octobre, et ce chaque année de l'exploitation** du parc.

On signalera que le **Groupe Chiroptères Centre préconisait en 2017 la régulation par défaut suivante, en l'absence de suivi préalable en altitude : du 1^{er} août au 31 octobre, arrêt des éoliennes** et mise en drapeau des pales **du coucher au lever du soleil**, en dessous d'une vitesse de vent moyenne en altitude (mesurée sur nacelle ou mât de mesure) de **6 m/s** et lorsque la température ambiante en altitude est supérieure à **10 °C**. Cette préconisation avait fait l'objet d'un accord tripartite avec la DREAL et France Énergie Éolienne. En décembre 2019, le groupe a publié une position beaucoup plus conservatrice sur cette problématique (Le Grand Mu' n°2), en ces termes :

« Des mesures de réduction efficaces doivent être systématiquement prises pour tous les parcs éoliens (nouveaux, anciens et renouvelés) et pour toutes les éoliennes pour réduire autant que possible l'impact sur la faune. Ces mesures de bridage (mises en drapeau des pales) doivent à minima intervenir **du 15 mars au 15 novembre** : quand la vitesse du vent est inférieure à **8 m/sec** (mesurée à hauteur de nacelle), et quand les températures sont supérieures à **8°C** et cela **tout au long de la nuit**. Pendant la saison de migration, d'autres mesures peuvent être établies comme : la mise en drapeau des pales du 1^{er} août au 30 octobre du coucher au lever du soleil quand la vitesse du vent est inférieure à 8 m/sec (mesurée à hauteur de nacelle) et quand la température est supérieure à 5°C. »

La régulation préconisée ici est ambitieuse et se trouve corrélée aux résultats remarquables du suivi acoustique à Auxy, qui montre des activités très significatives par vent fort.

Les résultats futurs du suivi d'activité à hauteur de nacelle – plus significatifs que ceux sur mât de mesure – couplés au suivi de mortalité renforcé pourront permettre d'abaisser le niveau de régulation si l'innocuité du parc éolien est montrée. Dans le cas où la régulation est allégée, l'exploitant devra reprendre un nouveau suivi dès l'année suivante pour vérifier et adapter le cas échéant la régulation des éoliennes.

À noter que, dans un secteur relativement proche, certains suivis de mortalité montrent de bons résultats. C'est le cas pour le parc de Pithiviers-le-Vieil, à 22 km au nord-ouest. Malgré l'absence de régulation, aucun cadavre n'a été découvert lors du suivi réglementaire (protocole national de 2018) organisé en 2019, dix ans après mise en service (Ouest Am', 2020).

Cette régulation est légèrement améliorée par une mesure d'arrêt supplémentaire au droit de l'éolienne Eo5, liée à des risques de perturbation (voir chapitre 11.2.2.3).

Mise en drapeau des pales

En fonctionnement normal, les pales des éoliennes sont inclinées perpendiculairement au vent, ce qui permet leur rotation. Pour certaines éoliennes, lorsque la vitesse de vent est inférieure à la vitesse de vent de démarrage de la production électrique (*cut-in-speed*²³), les pales peuvent tourner librement à des régimes complets ou partiels (*free-wheeling*²⁴). Alors que les éoliennes ne produisent pas d'électricité, cette vitesse de rotation peut se révéler létale pour les chauves-souris.

Selon les modèles d'éoliennes, il y a lieu de pratiquer une **mise en drapeau des pales (réglage de la pale parallèle au vent pour les modèles synchrones)** ou de mettre en place un système de **bridage à la vitesse de cut-in-speed (pour les modèles asynchrones) sur les nuits de la période allant d'avril à octobre inclus**.

Des expériences américaines datant de 2011 ont testé l'efficacité de la mise en drapeau pour la protection des chiroptères (Arnett *et al.*, 2013). Young *et al.*²⁵ ont ainsi réalisé leurs expériences sur des éoliennes d'un diamètre du rotor de 80 m et qui tournaient en roue libre jusqu'à 9 tours/min pour des vitesses de vent inférieures à 4 m/s. Dans ce cas, la mise en drapeau a permis de réduire cette vitesse à une fréquence de rotation inférieure à 1 tour/min. Les conclusions ont montré que diminuer la vitesse de rotation durant la première partie de la nuit avait réduit la mortalité de 72 %. Pour la deuxième moitié de la nuit, la baisse de mortalité était d'environ 50 %. Une autre expérience (Fowler Ridge) a montré l'efficacité de la mise en drapeau sous des seuils de vitesses de démarrage différents. Lors de la mise en drapeau pour des vents inférieurs à 3,5 m/s, 4,5 m/s et 5,5 m/s, la mortalité a diminué respectivement de 36,3 %, 56,7 % et 73,3 % par rapport au témoin (= pas de mise en drapeau sous une vitesse de démarrage de 3,5 m/s).

Afin d'éviter le *free-wheeling* de pale à des vitesses basses (inférieures à la *cut-in speed* des machines), une mise en drapeau des pales (quasi-arrêt des pales si vent < 3 m/s et températures > 9°C), non préjudiciable à la production, est recommandée toute la nuit entre avril et octobre inclus, et en dehors des plages de régulation (cf. tableau précédent), car il y aura tout de même un peu d'activité à ces périodes de l'année.

11.2.2.2. Éclairage des plateformes

La mesure concerne l'éclairage des plateformes en phase exploitation et l'impact identifié, en l'absence de corridor de vol proche des éoliennes, concerne surtout l'attractivité éventuelle d'une zone éclairée pour les insectes, ce qui peut inciter les chauves-souris, en particulier les pipistrelles, à venir chasser en zone à risque. D'après des études préliminaires, certains chiroptères semblent capables de passer devant les détecteurs afin de maintenir l'attractivité du spot lumineux pour les insectes dont ils se nourrissent.

Pour des raisons de sécurité, il est nécessaire de prévoir un éclairage en pied de machine, notamment pour les interventions des techniciens pendant l'exploitation. En revanche, **des mesures seront prises pour en limiter les effets**, par exemple en privilégiant des projecteurs manuels plutôt que des dispositifs d'éclairage par détection de mouvements, sinon en réglant finement les paramètres de déclenchement ou en préférant un fonctionnement par interrupteur manuel. Dans le cas d'éclairage manuel, une information sera donnée aux intervenants afin de limiter le

²³ Vitesse de vent minimale nécessaire à la production d'électricité.

²⁴ Rotor en rotation mais sans production d'électricité (faibles vents).

²⁵ in Arnett *et al.* 2013.

temps d'éclairage au strict nécessaire. Une **limitation de la zone éclairée** (et par faisceaux dirigés) est également une mesure de réduction à prendre, quel que soit le système retenu.

11.2.2.3. Mesures de réduction des risques de perturbation des routes de vol

Des risques sont définis au droit de Eo4 et surtout Eo5, proches de l'ancienne voie ferrée (et du ruisseau pour Eo5), pour les espèces de bas vol.

Bien qu'il s'agisse majoritairement d'animaux en transit (donc plus nombreux que des animaux en chasse montrant le même niveau d'activité), on peut noter que l'activité n'est pas très élevée le long de ces deux axes. En regardant de plus près les points d'écoute situés près de la voie ferrée, on remarque que ceux-ci représentent un tiers des points (10 sur 30). L'activité des murins est proportionnellement équivalente (32 % des contacts), de même pour les pipistrelles (30 %). Seule la Barbastelle fréquente significativement plus cet axe, avec 44 % des contacts.

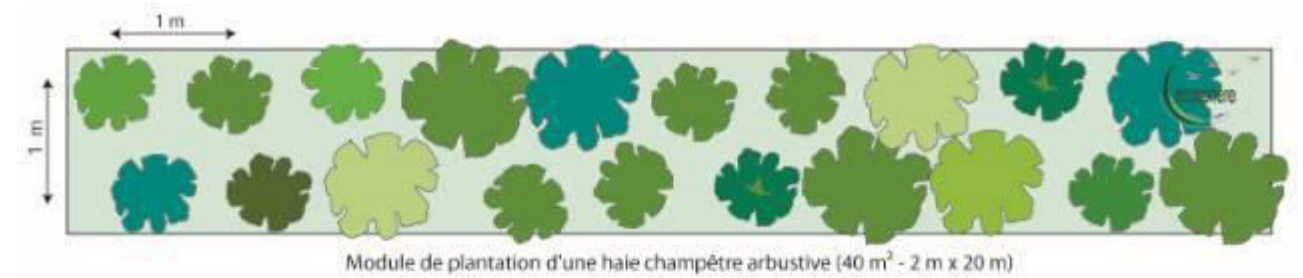
Pour rappel, le risque de perturbation n'est pas mesurable, la majorité des chauves-souris pouvant traverser sans effet barrière mais d'autres pouvant se trouver perturbées, au moins dans certains cas. **La diminution des perturbations peut se faire soit en agissant sur l'éolienne, soit en limitant les passages à découvert.**

Les éléments perturbants de l'éolienne ne sont pas clairement définis à ce jour. Il s'agit a priori de **la rotation des pales** et/ou de **l'éclairage réglementaire**.

Concernant l'éclairage des turbines, il n'est pas modifiable et se rapporte notamment aux précautions aéronautiques. L'éclairage se veut donc lointain et il apparaît que l'ombre portée de la turbine limite la perturbation en pied de machine. Il est tout à fait possible que l'éclairage soit plus perturbant à quelques centaines de mètres qu'au pied de l'éolienne, ce qui signifierait alors que devant Eo5, la rotation des pales pourrait être l'élément le plus perturbant. Rappelons que 5 éoliennes sont prévues, l'éclairage au sol provenant donc de plusieurs points.

Concernant la rotation des pales, une mesure de réduction consiste à générer des périodes d'arrêt des machines, qui faciliteraient alors les traversées. Constatant d'une part, que la vitesse de démarrage des turbines est d'environ 2 m/s alors que près de 10 % de l'activité mesurée en hauteur a lieu par des vitesses inférieures, et d'autre part, qu'un plan de régulation ambitieux est mis en œuvre, la mesure étant susceptible de s'appliquer toute la nuit entre avril et octobre inclus, les mesures de régulation supplémentaires peuvent s'appliquer sur de courtes périodes. Il est proposé de caler des arrêts réguliers de Eo5 en début de nuit afin que les individus sensibles à l'effarouchement puissent apprendre à utiliser des intervalles où la machine ne fonctionne pas. Compte tenu des espèces en présence et de leur rythme d'activité (voir chapitre 5.3.3) la période d'arrêt est définie ainsi : **entre 1h et 3h après le coucher de soleil, Eo5 sera arrêtée tous les jours en mai, juin et juillet, sauf par température < 12°C ou par vent > 7 m/s à hauteur de nacelle**. Ces arrêts s'ajoutent à la régulation appliquée à la même turbine, qui dépend de seuils de vent et de température. Par ailleurs, pour faciliter le passage le long du Ruisseau de Renoir, où aucun masque n'est présent vis-à-vis de l'éolienne 5, **une haie arbustive sera plantée en limite d'emprise à partir du point de jonction entre le ruisseau et la voie ferrée, sur une distance de 60 m. Au-delà vers l'aval, sur une distance de 100 m supplémentaire, les buissons en bordure du ruisseau seront maintenus et la plantation d'autres arbustes encouragée** en haut de talus, le long de la bande enherbée. Une densité de 1 plant par mètre est suffisante mais il est préférable de doubler l'épaisseur de la haie (cf. schéma suivant). À défaut, une palissade > 1,50 m de haut est considérée suffisante.

Exemple de typologie de haie arbustive champêtre



Dans la mesure du possible, les essences utilisées auront une origine locale afin d'être adaptées au contexte pédologique du site. Les essences suivantes pourront être utilisées.

Essences ligneuses préconisées pour la plantation de haies

Essences arbustives
Aubépine à un style (<i>Crataegus monogyna</i>)
Charme (<i>Carpinus betulus</i>)
Chêne sessile (<i>Quercus robur</i>)
Chèvrefeuille des bois (<i>Lonicera periclymenum</i>)
Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>)
Épine noire (<i>Prunus spinosa</i>)
Érable champêtre (<i>Acer campestre</i>)
Fusain d'Europe (<i>Euonymus europaeus</i>)
Noisetier (<i>Corylus avellana</i>)
Troène commun (<i>Ligustrum vulgare</i>)

L'efficacité des mesures devra être vérifiée par des **suivis de l'activité chiroptérologique au sol**, le long de la voie ferrée et le long du ruisseau, près de Eo5 et sur au moins un point témoin le long des mêmes axes. La reprise de la haie plantée devra également faire l'objet d'un suivi.

11.2.3. Mesures de réduction pour le démantèlement du parc après exploitation

Lors du démantèlement du parc, après exploitation, Imagin'Ere et la SICAP se sont engagés à réaliser un **démantèlement plus étendu** que celui prescrit par la réglementation actuelle, en prévoyant le **démantèlement complet des fondations des 6 éoliennes** (béton, ferrailage et semelle de propreté). Ce démantèlement complet permettra d'éviter les risques de pollution des aquifères sous-jacents. Les matériaux ainsi démantelés pourront être

en grande partie recyclés. L'application de cette mesure permettra d'avoir une remise en état post-exploitation dépourvue de pollution à long terme.

11.3. Impacts résiduels après évitement et réduction

Le tableau ci-après présente de manière synthétique les espèces ou groupes d'espèces pour lesquels un impact brut significatif a été défini, les mesures spécifiques proposées et l'impact résiduel.

Les mesures définies en phase de conception du projet et les mesures génériques ne sont pas reprises ici.

Synthèse des impacts bruts, mesures associées et impacts résiduels

Espèce Niveau d'enjeu sur le site Statut de protection	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel
Chauves-souris				
Vanneau huppé Enjeu assez fort en reproduction	Phase travaux : risque de perturbation en cas de nidification proche	Moyen	Mesure de réduction en phase travaux Évitement des travaux perturbants débutant en période de reproduction, sinon vérification préalable de l'absence de l'espèce. Décalage du calendrier et précautions de chantier en cas d'installation proche. Fauche précoce de la prairie l'année précédant le chantier afin de limiter temporairement l'attractivité de la prairie.	Faible et non significatif
Noctule commune et Noctule de Leisler Enjeu moyen en période de parturition Protection nationale	Phase exploitation : risque de mortalité par collision ou barotraumatisme	Moyen	<u>Mesure de réduction en phase exploitation</u> Arrêt programmé en périodes sensibles des éoliennes (régulation)	Faible et non significatif
Chauves-souris migratrices (Noctules commune et de Leisler, Pipistrelle de Nathusius) Enjeu moyen à assez fort Protection nationale	Phase exploitation : risque de mortalité par collision ou barotraumatisme	Moyen	<u>Mesure de réduction en phase exploitation</u> Arrêt programmé en périodes sensibles des éoliennes (régulation)	Faible et non significatif
Chauves-souris à vol bas (Pipistrelles, Murins, Barbastelle, Oreillard) Enjeu faible à assez fort Protection nationale	Phase exploitation : risque de perturbation des routes de vol	Faible, potentiellement significatif	<u>Mesure de réduction en phase exploitation</u> Arrêt programmé de l'éolienne proche des routes de vol en début de nuit (2 h/nuit pendant 3 mois) Plantations arbustives (masques visuels supplémentaires)	Faible et non significatif

11.4. Conclusion sur les impacts finaux du projet

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

En ce qui concerne la faune, les mesures d'évitement et de réduction permettent de limiter **les impacts résiduels à un niveau globalement faible et non significatif** en réduisant notamment les risques de collision nocturne en phase exploitation.

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

D'une façon générale, les impacts résiduels sont négligeables à faibles et non significatifs pour les habitats et les espèces de faune et de flore.

Cependant, le projet génère des risques de collision aléatoires et accidentels avec un certain nombre d'oiseaux et de chauves-souris, sans impacter leurs populations. Une mesure d'accompagnement pour favoriser la biodiversité est donc préconisée pour l'insertion du projet dans le contexte local.

11.5. Mesure d'accompagnement

Les mesures d'évitement et de réduction proposées plus haut atténuent fortement les risques et les impacts résiduels sont non significatifs. Néanmoins, dans le cadre de l'insertion du projet, une mesure d'accompagnement est proposée. Elle consiste en **l'amélioration de l'intérêt écologique de l'ancienne voie ferrée** au droit du projet.

Celle-ci montre encore un intérêt significatif pour les oiseaux nicheurs, les chauves-souris, les reptiles et les insectes, mais l'envahissement par les ligneux est très avancé et l'intérêt va s'amenuisant.

L'objectif de la mesure est d'améliorer les continuités thermophiles en retirant des ligneux, et tout particulièrement les Robiniers faux-acacia, tout en maintenant – même de façon discontinue – un linéaire arbustif suffisant, car ce dernier constitue une route de vol importante pour les chauves-souris. En particulier, on devra conserver un couvert important au droit de Eo4 et surtout Eo5, qui sont les seules éoliennes s'approchant des lisières.

L'objectif de cette mesure est de **rouvrir partiellement la ligne de chemin de fer** afin de créer une zone herbacée favorable au développement de la biodiversité (des espèces végétales thermophiles pourront par exemple se développer). Une amélioration de la zone de chasse pour les chiroptères est souhaitée (augmentation des proies).

La haie côté ouest sera maintenue, permettant de conserver un masque vis-à-vis de l'éolienne Eo5 et de protéger les chiroptères des vents dominants. **Un écologue assurera le balisage des arbres/arbustes à maintenir en amont du défrichement et sera également présent lors des travaux.**

Un **entretien aura lieu tous les 5 ans** pour éliminer les rejets ligneux au sein des pelouses.

12. SUIVIS ÉCOLOGIQUES

12.1. Phase travaux

Un suivi de chantier réalisé par un écologue sera mis en place pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées. Par ailleurs, un cahier des charges environnemental à destination des entreprises sera rédigé.

La mise en œuvre d'une veille ornithologique pour l'éventuelle présence d'oiseaux à enjeu (Vanneau huppé, en particulier) concerne les abords des éoliennes, compte tenu des risques d'effarouchement, par exemple lors du levage. Cette veille n'est pas nécessaire en l'absence de travaux entre début avril et fin juillet, mais la durée du chantier et le nombre d'éoliennes prévu rendent cette opportunité improbable. Un ornithologue devra rechercher spécifiquement ces espèces dans un rayon de 200 m des machines prévues. Le premier passage aura lieu début avril. Le passage suivant sera programmé fin avril ou début mai. Ensuite, selon les densités observées et les premiers résultats de localisation, un autre passage sera à organiser en mai et les suivants en juin jusque début juillet selon le calendrier de travaux et l'avancement des prospections.

Le premier passage permettra de vérifier si les éventuelles mesures d'évitement ont bien été effectuées (labours grossiers).

12.2. Phase exploitation

Les suivis de l'activité et de la mortalité permettent de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris fréquentant durablement le parc éolien ou le traversant ne sont pas affectées de manière significative par l'implantation de celui-ci.

Conformément au Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) et d'après les préconisations édictées ci-avant, les suivis à effectuer sont les suivants :

- **un suivi de l'activité acoustique des chiroptères sur nacelle d'éolienne (d'avril à octobre inclus).** Le choix de l'éolienne à équiper sera déterminé préalablement ;
- **un suivi de mortalité au pied de chaque éolienne,** à raison d'un **minimum de 40 passages** entre mi-mai et fin octobre, distribués à titre d'exemple de la façon suivante : 1 passage par semaine entre mi-mai et fin juillet, 2 passages par semaine entre début août et fin octobre. Ce suivi sera réalisé **la première année suivant la mise en service** du parc éolien et **concomitamment avec le suivi d'activité acoustique**, dans l'objectif de les corrélés.

En complément seront réalisés :

- **un suivi de l'activité au sol le long des deux axes de vol** identifiés : l'ancienne voie ferrée et le Ruisseau du Renoir, y compris le long des haies nouvelles. Des enregistreurs ultrasons déposés sur nuit complète permettront d'estimer le transit et de le comparer à l'état initial ;
- **un suivi des haies plantées** le long du ruisseau près de l'éolienne Eo5. Ce suivi consistera surtout à s'assurer de la bonne reprise des arbustes. Le suivi d'activité des chauves-souris est inclus dans le suivi précédent.

Les suivis seront renouvelés au minimum une fois tous les 10 ans, conformément au protocole de Suivi environnemental de 2018 et à l'article 12 et le point 3.7 de l'annexe 1 des arrêtés du 26 août 2011. Selon les résultats du suivi, une révision des mesures sera le cas échéant proposée et un nouveau suivi serait alors mis en place, dans le même objectif de vérifier l'efficacité du plan de mesures.

Le **bon fonctionnement de la régulation** chiroptérologique devra également être vérifié par l'exploitant du parc éolien ou la société de maintenance une ou deux fois entre avril et octobre, et ce **chaque année de l'exploitation** du parc.

12.3. Phase démantèlement

Un suivi de chantier sera mis en place lors de la phase de remise en état afin de vérifier l'application des préconisations relatives au type de terre végétale à utiliser (substrat en cohérence avec les terres environnantes et dépourvu d'espèces invasives) et au démantèlement de la totalité des fondations.

12.4. Synthèse et coût des mesures et des suivis

Intitulé	Localisation	Période d'application	Coût total de la mesure
Mesures d'évitement (chapitre 11.1.2 et 11.1.3)			
Mettre en place les précautions nécessaires pour éviter l'apport d'espèces invasives sur le chantier	Emprise travaux	Phases travaux et démantèlement	Intégré au coût des travaux
Adapter le calendrier et l'organisation des travaux afin d'éviter les destructions directes de nids d'espèces nicheuses protégées ou à enjeu et le dérangement pendant le chantier	Emprise travaux	Avant la phase travaux	Intégré au coût des travaux
Labourer grossièrement les zones de chantier entre novembre et mars pour éviter l'installation d'oiseaux nicheurs	Emprise travaux	Avant la phase travaux	1 000 €
Utilisation d'une terre correspondant aux caractéristiques du secteur et dépourvue d'espèces invasives	Plateformes et fondations	Phase démantèlement	Intégré au coût de la remise en état
Mesures de réduction (chapitre 11.2)			
Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins au strict nécessaire	Emprise travaux	Phase travaux	Intégré au coût des travaux

Intitulé	Localisation	Période d'application	Coût total de la mesure
Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions	Emprise travaux	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Remise en état des emprises travaux (et abords proches si nécessaire) ainsi que des virages à proximité des routes d'accès (départementales)	Emprise travaux	Fin de la phase travaux	Intégré au coût des travaux
Rendre les plateformes non attractives (prévu lors de la conception)	Plateformes et abords	Phase exploitation	Intégré au coût des travaux
Régulation nocturne des éoliennes pour les chauves-souris	Toutes éoliennes	Phase exploitation	Perte de production régulière pendant l'exploitation (à calculer par l'exploitant)
Limiter les travaux nocturnes à proximité des éoliennes	Toutes éoliennes	Phase travaux	Intégré au coût des travaux
Limiter l'éclairage nocturne des plateformes	Toutes éoliennes	Phase exploitation	Aucun
Plantation et entretien de 160 m de haie arbustive	Ruisseau du Renoir au droit de Eo5	Phase travaux	2 500 € de plantation et 3 000 € pour l'entretien sur 30 ans
Démantèlement de l'ensemble des fondations (béton, ferrailage et semelle de propreté)	Toutes les fondations	Phase démantèlement	Intégré au coût de la remise en état
Mesures d'accompagnement (chapitre 11.6)			
Réouverture partielle de l'ancienne voie ferrée	Zone d'implantation, proche Eo5	Phase travaux ou exploitation	6 500 € l'année des travaux + 1 500 € tous les 5 ans, soit 14 000 €
Mesures de suivi (chapitre 12)			
Mesures de suivi en phase chantier			
Mise en place d'un suivi de chantier et rédaction d'un cahier technique à destination du chef de chantier et de son équipe,	Emprise travaux	Phase travaux	7 000 €
Mise en place d'une veille ornithologique	Emprise travaux	Phase travaux	4 500 €
Rédaction des notes associées au suivi de chantier et à la veille ornithologique	-	Phase travaux	3 000 €
Mesures de suivi en phase exploitation			
Suivi de l'activité chiroptérologique sur nacelle (ou mât de mesure exploitation le cas échéant) pendant 7 mois, analyse et rédaction d'un rapport	1 éolienne à définir	Phase exploitation	12 000 € x 3 (1 passage la première année d'exploitation puis 1 tous les 10 ans), soit 36 000 €
Suivi de la mortalité oiseaux & chiroptères sur 40 passages au minimum (5 machines)	Plateformes et abords	Phase exploitation	36 000 € x 3 (1 passage la première année d'exploitation puis 1 tous les 10 ans), soit 108 000 €
Suivi acoustique de l'activité chiroptérologique au sol, sur les routes de vol	Ruisseau du Renoir et voie ferrée	Phase exploitation	7 000 € x 3 (1 passage la première année d'exploitation puis 1 tous les 10 ans), soit 21 000 €
Suivi des plantations	Ruisseau du Renoir	Phase exploitation	500 €
Bon fonctionnement du bridage chiroptérologique	Toutes éoliennes	Phase exploitation	Intégré au coût de maintenance

Intitulé	Localisation	Période d'application	Coût total de la mesure
Mesures de suivi en phase démantèlement			
Suivi des mesures éventuellement préconisées lors des travaux de démantèlement	Emprise travaux	Phase démantèlement	Budget à définir en fin d'exploitation

13. IMPACTS CUMULATIFS & EFFETS CUMULÉS

13.1. Contexte réglementaire

La nécessité de réaliser une évaluation des effets cumulés du projet avec d'autres projets, connus mais non construits, constitue une évolution de l'étude d'impact (réforme du 1^{er} juin 2012). L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise ainsi les projets à intégrer dans cette évaluation. Il s'agit de ceux qui :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Ne sont plus considérés comme « projets » ceux qui sont abandonnés par leur maître d'ouvrage, ceux pour lesquels l'autorisation est devenue caduque ainsi que ceux qui sont réalisés.

La **notion d'effets cumulés** recouvre l'**addition**, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...). Elle inclut aussi la **notion de synergie entre effets**. C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions passées, présentes et à venir.

L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- des impacts élémentaires faibles (par exemple des impacts secondaires) mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants peuvent engendrer des incidences notables : pollution des milieux, contamination des chaînes alimentaires, etc.
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que la simple addition des impacts élémentaires (notion de synergie, effet décuplé).

Les **impacts cumulatifs** concernent le projet avec les installations déjà construites.

13.2. Liste des infrastructures prises en compte

Évaluation des impacts cumulatifs et effets cumulés possibles

Nom	Type d'activité	Impacts cumulatifs ou effets cumulés potentiels
Ligne électrique haute tension entre Pithiviers et Montargis	Ligne électrique	Possibles impacts La ligne haute tension la plus proche est à moins de 200 m de Eo3 et le poste électrique d'Arconville, qui crée un « nœud » de câbles aériens, est à 500 m à l'ouest de Eo1. → analyse nécessaire
Autoroute A 19	Route	Néant L'autoroute est à 250 m au nord de l'éolienne Eo3 la plus au nord. Aucun élément paysager ne vient perturber la vision, quelle que soit la hauteur de vol, et l'axe reliant Eo3 aux éoliennes suivantes est perpendiculaire à l'axe routier. Aucun risque qu'un oiseau dévié par l'une des deux infrastructures entre en collision avec l'autre.
Projet éolien de Barville-en-Gâtinais et Égry (développé par Abowind)	Éoliennes autorisées	Possibles impacts Projet autorisé situé à 700 m au nord (8 éoliennes), de l'autre côté de l'autoroute. L'effet barrière est augmenté. → analyse nécessaire
Parc éolien des Terres chaudes à Lorcy (développé par Volkswind)	Éoliennes autorisées	Néant Projet autorisé situé à 7 km plus à l'est (7 éoliennes groupées), décalé par rapport à l'axe migratoire survolant le projet et permettant aux oiseaux évitant l'un des deux parcs de ne subir aucun effet barrière supplémentaire (espace dégagé une fois passé l'un des parcs).
Parc éolien du Bois de l'Avenir	Éoliennes en instruction	Néant Projet en instruction situé à 9,5 km plus au nord-nord-est (5 éoliennes alignées), décalé par rapport à l'axe migratoire survolant le projet et permettant aux oiseaux évitant l'un des deux parcs de ne subir aucun effet barrière supplémentaire (espace dégagé une fois passé l'un des parcs).
Parc éolien Gâtinais II	Éoliennes autorisées	Néant Projet autorisé situé à 10,5 km plus au nord-nord-est (5 éoliennes alignées), décalé par rapport à l'axe survolant le projet et permettant aux oiseaux évitant l'un des deux parcs de ne subir aucun effet barrière supplémentaire (espace dégagé une fois passé l'un des parcs).
Parc éolien de Sceaux-du-Gâtinais	Éoliennes existantes	Néant Projet autorisé situé à 11 km plus au nord-est (12 éoliennes alignées), décalé par rapport à l'axe migratoire survolant le projet et permettant aux oiseaux évitant l'un des deux parcs de ne subir aucun effet barrière supplémentaire (espace dégagé une fois passé l'un des parcs).
Parc éolien d'Arville	Éoliennes existantes	Néant Projet autorisé situé à 13 km plus au nord-est (12 éoliennes alignées), légèrement décalé par rapport à l'axe migratoire survolant le projet et trop éloigné pour que la moindre influence soit mesurable (espace dégagé entre les parcs).
Projet éolien Gâtinais III	Éoliennes autorisées	Néant Projet autorisé situé à 13 km plus au nord-est (3 éoliennes complétant l'alignement du parc d'Arville), légèrement décalé par rapport à l'axe migratoire survolant le projet et trop éloigné pour que la moindre influence soit mesurable (espace dégagé entre les parcs).

À noter que **2 autres projets de parcs éoliens** déposés ont été portés à notre connaissance dans un rayon de 20 km du projet du Bois de Chaumont :

- celui d'Auxy (développé par Innergex) à 8 km à l'est (8 éoliennes) ;
- celui du Clos de Bordeaux à Auxy et Bordeaux-du-Gâtinais (développé par Imagin'Ere pour Gâtin'Eole Est) à 5 km à l'est (6 éoliennes).

Aucun n'a reçu un avis de l'autorité environnementale à la date du 1^{er} mai 2020 et ne sera pas pris en considération dans le présent dossier.

Une première analyse permet de retenir deux installations industrielles, **l'une au titre des impacts cumulatifs, la ligne électrique haute tension, l'autre au titre des effets cumulés, le projet éolien de Barville-en-Gâtinais et Égry.**

Les autres cas ne génèrent pas d'impact ou d'effet supplémentaire et ne seront pas analysés ci-après.

13.3. Impacts cumulatifs et effets cumulés

13.3.1. Impacts cumulatifs avec les lignes à haute tension

Les lignes haute tension sont nombreuses du fait de la présence du poste électrique. Depuis ce dernier, on note qu'elles se diffusent soit vers le nord et le sud, à peu près parallèlement aux projets éoliens, soit vers l'est et l'ouest, parallèlement à l'autoroute. Une ligne traverse le présent projet entre Eo3 et Eo4.

Les lignes électriques génèrent des impacts significatifs dans le cas où elles s'insèrent à proximité immédiate d'une colonie (héronnière, par exemple) ou sur un axe de vol contraint par le paysage (col ou tout autre entonnoir naturel). Les pylônes et les transformateurs peuvent causer une mortalité directe par électrocution et les grandes espèces sont particulièrement touchées, du fait de leur envergure et de leurs habitudes de pose sur ces éléments à risque.

Dans le cas présent, les espèces concernées par un éventuel risque de collision synergique seraient des migrateurs. Les capacités d'évitement des lignes électriques sont élevées et aucun risque cumulatif n'est prévisible. L'insertion des projets en grande plaine cultivée fait que les parcs éoliens seront aisément contournables, voire traversables par des individus isolés (espacement interéolienne de l'ordre de 500 m). En réalité, il est très probable que les oiseaux réagissent en amont du parc et qu'une légère déviation de leur route de vol suffise à l'esquiver. Le poste électrique, où la densité de ligne est très élevée n'est qu'un élément supplémentaire à éviter ou survoler.

L'absence de ruptures paysagères jugulant le flux migratoire ne permet pas de définir d'effet barrière additionnel significatif. **L'impact cumulatif avec les lignes à haute tension est faible et non significatif.**

13.3.2. Effets cumulés avec le projet de parc éolien de Barville-en-Gâtinais et Égry

Les effets possibles se rapportent aux perturbations et aux risques de collision. Pour ces derniers, la configuration du paysage et l'absence d'axe de vol local ne permettent pas de définir d'effet synergique qui pourrait augmenter les risques de collision en associant les deux projets. En l'absence d'effet d'entonnoir (qui pourrait inciter certains oiseaux à prendre un risque et traverser une ligne d'éoliennes), les risques s'additionnent simplement, sans effet cumulé.

Les risques de perturbation des deux parcs associés concernent les oiseaux nicheurs (pas d'enjeu significatif aux autres périodes), l'effet barrière pour les oiseaux migrateurs et les routes de vol des chauves-souris.

Risques de perturbation des oiseaux nicheurs à l'échelle des deux parcs

Pratiquement toutes les espèces à enjeu sont bien réparties dans la région et le recul potentiel provoqué par les deux projets n'a **pas d'effet synergique supplémentaire**. Par exemple, plusieurs couples de Vanneau pourraient montrer un recul, mais l'échelle augmente et les habitats disponibles sont nombreux dans le secteur.

Le cas du Courlis cendré est à part, car il s'agit d'une espèce rare et en danger, dont les exigences écologiques sont mal définies dans les plaines cultivées. Les possibilités de report existent, mais il est plausible qu'il s'agisse de territoires moins intéressants, où le taux de reproduction peut diminuer (capacités alimentaires plus restreintes, prédation...). L'étude d'Abowind ne permet pas de préciser le territoire de l'espèce, celle-ci n'ayant pas été cartographiée. D'après les données obtenues en 2019, il apparaît que l'implantation au nord de l'autoroute se situe au sein du territoire du couple. Il est possible qu'elle provoque l'abandon du site mais ce n'est pas l'objet de la présente étude d'impact. L'implantation du projet d'Imagin'Ere au sud de l'A19 est située en dehors du domaine vital observé en 2019. Aucun recul supplémentaire n'est prévisible car le report de l'espèce sur un autre territoire peut se faire dans un rayon très large : les probabilités que l'espèce trouve un site de nid convenable au sein de la ZIP sont négligeables. En conséquence, on considérera qu'il n'y a **pas d'effet additionnel du présent projet sur le Courlis cendré**. Selon la présente étude, l'espèce est localement menacée par le seul projet de Barville-en-Gâtinais et Égry (Abowind).

Risque de perturbation de la trajectoire des oiseaux migrateurs

Il y a effet cumulé notamment si des barrières successives obligent les migrateurs à de nombreux détours, générant une fatigue excessive ou des stationnements dans des conditions inadéquates. Ici, le principal effet barrière est fourni par le projet de Barville-en-Gâtinais et Égry, dont la largeur atteint 3,9 km (est-ouest). Le projet Imagin'Ere s'insère plutôt en partie est, prolongeant une des lignes du projet d'Abowind. Il y a un espacement entre les deux lignes du projet Abowind, qui mesure 1 000 m (projeté selon l'axe perpendiculaire à l'axe migratoire), et est comblé par le projet Imagin'Ere. Toutefois, il est peu probable que de nombreux migrateurs s'engagent sur ce corridor entre les lignes, du fait d'un décalage de plus d'un kilomètre entre elles et d'un espacement interéolienne important, qui permet des traversées (par exemple, 650 m entre les éoliennes 2 et 3 Abowind, ou 560 m entre la 5 et la 6).

Il n'y a par ailleurs aucun effet barrière supplémentaire pour les oiseaux évitant le parc de 8 éoliennes par l'est ou l'ouest.

Aucun effet cumulé significatif ne peut être défini pour les deux projets associés.

Risques de perturbation des routes de vol des chauves-souris

Le long de la voie ferrée, le projet Abowind génère la présence de 4 éoliennes, celui d'Imagin'Ere génère 3 éoliennes. Elles sont toutes alignées à l'est de la voie, avec une interdistance équivalente. Les éoliennes s'approchent au fur et à mesure que l'on se dirige vers le sud. Seules les éoliennes Eo4 et Eo5 du projet Imagin'Ere sont proches de la voie.

Le long du ruisseau, le projet Abowind génère la présence de deux éoliennes de part et d'autre, celui d'Imagin'Ere génère 1 ou 2 éoliennes (seules Eo5 est proche).

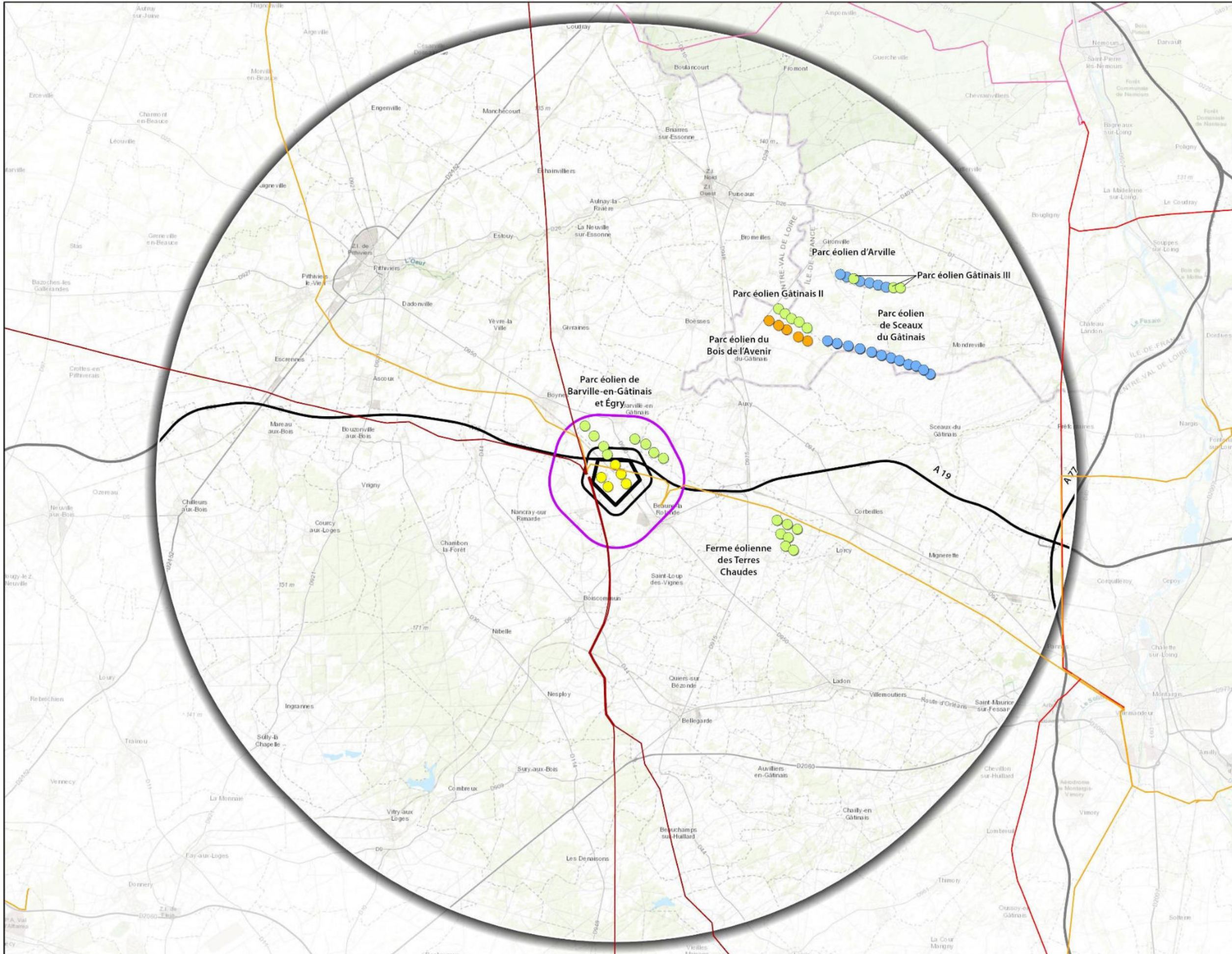
Les points de passage les plus délicats sont clairement l'éolienne Eo5 et les deux éoliennes cernant le ruisseau au nord de l'A19. Le ruisseau passe à découvert dans les deux cas.

Pour rappel, les phénomènes d'aversion sont méconnus et les études contradictoires. Barré (2017) définit un recul à l'échelle du parc dans un contexte bocager. Dans le cas présent, si des chauves-souris manifestent un refus ou un recul vis-à-vis d'un parc, **l'augmentation du nombre d'éoliennes pour les deux parcs ne devrait pas avoir d'effet additionnel significatif**. Autrement dit, la sous-fréquentation éventuelle d'un axe de vol sera liée à l'un ou l'autre des projets : elle ne sera pas augmentée par l'addition des deux projets.

Rappelons que le risque de perturbation pour le projet d'Imagin'Ere, intégralement en cultures, est évalué à faible mais potentiellement significatif (au droit de Eo5, en particulier). La perturbation d'habitats d'alimentation et d'axes de déplacement est évaluée à nulle pour le projet Abowind, du fait d'un aménagement en zone de cultures (IEA, 2019), mais cette étude ne tient pas compte de l'existence d'autres milieux que les cultures dans le paysage proche.

13.3.3. Conclusion

Les impacts cumulatifs et les effets cumulés liés à l'implantation de 5 éoliennes à Barville-en-Gâtinais et Beaune-la-Rolande **sont faibles et non significatifs**.

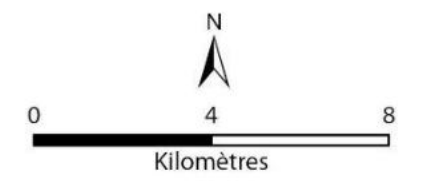


- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (500 m)
- Aire d'étude rapprochée (2 km)
- Aire d'étude éloignée (20 km)

- Eoliennes**
Source: DREAL Centre-Val de Loire, DRIEE, juillet 2021
- En instruction
 - Accordé
 - En exploitation
 - Eoliennes du projet

- Lignes électriques à haute et très haute tension**
- 400 kV
 - 225 kV
 - 90 kV
 - 63 kV

- Réseau routier**
- Autoroute



14. SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE

14.1. Hypothèses de départ avec et sans projet

Le projet éolien prévoit la fin de l'exploitation 20 à 25 ans après sa mise en service. Après la déconstruction, une partie des espaces nécessaires à la circulation des engins ainsi que les plateformes retrouveront leur vocation agricole. Les pistes d'accès seront quant à elles conservées.

En l'absence du projet, l'hypothèse la plus plausible est qu'aucune autre infrastructure ne se développe sur ce plateau agricole. On peut donc supposer que l'ensemble des zones d'implantation gardent leur vocation agricole.

14.2. Scénarios d'évolution des milieux avec et sans projet

La dynamique naturelle, qui va vers l'enfrichement puis le boisement, est annuellement perturbée par le travail du sol, qui maintient une couverture herbacée. L'activité agricole se poursuivra vraisemblablement autour des mâts d'éoliennes durant toute la durée de l'exploitation.

La vocation agricole des parcelles environnant les turbines n'est pas remise en question par le projet. Ainsi, aucune évolution significative des milieux n'est à prévoir, avec ou sans le projet. Au droit des machines et des plateformes, l'artificialisation est très localisée.

Par ailleurs, les impacts résiduels décrits dans les chapitres ci-avant ne remettent pas en cause l'état de conservation des populations animales et végétales aux échelles locale à régionale. Les risques de collision, qui sont mis en avant comme générant les impacts les plus élevés, restent accidentels.

En conclusion, l'influence du projet est faible sur l'évolution des habitats et des espèces. **Il n'est pas attendu de différence significative dans cette évolution, avec ou sans projet.**

15. DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES

15.1. Contexte réglementaire

L'article L.211-1 du code de l'environnement, modifié par la loi du 24 juillet 2019, qui instaure et définit l'objectif d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, vise entre autre à assurer la préservation des zones humides, dont il donne la définition suivante : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

L'arrêté du 30 janvier 2007 précise que « les cours d'eau, les plans d'eau et les canaux ainsi que les infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées et des eaux pluviales » ne sont pas considérées comme des zones humides au sens de l'article L211-1.

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'Environnement. La circulaire du 18 janvier 2010, relative à cet arrêté, détaille la méthodologie à appliquer pour statuer sur le caractère humide ou non d'une zone. Les critères d'évaluation sont fondés sur les habitats, la flore et la pédologie.

Selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, « un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

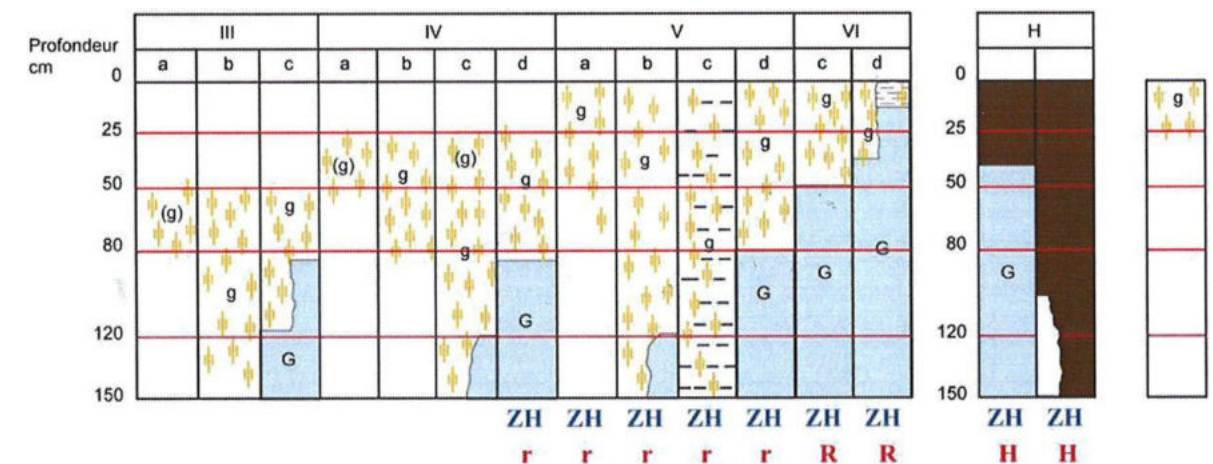
- la végétation, si elle existe, est caractérisée :
 - soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le Préfet de région sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;

NB : Une adaptation de la liste a en revanche été effectuée en région Centre – Val de Loire²⁶ avec l'ajout de certaines espèces déterminantes de zones humides et la pondération d'autres espèces indiquées comme déterminantes dans l'arrêté mais qui en région Centre – Val de Loire peuvent se développer sur des milieux frais à secs.

- soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2.

²⁶ LESAUX Y., MARCINKOWSKI J., OLIVEREAU F., PADILLA B., 2016 – Guide pour la prise en compte des zones humides dans un dossier « loi sur l'eau » ou un document d'urbanisme. DREAL Centre – Val de Loire, 94 p.

- les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2.
 - tous les histosols (sols tourbeux) car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées [classes d'hydromorphie H du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981, modifié)] ;
 - tous les réductisols car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol (classes VI c et d du GEPPA) ;
 - autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (classes V a, b, c et d du GEPPA)
 - autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, avec apparition de traits réductiques entre 80 et 120 cm de profondeur (classe IV d du GEPPA).



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

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Pour certains types de sol (fluviosol et podzol), l'excès d'eau prolongée ne se traduisant pas par des traits d'hydromorphie facilement reconnaissables, une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres du sol.

Par ailleurs, après avis du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le préfet peut exclure, pour certaines communes, les classes IVd et/ou Va du GEPPA et les types de sol associés de la liste des sols caractéristiques des zones humides. À ce jour, aucune décision n'a été prise dans ce sens en région Centre – Val de Loire.

15.2. Méthodologie

L'identification des zones humides s'organise habituellement en 5 temps :

1/ **une phase préliminaire d'analyse des données bibliographiques** disponibles en consultant les inventaires déjà réalisés dans le cadre des SDAGE, des SAGE... par les agences de l'eau, les EPTB, les départements...

2/ **L'identification des habitats naturels considérés comme humides ou potentiellement humides**, conformément à l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié qui liste les habitats humides ou potentiellement caractéristiques de zone humide [humides pour partie (p)] en se fondant sur la nomenclature du prodrome des végétations de France au niveau de l'alliance phytosociologique ou la typologie Corine Biotope. Cette étape est réalisée lors des inventaires faune/flore/habitats.

3/ **La réalisation de relevés floristiques** selon le protocole défini à l'annexe 2.1. de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, à savoir :

- réaliser un relevé de la végétation sur une placette circulaire, d'un rayon de 3 à 10 mètres (milieu herbacé à arborescent), en notant pour chaque strate, le pourcentage de recouvrement de toutes les espèces ;
- par strate, établir une liste comprenant les espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulé atteignent au minimum 50%, puis ajouter celles dont les pourcentages de recouvrement individuel dépassent 20% ;
- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste : si la moitié au moins des espèces de cette liste (toutes strates confondues) figure dans la liste des espèces indicatrices de zones humides mentionnée à l'annexe 2.1 de l'arrêté, la végétation peut être qualifiée d'humide.

En cas de variations importantes de la flore au sein de l'habitat, plusieurs relevés peuvent y être réalisés sur un transect perpendiculaire à la limite présumée de la zone humide. Chaque relevé de végétation est localisé au GPS.

Ces relevés floristiques sont réalisés uniquement lorsque que l'habitat identifié est considéré comme « humide pour partie (p.) » par l'arrêté.

4/ **La réalisation de sondages pédologiques à la tarière manuelle**

L'analyse pédologique consiste en la réalisation de sondages pédologiques à la tarière à main, de préférence au printemps ou en automne, et l'analyse de la carotte. Elle porte essentiellement sur la recherche des traces d'hydromorphie (horizons à gley ou pseudo-gley, etc.). Les profils sont décrits avec mention des profondeurs d'apparition des éléments les plus caractéristiques. La profondeur du profil est au maximum de 1,2 m. Les sondages sont géoréférencés afin de pouvoir délimiter précisément les contours des zones humides. Lorsque cela est nécessaire, plusieurs sondages sont réalisés selon un transect perpendiculaire à la limite présumée de la zone humide.

En cas d'impossibilité de réaliser un sondage à la tarière à main compte-tenu de la nature du sol ou du sous-sol, un deuxième sondage sera localisé à proximité. En cas de nouvelle impossibilité, le sondage sera réputé achevé et les causes seront relevées.

5/ **Délimitation *in situ* des zones humides**

La délimitation précise des zones humides est un exercice difficile du fait de la nature même de ces milieux. De nombreuses zones humides sont soumises à des variations plus ou moins saisonnières ou aléatoires qui peuvent les faire passer d'un état sec à un état temporairement humide. Enfin, les aménagements hydrauliques et les activités humaines, notamment agricoles, peuvent modifier leur aspect, jusqu'à masquer leur caractère humide.

Par ailleurs, la délimitation varie fortement en fonction de l'échelle d'analyse du fait du caractère fractal des zones humides. Elle est fondée sur les critères suivants :

- les habitats naturels identifiés comme déterminants de zone humide (la frontière entre une unité de végétation humide et une unité de végétation non humide) ;
- les résultats des relevés pédologiques (passage d'un relevé positif à un relevé négatif avec toutefois une analyse du contexte local) ;
- la topographie et le contexte local.
- l'analyse fine du terrain *in situ*.

15.3. Présentation des résultats

15.3.1. Bilan des connaissances bibliographiques

Voir les cartes « Zones humides potentielles »

Dans un premier temps, une analyse des sources bibliographiques a été réalisée afin de rassembler toutes les données concernant les zones humides disponibles sur l'aire d'étude. Les données consultées sont les suivantes :

- la localisation des zones à dominantes humide de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ;
- la localisation des zones humides potentielles de France métropolitaine réalisée par l'INRA d'Orléans et l'Agrocampus de Rennes ;
- du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Nappe de Beauce ;
- de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie de la région Ile-de-France.

Aucune zone humide potentielle n'est présente au sein de l'aire d'étude d'après les données de localisation des zones humides potentielles de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (*c'est pourquoi elles ne sont pas représentées sur la cartographie*). Néanmoins, les données du SAGE Nappes de Beauce identifient le ruisseau du Renoir comme étant une zone humide à très forte probabilité. Une zone humide de probabilité très forte est également présente dans le boisement à l'angle entre le ruisseau et la ligne de chemin de fer. Il s'agit de la mare temporaire qui était à sec tout au long de l'année.

Enfin, les données de l'INRA d'Orléans et de l'Agrocampus de Rennes identifient l'aire d'étude comme étant totalement en zone humide de probabilité très forte à assez forte hormis au niveau des boisements des Buttes Chaumont. La zone d'étude est pour moitié en zone humide de probabilité moyenne, le reste en probabilité forte. Le ruisseau du Renoir et ses abords proches sont quant à eux identifiés en zones humides de probabilité très forte.

À noter que dans le cadre de l'étude d'impact pour l'implantation d'éoliennes, la recherche de zones humides ne s'effectue qu'au droit des implantations (plateforme, fondation, piste d'accès) et non pas sur l'entièreté de la zone d'étude.

15.3.2. Caractérisation des zones humides sur les critères de la végétation

Dans le cadre du volet écologique de l'étude d'impact, tous les habitats observés sur le site d'étude ont été cartographiés et des relevés floristiques ont été réalisés dans chacun d'eux.

Sur l'ensemble des milieux inventoriés, seulement 14 espèces déterminantes de zone humide ont été observées sur 167 espèces observées. Toutes ces espèces sont exclusivement présentes au sein du ruisseau du Renoir qui traverse la zone d'étude d'est en ouest.

Les potentialités de zone humide sur le critère de la végétation sont donc nulles au droit des implantations. C'est pourquoi aucun relevé phytosociologique n'a été réalisé.

Le tableau ci-dessous synthétise, pour les 3 habitats identifiés, leur statut selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié et l'analyse qui a été réalisée afin de savoir si ces habitats sont bels et bien des zones humides sur le critère végétation (habitat et/ou cortège floristique) et si des sondages pédologiques sont nécessaires.

Habitat	Code CORINE	Nomenclature phytosociologique	Statut dans l'arrêté du 24 juin 2008	Interprétation
Culture et végétation associée	82.2	<i>Aperetalia spicae-venti</i> J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960	Habitat potentiellement humide	Relevés pédologiques
Prairies mésophiles	38.2	<i>Arrhenatherion elatioris</i> W. Koch 1926	Habitat potentiellement humide	Relevés pédologiques
Ligne de chemin de fer	86.43	-	-	Non humide

Selon les critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, parmi les 3 habitats identifiés, **seulement les cultures et les prairies mésophiles peuvent potentiellement abriter des zones humides et nécessitent la réalisation de relevés pédologiques**. En effet la ligne de chemin de fer est un habitat purement anthropique. De plus les chemins créés se trouvent sur des chemins d'exploitation déjà endurés et calibrés à 6 m de largeur.

Ainsi seuls des sondages pédologiques au sein des cultures et de la prairie mésophile ont été réalisés.

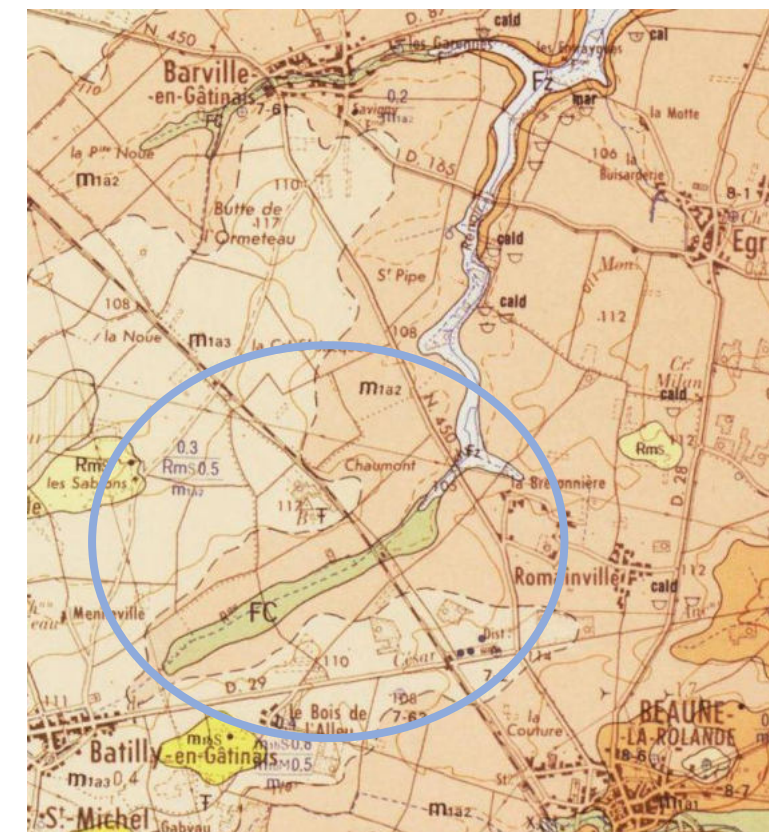
15.3.3. Interprétation des sondages pédologiques

Voir la carte « Protocole d'inventaire et zones humides »

❖ Contexte géologique du site

L'aire d'étude se situe au nord du département du Loiret, le long de l'autoroute A19. La zone d'étude se trouve au sein du Gâtinais, dans un secteur essentiellement en grandes cultures intensives.

En termes géologiques, l'aire d'étude se trouve sur des marnes de Blamont dans la partie nord-ouest et sur des calcaires de Pithiviers au sud-ouest et à l'est. Au niveau du ruisseau du Renoir, on retrouve des alluvions et colluvions de fonds de vallées qui datent du Secondaire (cf. carte ci-après).



Carte géologique de la zone étudiée (source : Infoterre)

Au total, 24 sondages ont été réalisés au cours d'un passage le 5 décembre 2019.

Le détail des résultats des relevés pédologiques est présenté à l'annexe 9.

❖ Résultats

L'ensemble des relevés pédologiques ont été réalisés dans les cultures et la prairie mésophile. **Après analyse, sur les 24 relevés pédologiques, aucun n'est caractéristique de zone humide.**

Dans le cas présent, les sondages ont été effectués jusqu'à 60 cm de profondeur, soit car aucune trace de zones humides n'a été observée ou parce que le socle crayeux était atteint. Dans tous les cas, la profondeur était suffisante pour identifier le caractère humide d'un sol.

Le sol de type IVd (qui est déterminant de zone humide) est caractérisé par des traces d'oxydation débutant entre 25 et 50 cm ainsi que par des traces de réduction débutant entre 80 et 120 cm de profondeur. Il est important de préciser qu'il est impossible de rencontrer ce type de sol au niveau d'un plateau (Christophe Ducommun²⁷ com. pers.) comme c'est le cas ici.

En effet, les traces de réduction induisent un engorgement permanent du sol en profondeur. Or, en plateau l'eau chemine inexorablement en direction des vallées. Elle ne stagne jamais sauf dans des cas particuliers de marais, tourbières... auquel cas des traces de réduction seraient présentes dès les premiers centimètres de profondeur.

Enfin, aucune stagnation d'eau n'a été observée dans les cultures pendant le printemps ou l'automne 2019.



Photographie d'un sondage pédologique

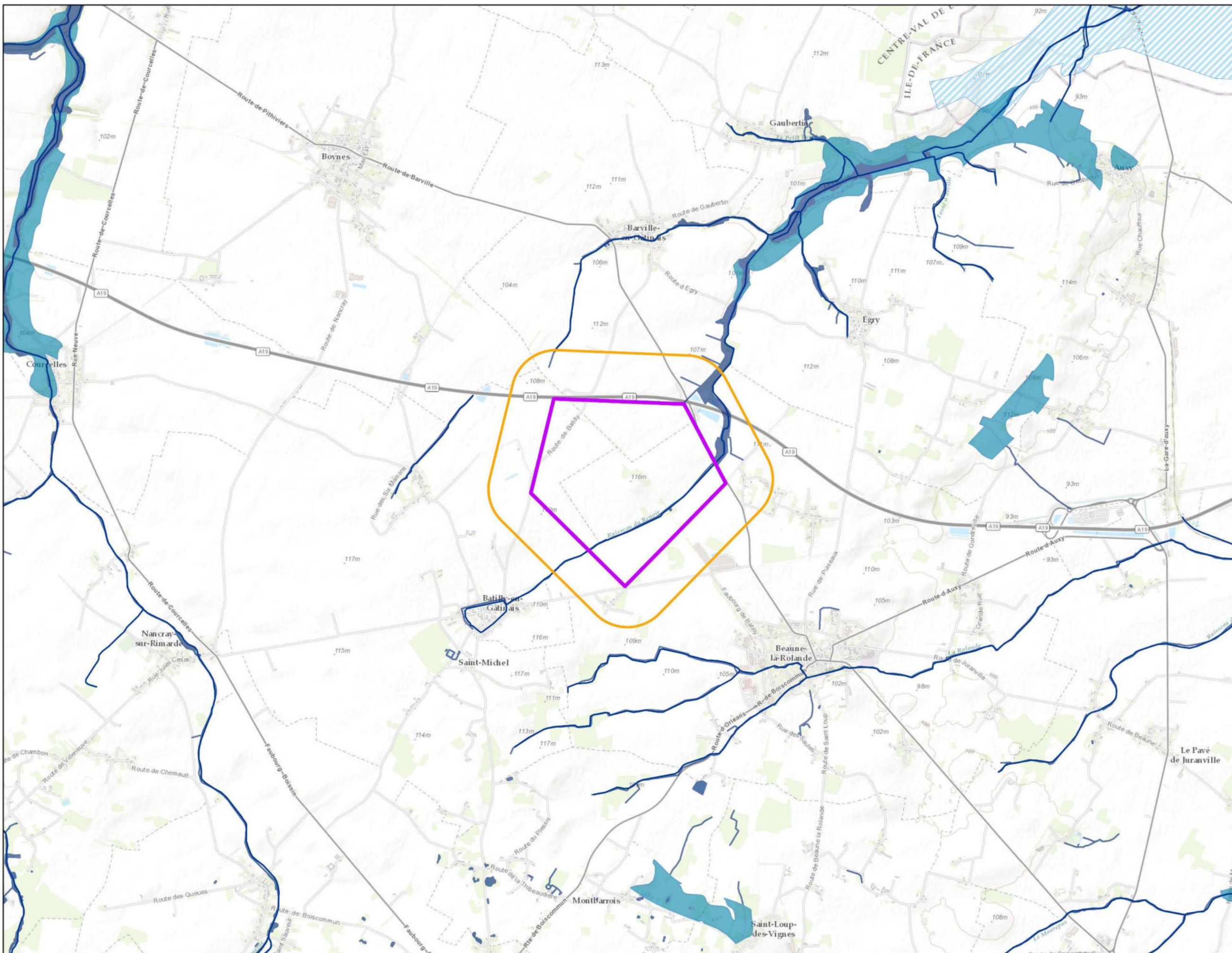
15.3.4. Conclusion

Les résultats obtenus permettent d'affirmer qu'aucune zone humide n'est présente au droit des implantations des éoliennes, des chemins d'accès ou des câbles électriques.

²⁷ Pédologue et expert des zones humides de l'AgroCampus d'Angers

15.4. Impacts et mesures sur les zones humides

Aucune zone humide n'étant présente au droit des implantations, il n'y a **aucun impact** sur celles-ci.



- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate (500 m)
- Cours d'eau
Source: BD CARTHAGE

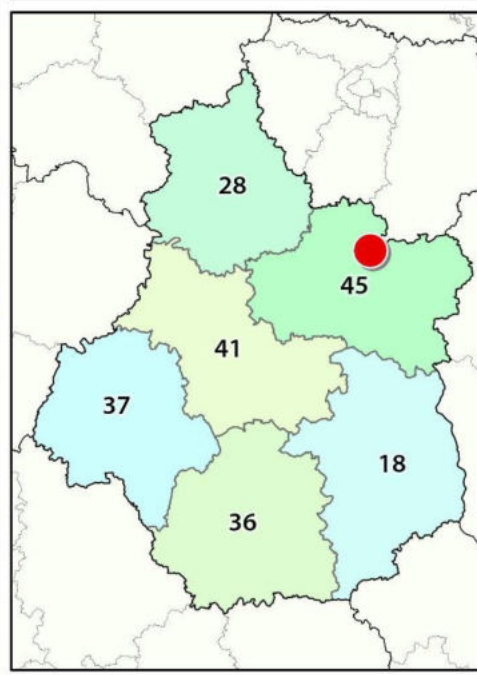
Prélocalisation SAGE Nappe de Beauce
Source: SAGE Nappe de Beauce - 2011

Zones de probabilité de présence de zones humides

- Probabilité très forte
- Probabilité forte

Enveloppes d'alerte des zones humides d'Ile-de-France
Source: DRIEE - 2019

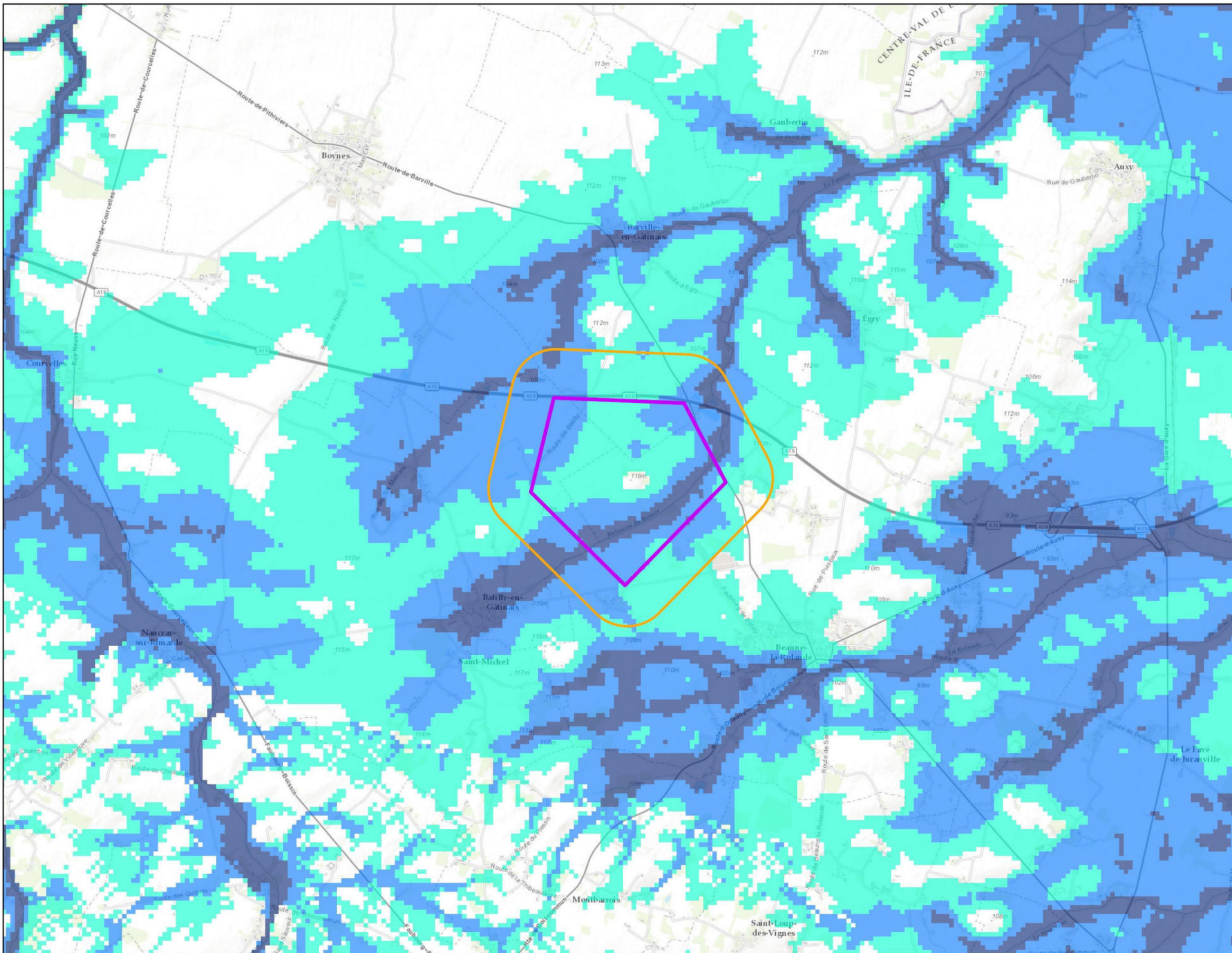
- Probabilité importante de zones humides



N

0 1 000 2 000
Mètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, novembre 2019
Source : Fond topographique- ESRI ©



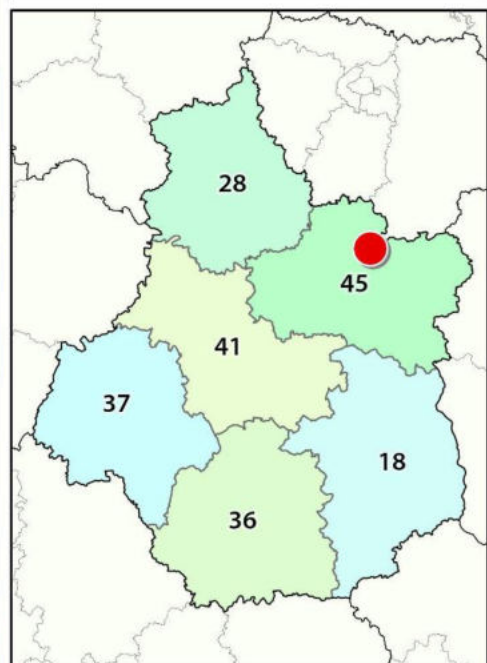
Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate (500 m)

Zones humides potentielles
 Source: INRA Orléans (US InfoSol), AGROCAMPUS OUEST Rennes (UMR SAS)

Milieux potentiellement humides

- Probabilité très forte
- Probabilité forte
- Probabilité assez forte
- Milieux non humides



Scale and Orientation

N

0 1 000 2 000
Mètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, novembre 2019
 Source : Fond topographique- ESRI ©



Zone d'implantation potentielle

Projet

- Eolienne
- Cable électrique (5m)
- Chemin existants à renforcer (6m)
- Chemin à créer (6m)
- Plateforme
- Poste de livraison

Relevé pédologique

- Zone non humide



N

0 75 150

Mètres

Ecosphère, IMAGIN'ERE, avril 2021
Source : BD ORTHO - IGN ©



Zone d'implantation potentielle

Projet

- Eolienne
- Cable électrique (5m)
- Chemin existants à renforcer (6m)
- Chemin à créer (6m)
- Plateforme
- Poste de livraison

Relevé pédologique

- Zone non humide



N

0 75 150

Mètres

Ecosphère, **IMAGIN'ERE**, avril 2021
Source : BD ORTHO - IGN ©

16. SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AUX ESPÈCES PROTÉGÉES

Ce chapitre a pour objet de faire une **synthèse des contraintes réglementaires liées aux espèces protégées** et d'**identifier les espèces nécessitant une demande de dérogation**.

Les enjeux, impacts et mesures concernant les espèces protégées rares ou menacées sont décrits en détail dans les chapitres précédents et repris de manière synthétique dans le tableau suivant.

Parallèlement à ces espèces, d'autres espèces protégées communes à très communes et non menacées risquent de subir des impacts et peuvent nécessiter des mesures. Dans la plupart des cas, ces mesures sont les mêmes que pour les espèces protégées rares ou menacées. Des mesures génériques d'évitement et de réduction sont également mises en œuvre afin de favoriser le maintien de la biodiversité ordinaire et des espèces protégées communes et non menacées. Les éventuelles mesures supplémentaires spécifiques sont, si besoin, également décrites dans le tableau suivant.

Il s'agit donc ici de **définir si un dossier de demande de dérogation pour les espèces protégées au titre des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement** est nécessaire et de **lister les espèces concernées par ce dossier**. Il s'agit également de **justifier l'absence de demande pour les espèces non retenues**.

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
FLORE			
Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire , modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24) fixe la liste des espèces végétales protégées au niveau national. Cette liste nationale est complétée par des listes régionales. Arrêté du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre - Val de Loire complétant la liste nationale (JORF n°161 du 14 juillet 1993).			
Aucune espèce végétale protégée n'a été recensée sur l'aire d'étude lors des inventaires.			
Conclusion pour la flore : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats.			
MAMMIFÈRES TERRESTRES			
Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (modif. Arrêté du 15 septembre 2012).			
Hérisson d'Europe Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos	Espèce commune et non menacée pouvant occuper différents types d'habitats (forêts de feuillus, sous-bois, haies, jardins...). Observée uniquement dans les villages, très peu susceptible d'atteindre la zone du projet. Le niveau d'enjeu est faible.	Sans objet	Non Espèce non impactée
Conclusion pour les mammifères terrestres : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement des cycles biologiques.			

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
CHIROPTÈRES			
<i>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (modif. Arrêté du 15 septembre 2012).</i>			
<p>6 espèces de haut vol considérées comme sensibles au risque de collision : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Pas de gîte à proximité du projet. La chasse est régulière pour les noctules et les Pipistrelles commune et de Kuhl, irrégulière pour les autres espèces.</p> <p>Les niveaux d'enjeu sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - assez fort pour la Pipistrelle de Nathusius ; - moyen pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler ; - faible pour les autres espèces. 	<p>Aucun boisement et aucun gîte ne sera détruit ou impacté durant les travaux. Seule une étroite bande d'arbres, de faible diamètre et n'accueillant pas de gîte, doit être défrichée au droit de l'accès à Eo5.</p> <p>Un plan d'éclairage adapté sera mis en place si des travaux de nuit devaient avoir lieu et au droit des plateformes (orientation des faisceaux vers le sol).</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible à négligeable et non significatif.</p>
<p>7 espèces de bas à moyen vol considérée comme non ou très peu sensibles au risque de collision : la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin à moustaches, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, l'Oreillard gris et l'Oreillard roux.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Pas de gîte à proximité du projet. Aucune espèce n'est très régulière sur la zone du projet mais quelques individus viennent chasser le long de l'ancienne voie ferrée ou transitent par le ruisseau.</p> <p>Les niveaux d'enjeu sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - assez fort pour le Murin de Bechstein ; - moyen pour la Barbastelle, les Murins à moustaches et de Daubenton, l'Oreillard roux ; - faible pour les autres espèces. 	<p>Un plan de régulation adapté (arrêt programmé) des éoliennes sera mis en application du 1^{er} avril au 31 octobre, avec une mise en drapeau des pales lorsque le vent est inférieur à la <i>cut-in-speed</i> (si un modèle d'éolienne synchrone est installé). Les risques de perturbation et de collision sont abaissés à un niveau faible et non significatif. Le cas échéant, une destruction accidentelle d'individus ne remettrait pas en cause l'état de conservation des populations locales et migratrices.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible à négligeable et non significatif.</p>
Conclusion pour les chiroptères : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.			
OISEAUX			
<i>Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 5 décembre 2009).</i>			
<p>24 espèces d'oiseaux protégées nichant dans les bosquets ou dans les haies bordant l'ancienne voie ferrée, au sein de la zone d'implantation potentielle : l'Accenteur mouchet, le Bruant jaune, la Buse variable, le Chardonneret élégant, la Chouette hulotte, le Faucon crécerelle, les Fauvettes à tête noire, des jardins et grisette, le Grimpereau des jardins, l'Hypolaïs polyglotte, la Linotte mélodieuse, le Lorient d'Europe, les Mésanges à longue queue, bleue et charbonnière, le Pic épeiche, la Pie-grièche écorcheur, le Pinson des arbres, le Pouillot véloce, le Roitelet triple-bandeau, le Rossignol philomèle, le Rougegorge familier et le Troglodyte mignon.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Ces espèces font leur nid dans les arbres et arbustes, ou à leur pied.</p> <p>Elles sont assez communes à très communes et non menacées (le Bruant jaune, très commun, est quasi menacé).</p>	<p>Aucun boisement ne sera détruit ou impacté durant les travaux, sauf une étroite bande d'arbres entre la voie ferrée et l'éolienne Eo5, qui n'accueille aucune espèce à enjeu patrimonial. La superficie concernée est faible.</p> <p>La plupart des espèces concernées ne quittent pas leur type de milieu et ne seront pas menacées par le projet. Les quelques arbres retirés représentent une perte d'habitat faible et non significative et les perturbations liées au chantier sont faibles (déplacement pouvant provoquer un recul temporaire).</p> <p>Les risques de collision sont négligeables pour la plupart des espèces (non sensibles) mais le Faucon crécerelle présente une sensibilité assez forte et la Buse variable une sensibilité moyenne en Europe. Un risque local de collision existe notamment pour le Faucon crécerelle (très faibles probabilités de collision pour la Buse), mais la bonne santé des populations préserve d'un impact significatif. S'agissant d'espèces communes, le niveau d'impact sera faible et non significatif.</p> <p>Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales.</p>	<p>Non</p> <p>Niveau d'impact faible et non significatif.</p>

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
<p>4 espèces d'oiseaux protégées des milieux ouverts (cultures, prairies et friches), nichant au sein de la zone d'implantation potentielle : la Bergeronnette printanière, le Busard Saint-Martin, le Bruant proyer et le Traquet pâtre.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Ces espèces sont communes à assez communes et pas ou peu menacées (le Bruant proyer et le Busard Saint-Martin sont quasi menacés).</p>	<p>Les emprises travaux d'un parc éolien sont limitées en surface et les risques de destruction d'individus sont faibles et non significatifs. L'aire du Busard Saint-Martin est éloignée du projet en 2019. Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales.</p> <p>Aucune de ces espèces n'est jugée localement sensible aux risques de collision. Le Busard Saint-Martin présente des cas de collision (seulement 4 en France, malgré les facilités de repérage des cadavres, et toutes sont en période migratoire : avril, août et octobre).</p>	<p style="text-align: center;">Non</p> <p>Niveau d'impact négligeable et non significatif.</p>
<p>8 espèces d'oiseaux protégées nichant dans l'aire immédiate en dehors de la zone d'implantation et susceptibles de fréquenter la zone du projet : la Bergeronnette grise, le Bouvreuil pivoine, le Grèbe castagneux, l'Hirondelle de cheminée, le Martinet noir, le Moineau domestique, le Petit Gravelot, le Rougequeue noir.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>La Bergeronnette grise et le Moineau domestique peuvent se nourrir en milieu cultivé, les autres sont soit des chasseurs aériens, soit des nicheurs non liés aux habitats de l'aire d'étude, ne pouvant survoler la zone que lors de leurs arrivées et départs migratoires.</p> <p>6 espèces sont assez communes à très communes et non menacées, le Bouvreuil pivoine est assez commun et vulnérable, le Petit Gravelot est assez rare et en préoccupation mineure.</p>	<p>Aucun impact du projet sur leurs zones de reproduction.</p> <p>Les risques de collision sont négligeables, sauf pour le Martinet noir, qui subit régulièrement des collisions sans que les niveaux de population soient menacés. Les oiseaux locaux fréquentent très peu la zone du projet, localisé dans des habitats peu favorables, et il est possible que la grande majorité des cas connus concernent en réalité des migrants.</p> <p>Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales.</p>	<p style="text-align: center;">Non</p> <p>Niveau d'impact faible et non significatif.</p>
<p>7 espèces d'oiseaux protégées nichant aux abords et susceptibles de fréquenter la zone du projet : le Busard cendré, la Chouette effraie, le Cochevis huppé, le Courlis cendré, l'Hirondelle de fenêtre, l'Édicnème criard et le Pigeon domestique</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Aucun n'est régulière sur la zone du projet. Le Pigeon domestique et l'Hirondelle de fenêtre sont assez réguliers, les autres espèces sont irrégulières, rares ou seulement supposées.</p> <p>Le Courlis cendré est rare (en danger), le Busard cendré et le Cochevis huppé sont assez rares (vulnérables), l'Édicnème criard est assez commun (préoccupation mineure). Les 3 autres espèces sont communes à très communes et non menacées.</p>	<p>Aucun impact du projet sur leurs zones de reproduction.</p> <p>Concernant les risques de collision, le niveau d'impact sera négligeable et non significatif. La sensibilité au risque de collision existe pour le Busard cendré dans certains cas (garde au sol très basse), ainsi que pour la Chouette effraie ou l'Édicnème criard, mais ces derniers n'ont pas été notés sur site. Ici, les probabilités de collision sont négligeables quelles que soient les espèces.</p> <p>Concernant les risques de perturbation (recul), le Courlis est réputé sensible mais le site de nid est localisé à au moins 1,5 km du projet, de l'autre côté de l'autoroute, ce qui rend le risque négligeable.</p> <p>Le projet ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales.</p>	<p style="text-align: center;">Non</p> <p>Niveau d'impact négligeable et non significatif.</p>
<p>21 espèces d'oiseaux protégées non inféodées à la zone du projet en période de reproduction (migration, hivernage, erratisme) : l'Aigrette garzette, l'Alouette lulu, le Busard des roseaux, la Buse féroce, le Chevalier culblanc, la Chouette chevêche, l'Épervier d'Europe, le Faucon hobereau, les Goélands brun et leucopnée, le Grand Cormoran, le Héron cendré, les Milans noir et royal, la Mouette rieuse, le Pinson du Nord, les Pipit des arbres et farlouse, la Rousserolle effarvatte, le Tarin des aulnes et le Verdier d'Europe.</p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Le site ne se situe pas sur un couloir migratoire majeur. La configuration paysagère étant plane, aucun effet d'entonnoir ne se produit qui pourrait concentrer les flux de migrants. Ici, l'aire d'étude rapprochée ne bénéficie pas d'effets de concentration notables en période migratoire.</p> <p>L'aire d'étude immédiate est très peu fréquentée en hiver.</p>	<p>En l'absence de stationnements notables, seul le risque de collision est pris en compte et il est faible pour l'ensemble des espèces.</p> <p>La plupart ne sont pas jugées sensibles aux risques de collision, hormis le Busard des roseaux, l'Épervier d'Europe, le Faucon hobereau, les Goélands brun et leucopnée, le Héron cendré, la Mouette rieuse et les Milans noir et royal, dont la présence est anecdotique au-dessus de la zone du projet. Les probabilités de collision sont négligeables pour toutes ces espèces.</p> <p>La mesure de régulation des éoliennes pour les chiroptères bénéficiera aux migrants nocturnes.</p>	<p style="text-align: center;">Non</p> <p>Niveau d'impact négligeable et non significatif.</p>

Espèces concernées et statut de protection	État de conservation et niveau d'enjeu	Principales mesures ERC prévues, nature et niveau de l'impact	Demande de dérogation et justification
Conclusion pour les oiseaux : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.			
REPTILES et AMPHIBIENS			
<i>Arrêté interministériel du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 18 décembre 2007).</i>			
Lézard des murailles Protection nationale des individus, des sites de reproduction et des aires de repos (article 2)	Observé communément le long de l'ancienne voie de chemin de fer, peu susceptible d'apparaître sur la zone du projet. Espèce très commune et non menacée.	Très faible risque d'écrasement par les véhicules sur les pistes d'accès (trafic augmentant par rapport aux passages actuels d'engins agricoles). L'impact est négligeable. L'espèce bénéficiera largement des mesures de réouverture prévues sur l'ancienne voie ferrée.	Non Niveau d'impact négligeable et non significatif.
Coronelle lisse Protection nationale des individus, des sites de reproduction et des aires de repos (article 2)	Observée le long de l'ancienne voie ferrée, qu'elle n'est guère susceptible de quitter (se nourrit des lézards). Espèce assez commune et quasi menacée.	Très faible risque d'écrasement par les véhicules sur les pistes d'accès (trafic augmentant par rapport aux passages actuels d'engins agricoles). L'impact est faible et non significatif. L'espèce bénéficiera largement des mesures de réouverture prévues sur l'ancienne voie ferrée.	Non Niveau d'impact faible et non significatif.
Conclusion pour les reptiles et les amphibiens : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.			
INVERTÉBRÉS			
<i>Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 6 mai 2007).</i>			
Agrion de Mercure Protection nationale des individus	Observé uniquement aux abords, en partie aval du ruisseau (donnée bibliographique au-delà de l'autoroute). Une présence temporaire ou en très faible densité sur le site reste possible si la population locale est pérenne. Espèce assez commune et quasi menacée.	Un risque d'impact existe sur le ruisseau en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures. Dans ce cas, les populations en aval peuvent être plus ou moins touchées selon la gravité de l'incident, mais elles se situent à 1,7 km du projet et les débits sont généralement faibles, ce qui limite les risques à quelques individus au stade larvaire. Des mesures de protection contre tout risque de pollution permettent de réduire l'impact à un niveau négligeable.	Non Niveau d'impact négligeable et non significatif.
Conclusion pour les invertébrés : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.			

Conclusion sur les espèces protégées : le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et de leurs habitats, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques.

17. ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

17.1. Réseau Natura 2000

La création du réseau Natura 2000 constitue le pivot de la politique communautaire de conservation de la nature. Chaque pays de l'Union Européenne doit identifier, sur son territoire, les zones naturelles terrestres ou marines les plus remarquables pour leurs richesses naturelles et en assurer la conservation à long terme tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles.

Il est composé de :

- Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats-Faune-Flore » qui vise à assurer la préservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage. Les annexes I et II de cette directive énumèrent respectivement les habitats naturels et les espèces végétales ou animales pouvant justifier la désignation de ces ZSC ;
- Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive « Oiseaux » qui vise à assurer la préservation des espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage. L'annexe I de cette directive énumèrent les espèces pouvant justifier la désignation de ces ZPS.

L'objectif de ce réseau est d'assurer la pérennité et/ou le rétablissement dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces (et de leurs habitats) inscrits aux annexes des deux directives citées ci-dessus.

Un site peut être désigné au titre d'une ou des deux directives sur la base du même périmètre ou de deux périmètres différents.

Ces sites ne sont donc pas des zones protégées d'où l'homme serait exclu, et encore moins des sanctuaires de nature. Ils sont simplement des espaces gérés avec tous les usagers, de telle sorte que soient préservées leurs richesses patrimoniales et leurs identités tout en maintenant les activités humaines.

Ainsi, la désignation de ces sites ne conduit pas les États Membres à interdire a priori les activités humaines, dès lors que celles-ci ne remettent pas en cause significativement l'état de conservation des habitats et des espèces concernées ainsi que les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs.

En France, il est rédigé pour chaque site un document d'objectifs (Docob) qui fixe les objectifs de conservation à atteindre et définit les cahiers des charges des actions contractuelles à mettre en œuvre pour y parvenir.

17.2. Contexte législatif

Pour tout projet situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000 ou en lien fonctionnel avec un site Natura 2000, une évaluation des incidences doit être réalisée conformément aux articles 6.3 et 6.4 de la directive 92/43/CEE modifiée (dénommée directive « Habitats-Faune-Flore ») transcrits dans le code de l'environnement (articles L. 414-4 à L. 414-7 et articles R.414-19 à R.414-29).

La notion de « lien fonctionnel » est une notion parfois complexe à appréhender qui dépend :

- des caractéristiques des sites Natura 2000 (habitats et espèces présents) ;
- de leur éloignement géographique par rapport au projet ;
- de la configuration de la topographie et des types de milieux situés entre le site et le projet ;
- de la présence de réseau hydrographique reliant ou non les sites Natura 2000 et l'emprise du projet ;
- de la nature du projet...

L'objectif est d'apprécier si le projet a ou non des effets significatifs dommageables sur l'état de conservation des habitats et/ou espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000. Les effets du projet sont également évalués en tenant compte des objectifs de conservation et de restauration définis dans les documents d'objectifs.

Cette évaluation est menée conformément au décret n°2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000, complété par la circulaire du 15 avril 2010.

Le contenu de cette dernière se décompose en une ou plusieurs parties conformément à la législation en vigueur :

- Première partie : évaluation préliminaire

Elle vise à déterminer dans quelle mesure le projet est susceptible de porter atteinte de manière significative ou non à l'état et aux objectifs de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000.

L'évaluation préliminaire contient :

- ✓ une présentation simplifiée du projet ;
- ✓ une présentation simplifiée des sites Natura 2000 ;
- ✓ un argumentaire expliquant si le projet est susceptible ou non de porter atteinte aux espèces et aux habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 ;
- ✓ une carte présentant le projet, les sites Natura 2000 et les liens fonctionnels existant entre ces derniers et le projet si celui-ci ne les traverse pas.

Pour chaque site, l'évaluation conclut sur l'absence ou l'existence d'incidences potentielles significatives. En cas d'absence d'incidences potentielles significatives, l'analyse s'arrête à ce stade. Dans le cas contraire, une évaluation détaillée est nécessaire.

- Deuxième partie : évaluation détaillée (incidences)

Lorsqu'un ou plusieurs sites Natura 2000 seront susceptibles d'être affectés de manière significative, le dossier sera complété par l'analyse des incidences, temporaires ou permanentes, directes ou indirectes, du projet sur l'état et les objectifs de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites.

Cette deuxième partie comprend :

- ✓ une présentation des sites Natura 2000 ;
- ✓ une description des sites Natura 2000, fondée sur les formulaires standard des données Natura 2000 et les documents d'objectifs (Docob) en précisant notamment les habitats et/ou les espèces ayant justifié la désignation du site ;
- ✓ la localisation et la description du projet ;
- ✓ une analyse de l'état de conservation des habitats et/ou des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 en précisant notamment leur état de conservation au niveau biogéographique et au sein du site Natura 2000, l'importance du site Natura 2000 pour la conservation de l'espèce... ;
- ✓ une présentation des objectifs de conservation définis dans le Docob ;
- ✓ la justification des habitats et/ou des espèces susceptibles d'être affectés par le projet en préalable aux mesures ;
- ✓ une évaluation des incidences brutes du projet, permanentes ou temporaires, directes ou indirectes, en phase travaux ou d'exploitation (pourcentage des stations, des surfaces et des populations impactées par exemple) sur l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000 et susceptibles d'être affectés après mise en place des mesures d'évitement ;
- ✓ une évaluation des incidences brutes cumulées avec d'autres projets ayant une incidence sur le site Natura 2000 ;
- ✓ une conclusion sur les incidences brutes.

Cette partie conclura à l'existence ou non d'incidences brutes significatives. En leur absence, l'analyse s'arrêtera à ce stade. Dans le cas contraire, des mesures devront être envisagées.

- Troisième partie : évaluation détaillée (mesures)

Si l'analyse a montré que le projet peut avoir des effets notables dommageables, il conviendra donc :

- ✓ de présenter les mesures proposées pour supprimer ou réduire, en phase travaux et d'exploitation, les incidences du projet (voire les incidences cumulées) sur les habitats et des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000. Si nécessaire, des suivis écologiques seront également proposés.
- ✓ d'estimer les dépenses correspondantes aux mesures et suivis préconisés ;
- ✓ de conclure sur l'existence ou non d'éventuelles incidences dommageables résiduelles notables sur l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000, après la mise en œuvre des mesures précitées.

- Quatrième partie : procédure dérogatoire

Si, malgré les mesures prévues à la troisième étape, le projet peut avoir des effets notables dommageables sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces, l'évaluation des incidences doit de plus, comporter :

- ✓ la justification de l'absence de solutions alternatives de moindre incidence en s'appuyant sur une analyse comparative des différentes variantes étudiées ;
- ✓ la justification de l'intérêt public majeur du projet,

- ✓ la définition des mesures compensatoires prévues pour maintenir la cohérence globale du réseau Natura 2000 avec une description technique et une estimation des coûts. Si nécessaire des suivis seront également proposés.

Un examen critique des méthodes utilisées pour analyser l'état initial et évaluer les incidences du projet, mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées, ainsi qu'une bibliographie, un lexique et la liste des organismes et personnes ressources consultés, complètent ces parties.

17.3. Évaluation préliminaire

17.3.1. Présentation simplifiée du projet

Les principales caractéristiques du projet sont présentées ci-après :

- **nombre d'éoliennes et implantation** : au total 5 machines seront disposées suivant deux lignes orientées nord-nord-ouest / sud-sud-est s'étirant sur 1 km environ. Les 2 lignes sont séparées de 800 m environ ;
- **distance entre les mâts des éoliennes** : moyenne de 500 m, avec au minimum 480 m (Eo1-Eo2) et au maximum 510 m (Eo4-Eo5 et Eo5-Eo6) ;
- **gabarit prévu** : éolienne de type Enercon E126, dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :
 - ✓ hauteur de mât : 97 m ;
 - ✓ hauteur de moyeu : 99 m ;
 - ✓ diamètre du rotor : 126 m ;
 - ✓ longueur de pale : 63 m ;
 - ✓ hauteur la plus haute atteinte par les pales : 162 m ;
 - ✓ hauteur la plus basse atteinte par les pales : 36 m ;
- **vitesse de démarrage des pales** : le gabarit prévu tourne à partir d'une vitesse de vent approximative de 2 m/s. Un arrêt est prévu à 25 m/s ;
- **accès aux emplacements des éoliennes** : l'accès aux éoliennes se fera majoritairement via des chemins agricoles existants, qui seront renforcés sur une largeur de 5 m (emprise de 6 m). Quelques pistes seront à créer au travers des cultures : l'accès à Eo3 (165 m), à Eo4 (110 m) et à Eo5 (45 m). Toutes les pistes seront aménagées en calcaire ;
- **plateformes recevant les éoliennes** : toutes les aires de grutage permanentes sont situées dans des parcelles cultivées, de dimension 45 x 40 m. Des aires temporaires de 80 x 30 m seront construites à proximité pour le montage puis retirées après chantier (calcaire d'épaisseur 30 cm sur géotextile) ;
- **poste de livraison** : 1 poste sera construit dans des parcelles cultivées au centre du projet, en bordure de l'ancienne voie ferrée ;
- **raccordement au poste de livraison** : via des lignes électriques enterrées sous l'axe reliant les éoliennes au plus court, dans des cultures ;

- **raccordement au réseau électrique** : le raccordement du poste de livraison au réseau public de distribution (extra-site) n'est pas encore déterminé et seules une hypothèse probable est avancée (vers le poste de Beaune-la-Rolande). Cette hypothèse sera précisément définie et réalisée ultérieurement par la SICAP, qui en est le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Ce raccordement sera souterrain et privilégiera le passage sur le domaine public ;
- **organisation du chantier** : la période ne peut être définie à ce stade du projet, les dates d'intervention dépendant des dates d'obtention des permis de construire et de raccordement au réseau électrique.

17.3.2. Localisation du projet par rapport au réseau Natura 2000

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

Dans un rayon de vingt kilomètres autour de celle-ci, quatre sites Natura 2000 désignés au titre de la directive « Habitats » ou « Oiseaux » sont recensés (cf. tableau ci-dessous).

Liste des sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle

Type de site Natura 2000	Code du site Natura 2000	Nom du site Natura 2000	Distance minimale aux éoliennes projetées
ZSC	FR2400523	Vallée de l'Essonne et vallons voisins	6,5 km au nord
ZPS	FR2410018	Forêt d'Orléans	8,8 km au sud-ouest
ZSC	FR2400524	Forêt d'Orléans et périphérie	10 km au sud-ouest
ZSC	FR2400525	Marais de Bordeaux et Mignerette	10,7 km à l'est

NB : un rayon de vingt kilomètres autour du projet permet de prendre en compte les espèces d'intérêt communautaire à grand territoire comme certains rapaces et certaines chauves-souris dans l'analyse des incidences.

17.3.3. Le projet est-il susceptible d'avoir des incidences significatives sur le réseau Natura 2000 ?

Les neuf sites Natura 2000 présents dans un rayon de 20 kilomètres autour la zone d'implantation sont décrits ci-après en se fondant sur les données issues des documents d'objectifs et/ou des formulaires standard des données (FSD). Une analyse des incidences du projet est effectuée, visant à déterminer dans quelle mesure ce dernier est susceptible de porter atteinte ou non à l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 et aux objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs.

La présente analyse se fonde en particulier sur :

- les caractéristiques du projet, les modalités de la phase chantier et d'exploitation ;

- les résultats de l'expertise de terrain réalisée par Écosphère en 2019 ;
- les données bibliographiques du Conservatoire botanique national (flore et habitats), de Loiret nature environnement (oiseaux), du groupe Chiroptères Centre (chauves-souris), du Conseil départemental de Seine-et-Marne (suivi de carrière souterraine) ;
- les données issues des documents d'objectifs et/ou des formulaires standard des données (FSD) ;
- la biologie des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000...

17.3.3.1. Marais de Bordeaux et Mignerette

❖ Description du site

La ZSC « Marais de Bordeaux et Mignerette » (code FR2400525) est située à un peu moins de 11 km à l'est du projet. Son intérêt écologique est lié aux vestiges d'un marais continental constitué de mégaphorbiaies, de prairies humides et de bas marais accueillent plusieurs espèces d'intérêt communautaire.

D'après le document d'objectifs, elle comprend huit habitats d'intérêt communautaire, tous liés aux zones humides.

D'après le document d'objectifs et le Formulaire standard des données, elle héberge 5 espèces d'intérêt communautaire :

- Poissons : Loche de rivière, Bouvière et Chabot ;
- Mollusques : Vertigo étroit et Vertigo de Des Moulins.

Plusieurs espèces de la directive Oiseaux fréquentent le Marais de Mignerette, il s'agit du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin, du Busard cendré et du Martin-pêcheur d'Europe.

❖ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les habitats et les espèces] compte tenu :

- de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 11 km et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats : pas de fréquentation de l'aire d'implantation possible par les individus du site Natura 2000 compte tenu de l'absence de milieu favorable et au vu des distances et de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

17.3.3.2. Vallée de l'Essonne et vallons voisins

❖ Description du site

La ZSC « Vallée de l'Essonne et vallons voisins » (code FR2400523) est située à environ 6,5 km au nord du projet. L'intérêt écologique est lié à la mosaïque de milieux (vallées humides, coteaux calcaires et boisements plus ou moins humides).

D'après le document d'objectifs et le Formulaire standard des données, elle comprend sept habitats d'intérêt communautaire, dont quatre liés aux zones humides (forêts alluviales, forêts riveraines des grands fleuves, herbiers aquatiques, mégaphorbiaies), deux liés aux végétations sur substrat calcaire (pelouses sèches à Orchidées et fourrés à Genévrier) et un lié aux végétations pionnières (pelouses de l'*Alyso-Sedion*).

Elle héberge 6 espèces d'intérêt communautaire d'après le document d'objectifs :

- Poissons : Lamproie de Planer, Bouvière et Chabot ;
- Coléoptères saproxyliques : Lucane cerf-volant ;
- Mollusques : Vertigo étroit et Vertigo de Des Moulins.

NB : l'Écaille chinée (papillon de nuit), citée dans le formulaire standard des données et le document d'objectifs, n'est pas une espèce d'intérêt communautaire. Seule la sous-espèce endémique de Rhodes peut justifier la désignation d'un site Natura 2000.

❖ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les espèces] compte tenu :

- ✓ de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 6,5 km et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- ✓ de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats : pas de fréquentation de l'aire d'implantation possible par les individus du site Natura 2000 compte tenu de l'absence de milieu favorable, des distances et de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

17.3.3.3. Forêt d'Orléans et périphérie

❖ Description du site

La ZSC « Forêt d'Orléans et périphérie » (code FR2400524) est située à environ 10 km au sud-ouest du projet. L'intérêt écologique de la forêt d'Orléans est lié à la qualité des milieux humides présents au sein de la forêt (étangs, mares, tourbières) qui accueillent de nombreuses espèces d'intérêt communautaire.

Le site comprend quinze habitats d'intérêt communautaire, dont onze liés aux zones humides (forêts alluviales, herbiers aquatiques, mégaphorbiaies, prairies humides, milieux tourbeux, marais calcaires...), un lié aux végétations sur substrat calcaire (pelouses calcaires à Orchidées), un lié aux pelouses sur substrat siliceux et deux aux boisements acidophiles. 2 habitats supplémentaires sont décrits dans le document d'objectifs mais non repris dans le formulaire standard des données. Il s'agit des berges vaseuses du *Chenopodium rubri* et des hêtraies acidophiles.

Le site héberge 6 espèces d'intérêt communautaire d'après le Formulaire standard des données :

- Espèces végétales : Flûteau nageant ;
- Amphibiens : Triton crêté ;
- Libellules : Leucorrhine à gros thorax ;
- Papillons : Damier de la Succise et Laineuse du Prunellier ;
- Coléoptères saproxyliques : Lucane cerf-volant.

NB : l'Écaille chinée (papillon de nuit), citée dans le formulaire standard des données et le document d'objectifs, n'est pas une espèce d'intérêt communautaire. Seule la sous-espèce endémique de Rhodes peut justifier la désignation d'un site Natura 2000.

La Laineuse du Prunellier et la Leucorrhine à gros thorax, citées dans le Formulaire standard des données (FSD), ne sont pas mentionnées dans le document d'objectifs.

❖ Évaluation des risques d'incidences

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats et des espèces (et leurs habitats) ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les habitats et les espèces] compte tenu :

- de l'absence d'incidences sur les habitats d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000 à environ 10 km et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'absence d'incidences sur les espèces d'intérêt communautaire et leurs habitats : pas de fréquentation de l'aire d'implantation possible par les individus du site Natura 2000 compte tenu de leurs capacités de dispersion et/ou de l'absence de milieu favorable au vu de leur écologie, espèces non recensées lors des inventaires naturalistes en 2019.

17.3.3.4. Forêt d'Orléans

❖ Description du site

La ZPS « Forêt d'Orléans » (code FR2410018) est située à environ 9 km au sud-ouest du projet. Le périmètre de ce site Natura 2000 correspond au vaste massif boisé que compose la forêt d'Orléans, forêt de feuillus et de conifères avec de nombreuses zones humides. Ces milieux accueillent une avifaune remarquable et diversifiée aussi bien en période de reproduction qu'en période d'hivernage et de migration.

Elle héberge 29 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire d'après le document d'objectifs, dont **15 espèces nicheuses** présentées ci-dessous. La dernière colonne des tableaux précise si ces espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'implantation potentielle (ZIP).

Nom français	Nom scientifique	Recensé dans la ZIP et ses abords
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>	Non
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Oui (migrateurs)
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Non
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	Non
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Oui (nicheur)
Butor blongios	<i>Ixobrychus minutus</i>	Non
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Non
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Non
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	Non
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Non
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Oui (migrateur)
Pic cendré	<i>Picus canus</i>	Non
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	Non
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Non
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Oui (nicheur)

S'y ajoutent **14 espèces migratrices et/ou hivernantes** : Aigrette garzette, Butor étoilé, Bruant ortolan, Chevalier sylvain, Cigogne noire, Faucon pèlerin, Grande Aigrette, Grue cendrée, Guifettes noire et moustac, Harle piette, Milan royal, Pygargue à queue blanche, Sterne pierregarin. Seule le Milan royal a été observé sur le projet. Si les espèces aquatiques sont plutôt originaires de l'axe migratoire de la Loire (Guifettes, Aigrettes, Sterne pierregarin), d'autres nichant plus au nord sont susceptibles de traverser en automne la zone du projet avant d'atteindre la ZPS. C'est le cas du Bruant ortolan, du Chevalier sylvain, de la Cigogne noire, du Faucon pèlerin, de la Grue cendrée et du Pygargue à queue blanche. Toutes sont des raretés en forêt d'Orléans, hormis la Grue et le Milan royal, qui passent annuellement en petit nombre.

Six espèces (Butor blongios, Butor étoilé, Harle piette, Faucon pèlerin, Bruant ortolan et Cigogne noire) citées dans le document d'objectifs ne sont pas mentionnées dans le Formulaire standard des données. Ces espèces ont toutefois été prises en compte dans l'évaluation des incidences.

❖ Évaluation des risques d'incidences

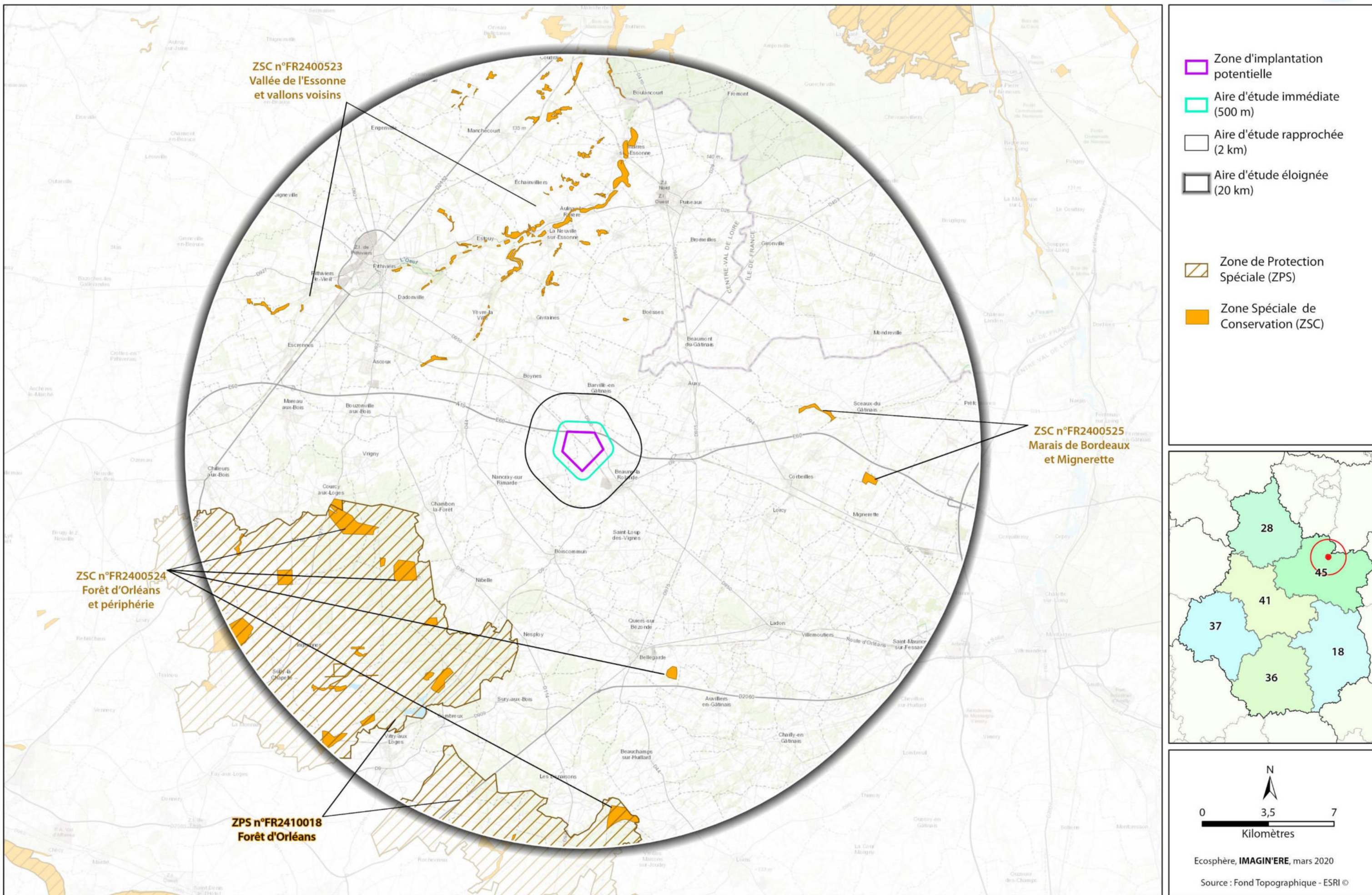
Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des espèces (et leurs habitats) ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni les objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives selon les espèces] compte tenu :

- de l'implantation du projet hors axe migratoire majeur ou local [aucun effet de concentration des migrants au-dessus de la zone d'implantation potentielle et ses abords (2 km) au vu de la topographie et des résultats de l'étude d'impact] ;
- d'une faible perturbation de la trajectoire des oiseaux migrants grâce à une faible largeur du parc (1,2 km en perpendiculaire à l'axe migratoire) et à des espacements inter-éoliennes relativement importants (parc éolien aisément contournable, voire traversable par des individus isolés) ;
- de la présence au sein de la ZPS d'habitats de très grande qualité favorables aux espèces ayant justifié sa désignation, ce qui implique que les individus nicheurs n'ont aucune ou très peu de raison de fréquenter la zone d'implantation potentielle et ses abords. Ceci est d'autant plus vrai écologiquement que cette dernière se situe à environ 9 km et est trop éloignée, même pour les espèces nicheuses à grand rayon d'action. La question de la fréquentation de la zone d'implantation potentielle se poserait si elle se situait à proximité immédiate de la ZPS ;
- de l'absence d'incidences, dans le site Natura 2000, sur les habitats des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire : implantation du projet hors site Natura 2000, à environ 9 km, et absence de connexion hydraulique entre ce dernier et la zone d'implantation potentielle (pas de risque de pollution, notamment en phase travaux) ;
- de l'**absence de donnée** bibliographique et de terrain sur la zone d'implantation et ses abords (dans un rayon de 5 km), en toutes saisons, **concernant 24 espèces sur les 29 ayant justifié la désignation de la ZPS**, ces espèces étant soit forestières (Bondrée apivore, Pic mar, Engoulevent d'Europe...), soit aquatiques et liées aux étangs et au bassin de la Loire (Sterne pierregarin, Aigrettes, Butors...), soit des migrants rares ou occasionnels (Bruant ortolan, Pygargue à queue blanche...). Sur ces 29 espèces, 15 sont nicheuses dans la ZPS et 14 utilisent le site Natura 2000 en hivernage ou en halte migratoire. Certaines sont sensibles au risque éolien de collision (Balbuzard pêcheur, Faucon pèlerin, Milan noir, Pygargue) mais les probabilités de passage au droit du parc éolien sont faibles et les risques de mortalité inhérents quasi inexistantes ;
- d'une **incidence faible et non significative sur 5 autres espèces** d'oiseaux ayant justifié la désignation du site Natura 2000 compte tenu, en l'état actuel des connaissances, d'une sensibilité localement faible au risque de mortalité lié aux projets éoliens (d'après 16 ans de suivis européens, voir Dürr, 2020) :
 - ✓ Alouette lulu (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est très faible et seuls des migrants sont notés sur la zone du projet, sans lien avec la ZPS ;
 - ✓ Busard Saint-Martin (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est moyenne, avec 11 cas, dont 2 en France (avril et août, en Champagne et dans les Causses). Avec un éloignement de 9 km, le risque est négligeable pour les nicheurs car la distance est supérieure aux limites des territoires vitaux. Le risque est également négligeable pour les migrants, compte tenu de leur faible occurrence et de la garde au sol suffisante (36 m) ;

- ✓ Milan noir (nicheur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est assez forte, avec 142 cas de collision, dont 22 en France avec une majorité en période de reproduction. Le risque est considéré très faible, compte tenu de l'éloignement au massif vers le nord, de l'absence de milieux de chasse en eau libre et des risques de collision probablement insignifiants (migrateur rare) ;
- ✓ Milan royal (migrateur dans la ZPS) : la sensibilité brute en Europe est très forte, avec 568 cas, dont 18 en France. La plupart des cas se rapportent à la période de nidification, les migrants montrant une sensibilité équivalente à celle des autres rapaces diurnes. Le risque de collision est localement très faible du fait de l'absence d'effet de concentration du flux, de la garde au col suffisante (> 35 m) et du caractère occasionnel de la présence de l'espèce dans la zone d'implantation ;
- ✓ Pie-grièche écorcheur (nicheuse dans la ZPS) : la sensibilité brute est très faible (32 cas, dont 2 français) et l'éloignement au site est tel que la population n'est pas concernée par le projet.

17.3.4. Conclusion

Le projet de parc éolien du Bois de Chaumont à Beaune-la-Rolande et Barville-en-Gâtinais **n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des habitats, des espèces et habitats d'espèces** ayant justifié la désignation des quatre sites Natura 2000 FR2400525, FR2400523, FR2400524, FR2410018 situés dans un rayon de vingt kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle, ni les objectifs de conservation définis dans les documents d'objectifs [incidences inexistantes ou non significatives (négligeables) selon les habitats et les espèces].



GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES ET DES ACRONYMES

Termes techniques

Établi d'après :

- **RAMEAU J.C., MANSION D. & DUME G. - 1989** - *Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines* - IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 pp.
- **GUINOCHET M. & de VILMORIN R. - 1984** - *Flore de France (fascicule 5)* - Éditions du CNRS - Paris, pp. 1598 à 1879
- **LAMBINON, J., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J. & col. - 2004** - *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-duché du Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes)* - 5^{ème} édition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1167 pp.

Acidiphile ou acidophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Acidocline ou acidocline	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles assez acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Adventice	Plante étrangère à la flore indigène, persistant temporairement dans des milieux soumis à l'influence humaine, en particulier dans les cultures
Alliance phytosociologique	Niveau de la taxonomie phytosociologique regroupant des unités de base (= associations végétales) apparentées par leur composition floristique ; les noms des alliances ont une désinence en <i>ion</i> (ex. : <i>phragmition</i>).
Allochtone	Désigne une espèce d'origine initialement étrangère à un peuplement donné et introduite par l'homme dans ce dernier
Annuelle (plante/espèce)	Plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année
Anthropique	Qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme
Artiodactyles	Sous-ordre des mammifères ongulés renfermant des animaux qui reposent sur le sol par un nombre pair de doigts (ruminants, porcins)
Au(l)naie	Bois d'aulnes ou riche en aulnes
Autochtone	Désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites
Avifaune	Ensemble des espèces d'oiseaux dans un espace donné.
Bas-marais	Terrain saturé d'eau, sans écoulement naturel possible : point le plus bas d'un marécage
Berme	Bas-côté d'une voie de déplacement
Biocénose	Ensemble des organismes vivants occupant un biotope donné ; une biocénose et son biotope constituent un écosystème.
Biodiversité	Terme synonyme avec "diversité biologique, c'est-à-dire diversité du monde vivant" ; classiquement on distingue trois niveaux de biodiversité : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation.
Biogéographie	Étude de la répartition géographique des espèces vivantes.
Biologie (d'une espèce)	Description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce)
Biotope	Ensemble théorique des conditions physico-chimiques définissant un écosystème donné.
Bisannuelle (plante/espèce)	Plante dont le cycle de végétation complet s'étale sur deux années ; la floraison intervient la deuxième année
Caduc (que)	Organe à durée de vie inférieure à un an et se détachant spontanément à maturité : en particulier les feuilles caduques
Caducifolié(e)	A feuilles caduques, et par extension à arbres caducifoliés
Calcaricole	Qui se rencontre exclusivement sur des sols riches en calcaire
Calcicole / calciphile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui se rencontre préférentiellement sur des sols riches en calcium ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes

Calcifuge	Qui évite normalement les sols riches en calcium
Caractéristique (espèce)	Espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements
Cariçaie	Formation végétale de milieu humide dominée par des laïches (genre scientifique : Carex)
Climax	Stade terminal théorique de tout écosystème évoluant spontanément ; le climax est fonction des facteurs physiques, essentiellement du climat et du sol
-Cline	Suffixe signifiant "qui préfère légèrement"
Commensale (des cultures)	Espèce compagne des cultures
Compagne (espèce)	Espèce fréquente dans un groupement végétal donné, quoique non caractéristique
Cortège floristique	Ensemble des espèces végétales d'une station, d'un site, d'une région géographique, etc. Suivant le contexte
Cultivar	Ensemble de populations appartenant à une espèce, inconnues à l'état spontané, sélectionnée par l'homme et propagée par lui pour son intérêt agricole, ornemental, pharmaceutique...
Dégradé (site, groupement végétal...)	Maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, etc.)
Dystrophe	Relatif à une eau, généralement brunâtre, contenant des composés humiques (= venant de l'humus).
Écologie (d'une espèce)	Rapports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce (voir biologie d'une espèce).
Écologie (sens général)	Science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant.
Écosystème	Système ouvert défini approximativement dans l'espace et dans le temps et modélisant l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et des êtres vivants avec l'environnement physico-chimique ; le concept est opérationnel à des échelles très variables (ex.: forêt tropicale, mare temporaire, souche en décomposition ...).
Écotype	A l'intérieur d'une espèce, ensemble de populations différenciées par la sélection naturelle exercée par un ou plusieurs facteurs écologiques (ex : écotype aquatique d'une plante amphibie)
Édaphique	Qui concerne les relations sol/plante
Endémique	Espèce qui ne se rencontre, à l'état spontané, qu'en une région restreinte, parfois avec seulement quelques stations (ex : la Violette de Rouen est une endémique de la Basse Vallée de la Seine)
Entomofaune	Insectes
Épiphyte	Plante se développant sur un autre végétal, sans contact avec le sol (ex : le Gui)
Erratisme	Déplacement d'une espèce, de façon irrégulière et aléatoire, à l'intérieur de son aire de distribution
Espèce	Unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : Homo sapiens)
Estivage	Espèce présente en période de reproduction en un lieu donné mais qui ne s'y reproduit pas
Eutrophe	Riche en éléments nutritifs permettant une forte activité biologique et par voie de conséquence, non acide
Flore	Ensemble des espèces végétales rencontrées dans un espace donné (voir végétation).
Formation végétale	Type de végétation défini plus par sa physionomie que sa composition floristique (ex. : prairie, roselière, friche, lande, etc.); ce terme renvoie en général à une description moins fine de la végétation que celui de "groupement végétal"*.
Fourré	Jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de haut, dense et difficilement pénétrable
Friche	Formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années
Friche postculturelle	Friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon
Fruticée	Formation végétale dense constituée par des arbustes et arbrisseaux souvent épineux
Fût	Partie du tronc d'un arbre comprise entre la souche et la première ramification
Géométridés	Famille de papillons « nocturnes » regroupant les phalènes ; leurs chenilles sont connues sous le nom « d'Arpenteuses »
Géophyte	Forme biologique des plantes dont les organes pérennants passent la saison défavorable dans le sol ; les géophytes à bulbe sont pourvus d'un bulbe ou d'un ou plusieurs tubercules souterrains ; les géophytes rhizomateux possèdent un rhizome.



Gley	Type de sol présentant un engorgement permanent d'un de ses horizons ; l'ambiance réductrice (pauvre en oxygène) induit une coloration grisâtre à bleu verdâtre, caractéristique du fer réduit (au contraire du fer oxydé qui est rouille)
Glycériaie	Roselière (voir ce mot) dominée par la glycérie aquatique
Grève	Terrain plat et uni, couvert de gravier et de sable, le long de la mer et d'un cours d'eau
Groupement végétal	Voir phytocénose
Guilde	Terme désignant un groupe d'espèces animales ou végétales écologiquement voisines qui occupent un même habitat
Habitat	Environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce.
Halophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît exclusivement ou préférentiellement sur des sols contenant des chlorures, en particulier le sel (nacl).
Halophyte	Plante croissant exclusivement sur des sols contenant des chlorures, en particulier le sel (nacl)
Héliophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière (contraire = sciaphile) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Hélophyte	Forme biologique des plantes croissant enracinées dans la vase, dont les organes pérennants (bourgeons d'hiver) passent la mauvaise saison submergés, mais dont les parties supérieures sont aériennes.
Hélophytique (ceinture)	Ceinture végétale dominée par les hélophytes
Hémicryptophyte	Forme biologique des plantes dont les bourgeons persistant durant l'hiver sont situés au niveau du sol ; on distingue les hémicryptophytes cespiteux qui forment des touffes de feuilles et les hémicryptophytes à rosette de feuilles basales.
Hémiparasite	Relatif à une plante capable d'effectuer la photosynthèse mais dépendant d'une autre plante pour une partie des substances nécessaires à son métabolisme (ex. : le gui).
Herbacé	Qui à la consistance souple et tendre de l'herbe ; on oppose en général les plantes herbacées aux plantes ligneuses.
Houppier	Sommet d'un arbre ébranché
Humus Humus brut Humus doux	Matière organique provenant de la décomposition de débris végétaux ; l'humus brut s'accumule à la surface du sol en se mélangeant peu avec les particules minérales (il est en général acide) ; l'humus doux se mélange rapidement à la partie minérale, formant une structure typique en grumeaux.
Hybride	Dont les deux parents appartiennent à des espèces, des sous-espèces ou des genres voisins mais différents ; les hybrides sont généralement stériles.
Hydro-	Préfixe signifiant "relatif à l'eau"
Hydrogéologie	Branche de l'hydrologie spécialisée dans l'étude des eaux souterraines.
Hydrologie	Étude scientifique des eaux naturelles (nature, formation, propriétés physico-chimiques).
Hydromorphe (sol)	Sol subissant un engorgement temporaire ou permanent
Hydrophyte	Forme biologique des plantes aquatiques dont les organes assurant la pérennité de l'espèce passent la saison défavorable sous le plan d'eau.
Hygro-	Préfixe signifiant "relatif à l'humidité"
Hygrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Indigène	Désigne une espèce ou une population originaire d'une zone déterminée par opposition aux espèces introduites
Infraspécifique	Relatif à un niveau de la classification inférieur à celui de l'espèce (sous-espèce, forme, variété...).
Introduite (espèce/plante)	Espèce exotique apportée volontairement ou non par l'homme et n'appartenant pas à la flore naturelle du territoire considérée
Jonçaille / jonçaille	Formation végétale sur sol humide, dominée par des joncs sociaux
Laie / layon	Chemin herbeux tracé dans un boisement
Lande	Formation végétale caractérisée par la dominance d'arbrisseaux sociaux (ex : lande à bruyères, lande à ajoncs...)
Lessivé (sol)	Sol dont l'argile libre ainsi que les minéraux associés et le fer ont été entraînés par l'eau vers le bas (en profondeur ou en bas de pente)
Liane	Plante vivace grimpante développant une longue tige lignifiée et souple qui prend appui sur un support végétal ou non (ex : Clématite)

Ligneux	Formé de bois ou ayant la consistance du bois ; on oppose généralement les espèces ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux) aux espèces herbacées.
Magnocariçaie	Formation végétale de milieu humide dominée par de grandes laïches (= carex)
Manteau (forestier)	Végétation linéaire essentiellement arbustive située en lisière de forêt
Marcescent	Se dit de feuilles persistant à l'état desséché sur la plante (ex : jeunes charmes, chênes ou hêtres en hiver)
Mégaphorbiaie	Formation végétale de hautes herbes se développant sur des sols humides et riches
Méso-eutrophe	Catégorie trophique intermédiaire entre mésotrophe et eutrophe
Mésogyrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et hygrophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Méso-oligotrophe	Catégorie trophique intermédiaire entre mésotrophe et oligotrophe
Mésophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions moyennes, en particulier d'humidité et de sécheresse ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Mésotrophe	Moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et induisant une activité biologique moyenne
Mésoxérophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et xérophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Messicole	Espèce végétale annuelle dont le milieu préférentiel est le champ de céréales
Mixte (boisement)	Boisement composé d'un mélange de feuillus et de résineux
Mosaïque	Ensemble de communautés végétales, de peuplements et de sols différents, coexistant en un lieu donné et étroitement imbriqués
Mustélidés	Famille de mammifères carnivores, de petite taille, bas sur pattes, au corps étroit et allongé, et à belle fourrure, généralement nocturne (belette, blaireau, fouine, hermine, loutre, martre, putois, vison...)
Nanophanérophyte	Phanérophyte de moins de 2 m de hauteur.
Naturalisée (espèce)	Espèce exotique ayant trouvé chez nous, des conditions favorables lui permettant de se reproduire et de se maintenir spontanément (ex : le robinier)
Neurocline	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de ph proches de la neutralité ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Neutrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de ph neutres (ni acides, ni basiques) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Nitratophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en nitrates (ex : ortie) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Nitrophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en composés azotés ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Nymphalides	Famille de papillons « diurnes » regroupant les vanesses, nacrés et damiers
Oligotrophe	Très pauvre en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite
Ourlet (forestier)	Végétation herbacée et/ou de sous-arbrisseaux se développant en lisière des forêts ou des haies
Pacage	Pâturage naturel sur sol plutôt pauvre en éléments nutritifs
Paludicole	Espèce adaptée à des biotopes marécageux
Parasite	Se dit d'une espèce qui dépend d'une autre pour sa nutrition (= espèce-hôte) ; les plantes parasites ne sont pas capables de photosynthèse.
Paucispécifique	Se dit d'un milieu où les espèces végétales sont peu diversifiées.
Pelouse	Formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage – éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux
Phalaridaie	Roselière (voir ce mot) dominée par la Baldingère (= Phalaris)
Phanérophyte	Forme biologique des plantes dont les bourgeons persistant durant l'hiver sont portés à plus de 50 cm de hauteur.
-Phile	Suffixe signifiant "qui aime" ou "favorisé par"

Photophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui recherche la lumière mais pas nécessairement l'éclairage solaire direct
Phragmitaie	Roselière (voir ce mot) dominée par le roseau commun (= phragmite)
Phytocénose	Ensemble de végétaux différents qui constituent une unité de végétation relativement homogène en colonisant un même milieu. Syn. : communauté végétale, groupement végétal.
Phytosociologie	Étude scientifique des tendances naturelles que manifestent des espèces végétales différentes à cohabiter ou au contraire à s'exclure ; étude des groupements végétaux ou phytocénoses à l'aide de méthodes floristiques et statistiques, débouchant sur une taxonomie.
Piérides	Famille de papillons diurnes regroupant les piérides et les coliaides
Pionnier(ère)	1 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus 2 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche)
Prairie	Formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage
Pré-bois	Formation végétale constituée d'une mosaïque d'éléments forestiers, prairiaux, d'ourlets et de manteaux (le plus souvent pré-bois calcicole)
Psammophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal dont le substrat de prédilection est sableux
Pseudogley	Type de sol présentant un engorgement périodique d'un de ses horizons ; l'ambiance réductrice (pauvre en oxygène) induit une coloration grisâtre à bleu verdâtre, caractéristique du fer réduit à laquelle se mêlent des traces de rouille liées à la disparition temporaire de la nappe d'eau
Relictuelle (espèce)	Espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales
Ripariale (végétation)	Végétation qui se développe sur les berges des cours d'eau
Ripisylve	Désigne des écosystèmes forestiers qui croissent le long des fleuves
Roselière	Peuplement dense de grands héliophytes (voir ce mot), par exemple de roseaux
Rudéral (ale, aux)	Se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture...)
Rudéralisé(e)	Se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot)
Sciaphile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal tolérant un ombrage important (contraire : héliophile)
Scirpaie	Roselière (voir ce mot) dominée par le Scirpe maritime
Site d'intérêt communautaire (sic)	Les sites d'intérêt communautaire sont rassemblés au sein du réseau Natura 2000, qui comporte deux types de sites : <ul style="list-style-type: none"> Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), définies par la présente Directive 92/43/CEE dite <i>Directive Habitats Faune Flore</i> ; Les Zones de Protection Spéciale, (ZPS) définies par la Directive 79/409/CEE dite <i>Directive Oiseaux</i>.
Sous-arbrisseau	Arbrisseau de taille inférieure à 0,5 m (ex : bruyère, myrtille...)
Spontané(e) (espèce/végétation...)	Qui croît à l'état sauvage dans le territoire considéré
Station	1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes 2 - site où croît une plante donnée
Subspontané(e)	Plante cultivée, échappée des jardins ou des cultures, croissant spontanément un certain temps, mais ne se propageant pas en se mêlant à la flore indigène.
Succession végétale	1 – suite de groupements végétaux se succédant spontanément au cours du temps en un lieu donné 2 – coexistence en un même lieu des différents stades d'évolution d'une même formation végétale
Swarming	Pour les chauves-souris, anglicisme désignant la période d'accouplement (août à octobre) avant l'hivernation
Systématique	Voir taxonomie
Taxon	Unité quelconque de la classification des organismes vivants (classe, ordre, famille, genre, espèce, sous-espèce, ...) Ou des phytocénoses (classe, ordre, alliance, association...).
Taxonomie	Science ayant pour objet la classification des organismes ou des phytocénoses (syn. : systématique).

Thermophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît préférentiellement dans sites chauds (et généralement ensoleillés) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Thérophyte	Forme biologique des plantes dont le cycle de vie, depuis la germination de la graine jusqu'à la maturation des semences dure moins d'un an.
Touradon	Grosse touffe atteignant 1 m de hauteur résultant de la persistance au cours des années des feuilles basales et de la souche de certaines plantes herbacées (ex : touradons de carex au bord des eaux)
Tourbière	Étendue marécageuse dont le sol est exclusivement composé de matière organique végétale non totalement décomposée (tourbe)
Typhaie	Roselière (<i>voir ce mot</i>) dominée par la Massette à larges feuilles (<i>Typha latifolia</i>) ou la Massette à feuilles étroites (<i>Typha angustifolia</i>).
Ubiquiste	Qui est présent partout à la fois
Végétation	Ensemble des phytocénoses* présentes dans un espace donné
Vivace (plante/espèce)	Plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années
Xéro-	Préfixe signifiant "relatif à la sécheresse"
Xérophile	Se dit d'une plante ou d'un groupement végétal s'accommodant de conditions sèches ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
Zone humide	Secteur où la nappe se trouve, au moins une partie de l'année, proche de la surface (au-dessus ou au-dessous) ; il en résulte des milieux aquatiques ou inondables.
Zone de Protection Spéciale (ZPS)	Zone créée en application de la directive européenne 79/409/CEE (plus connue sous le nom « directive oiseaux ») relative à la conservation des oiseaux sauvages.

Acronymes

APPB	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
CBNBP	Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien
CB	Code Corine Biotope
CEN	Conservatoire des Espaces Naturels
CSRPN	Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DDT	Direction Départementale des Territoires
DOCOB	Document d'Objectifs
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EEE	Espèce Exotique Envahissante
EVEE	Espèce Végétale Exotique Envahissante
ENS	Espace Naturel Sensible
ERC	Éviter/Réduire/Compenser
FSD	Formulaire Standard des Données
GPS	Global Positioning System
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
LPO	Ligue de Protection des Oiseaux
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
N2000	Natura 2000
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ONF	Office National des Forêts
OPIE	Office Pour les Insectes et leur Environnement
PNA	Plan National d'Action



PNR	Parc Naturel Régional
PRA	Plan Régional d'Action
RBI	Réserve Biologique Intégrale
RNN	Réserve Naturelle Nationale
RNR	Réserve Naturelle Régionale
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEF	Société Entomologique de France
SEOF	Société d'Études Ornithologiques de France
SFEPM	Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères
SHF	Société Herpétologique de France
SIG	Système d'Information Géographique
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
TVB	Trame Verte et Bleue
UEF	Union de l'Entomologie Française
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZH	Zone Humide
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS	Zone de Protection Spéciale au titre de la directive « Oiseaux »
ZSC	Zone Spéciale de Conservation au titre de la directive « Habitats, Faune, Flore »

BIBLIOGRAPHIE

- ABIES & LPO AUDE., 1997. *Suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle*. DREAL Languedoc-Roussillon, ADEME. 65 p.
- ACEMAV COLL., DUGUET R. & MELKI F. (éd.), 2003. *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 480 p.
- AFES (BAIZE D, GIRARD M-C. coord.), 2008. *Référentiel pédologique*. Éditions Quae, Peillac, 405 p.
- AHLEN et al., 2007. *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. Report 5571, july 2007. Swedish Environmental Protection Agency. Bromma, Sweden. 37 p.
- AHLEN I., 2003. *Windturbines and Bats – A pilot study*. Sveriges Lantbruk universitet / Department of conservation biology.
- ALBOUY S., 2010. *Suivis de l'impact éolien sur l'avifaune et les chiroptères exemples de parcs audois (11)*. Présentation lors du colloque éolien à Reims les 15, 16 et 17 septembre 2010. ADEME, MEEDDM, SER/FEE, LPO. 31 p.
- ALBOUY S., CLEMENT D., JONARD A., MASSE P., PAGES J.-M. & NEAU P. 1997. *Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final*. Abiès, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.
- ALBOUY S., DUBOIS Y. & PICQ H. 2001. *Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (AUDE)*. Abiès, LPO Aude, octobre 2001. 55 p.
- ALCADE J.T., 2003. Impacto de los parques eolicos sobre las poblaciones de murcielagos – *Barbastella 2* : 3-6.
- ALTRINGHAM J.D., 1996. *Bats: biology and behaviour*. Oxford University Press, Inc., New York, 262 p.
- ANONYME, 2018. *Espace naturel sensible « Carrière de Mocpoix »*. *Suivi de l'hivernage des chiroptères. Hiver 2017-2018*. Conseil départemental de Seine-et-Marne, réseau Natura 2000, 17 p + annexes.
- APOZNANSKI G., SANCHEZ-NACARRO S., KOKUREWICZ T., PETTERSSON S. & RYDELL J., 2018. Barbastelle bats in a wind farm: are they at risk? *European Journal of Wildlife Research* 64 : 10 p. <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1202-1>
- ARNETT B., SCHIRMACHER M., HUSO M. & HAYES J., 2009. *Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities*. Bats and Wind Energy Cooperative, 44p.
- ARNETT E. B., BAERWALD E. F., MATHEWS F., RODRIGUES L., RODRIGUEZ-DURAN A., RYDELL J., VILLEGAS-PATRACA R. & VOIGT C. C. 2016. Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (C. C. Voigt and T. Kingston, eds.). Springer-Verlag, Berlin.
- ARNETT, E. B., G. D. JOHNSON, W. P. ERICKSON, & C. D. HEIN. 2013. A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. The National Renewable Energy Laboratory. Austin, Texas, USA : Bat Conservation International, 2013. 38 p.
- ARNETT, E. B., M. M. P. HUSO, J. P. HAYES, & M. SCHIRMACHER. 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Austin, Texas, USA : Bat Conservation International, 2010. 58 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015. *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze. MNHN, Paris, 2ème éd. 544 p.
- AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A. J., MOUTOU F. & ZIMA J., 2008. *Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux & Niestlé, Paris, 272 p.
- AVEL PEN AR BED, 2000. *Avifaune et projets éoliens, approche bibliographique*. ADEME.
- BACH L, BACH P. & NIERMANN I. 2011. Impact of wind speed on the activity of bats. In: NINA Report 693 Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway, 2011. p. 59.

BACH L, BACH P. & TILLMANN M. & ZUCCHI H. 2012. Fledermausaktivität in verschiedenen Straten eines Buchenwaldes in Nordwestdeutschland und Konsequenzen für Windenergieplanungen. 2012, 128, pp. 148-157.

BACH L., 2001. Fledermäuse und Windenergienutzung, reale Probleme oder Einbildung ? *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 33 : 19-124.

BAERWALD E.-F., D'AMOURS G.-H., KLUG B.-J. & BARCLAY R.M.R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16) : 695-696.

BAIZE D., GIRARD M.-C. & al., 2008. *Référentiel pédologique*. Association française pour l'étude des sols, édition Quae, 435 p.

BANG P., DAHLSTRÖM P. & CUISIN M., 1987. *Guide des traces d'animaux*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 240 p.

BARATAUD M. 2015. *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope, Mèze ; MNHN, Paris, 344 p.

BARATAUD M., BARATAUD J., GIOSA S., JEMIN J., VITTIER J. & BESNARD A., 2017. Suivi temporel acoustique des chiroptères forestiers du Limousin. Bilan de la période 2104-2016. *Plume de naturalistes* 1 : 43-66.

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M, BOULET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum National d'Histoire Naturelle (Patrimoines naturels, 61), Paris, 171 p.

BARRÉ K., 2017. *Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole*. Thèse de doctorat MNHN, CESCO, Agrosolutions, INRA, 363 p.

BARRIOS L. & RODRIGUES A. 2004. Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41, 72-81.

BEHR O, EDER D, MARCKMANN U, METTE-CHRIST H, REISINGER N, RUNKEL V. & VON HELVERSEN O. 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* 12 : 115-127

BELLEBAUM J., KORNER-NIEVERGELT F., DÜRR T. & MAMMEN U., 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journ. Nat. Conservation* 21 : 394-400.

BELLMANN H. & LUQUET G. C., 1995. *Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé, Lausanne (Suisse), Paris, 384 p.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J., 2005. *Cahier d'habitats Natura 2000. Tome 4 (vol.2) - Habitats agropastoraux*. MEDD/MAAPAR/MNHN, La Documentation française, Paris, 487 p.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H., 2001. *Cahier d'habitats Natura 2000. Tome 1 - Habitats forestiers*. MATE / MAP / MNHN, La Documentation française, Paris, 2 volumes, 339 et 423 p.

BERGEN F., 2001. Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher-Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalendans Windenergie und vogel : Ausmass und bewaltungung eines konfliktes, TUB, 2001.

BERNARDINO J. et al. 2011. Enhancing Carcass Removal Trials at Three Wind Energy Facilities in Portugal. Portuguese Wildlife Society. In: *Wildlife Biology Practice*, 2011 Décembre 7(2): 1-14.

BERNARDINO J. et al., 2011. Attesting bird displacement in Portuguese wind farms. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

BERTHOLD P. & QUERNER U., 1991. Reaction of Blackcap to sudden noise. *British Birds* 84 : 68-69.

BEUCHER Y., KELM V., ALBESPY F., GEYELIN M., NAZON L. & PICK D., 2013. Parc éolien de Castelnu-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2011). EXEN & KJM Conseil Environnement, 111 p.

BEVANGER K. et al. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in costal Norway (Bird-Wind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. Detailed regional assessment and species account from the European Red List of Birds. [on line : <http://www.birdlife.org/datazone/species/>]

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.C., 1991. CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF Nancy, 217 p.

BLONDEL J., FERRY C. ET FROCHOT B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». *Alauda* 38 : 55-71.

BOUCHARD C., 2003. Le développement de l'énergie éolienne représente-t-il une réelle menace pour l'avifaune ? ENSAT. WWF-France

BOUGUEY K. L., LAKE I. R., HAYSOM K. A. & DOLMAN P. M., 2011. Improving the biodiversity benefits of hedgerows: How physical characteristics and the proximity of foraging habitat affect the use of linear features by bats. *Biological Conservation* 144 : 1790-1798.

BOURNERIAS, M., ARNAL, G. & BOCK, C., 2001. Guide des groupements végétaux de la Région Parisienne. 4e édition, Belin, Paris, 640 pp.

BRAUNEIS W., 1999. Der Einfluß von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Beispiel der "Solzer Höhe" bei Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Untersuchung im Auftrag des BUND Hessen, 93 p.

BRIELMANN N., RUSSOW B. & KOCH H., 2005. Beurteilungen der Verträglichkeit des Vorhabens „Windpark Steffenhagen“ mit den Erhaltungs- und Schutzziele des Europäischen Vogelschutzgebietes (SPA) „Agrarlandschaft Prignitz - Stepenitz“ (Gebiets-Nr.: DE 2738-421) (SPA - Verträglichkeitsstudie), unveröff. Gutachten, Auftraggeber: WKN - Windkraft Nord AG.

BRIGGS B., 1996. *Birds and wind turbine: The Royal society for the protection of Birds policy and practice*. In: *Birds and wind turbines: can they co-exist?* 10p. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon

BRINKMAN R. & SCHAUER-WEISSHAHN H., 2002. Welche Auswirkungen haben Windenergieanlagen auf Fledermäuse? *Der Flattermann* 14(2): 31-32

BRINKMAN R., SCHAUER-WEISSHAHN H. & BONTADINA F., 2006. Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk. Rapport pour le Conseil gouvernemental de Fribourg à la demande du Fonds pour la protection de la nature du Bade-Wurtemberg 66 p.

BRINKMANN R. et al., 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisions-risikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergie-anlagen*. Cu villier Verlag, Göttingen 2011, p. 425-453.

BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. & CUISIN M., 1989. Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Bordas, Paris, 232 p.

BRUDERER B., PETER D. & KORNER-NIEVERGELT F. J. 2018. Vertical distribution of bird migration between the Baltic Sea and the Sahara. *Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-017-1506-z>

BUDENZ T., GESSNER B., LUTTMANN J., MOLITOR F., SERVATIUS K. & VEITH M., 2017. Up and down: *B. barbastellus* explore lattice towers. *Hystrix* 28 : 272-276.

BUSCH M., TRAUTMANN S. & GERLACH B., 2017. Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: A spatial approach. *Vogelwelt* 137: 169-180.

CADE T.J. 1994. Industry research : kenetech windpower. In : proceeding of the national avian-wind power planning meeting, Denver, Colorado, July 1994. 179 p.

CAMINA A. 2012. Bat fatalities at wind farms in northern Spain — lessons to be learned. In: *Acta Chiropterologica*, Volume 14, n° 1, juin 2012, 205-212. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences.

CAMINA A., 2011. The effect of wind farms on vultures in Northern Spain : fatalities, behaviour and correction measures. Power point presented in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

CARL G., THELANDER C.G. & RUGGES D.L. 2001. Examining relationships between bird risk behaviours and fatalities at the altamont wind resource area : a second year's progress report. In : proceeding of the national avian-wind power planning meeting, Carmel, California : 5-14.

CARRETTE M. et al., 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 8 p.

CEREMA, 2018. Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. Commissariat général au développement durable, 133 p.

CHINERY M., 1988. *Insectes de France et d'Europe occidentale*. Arthaud, Paris, 320 p.

CIECHANOWSKI M., ZAJAC T., ZIELINSKA A. & DUNAJSKI R., 2010. Seasonal activity patterns of seven vespertilionid bat species in Polish lowlands. *Acta theriologica* 55 : 301-314.

COLLINS J. & JONES G., 2009. Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. *Acta Chiropterologica* 11 : 343-350.

Conseil des Communautés européennes, 2009. *Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des Oiseaux sauvages (Directive "Oiseaux")*. Journal Officiel des Communautés européennes du 26 janvier 2010.

Conseil des Communautés Européennes, 2014. *Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 (consolidée le 13 mai 2013) concernant la conservation des Habitats naturels ainsi que de la Faune et de la Flore sauvages*. Journal Officiel des Communautés européennes N° L 206/7 du 10 juin 2013.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN (CBNBP). Site internet : <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/>

CORBET, G. et OVENDEN, D. - 1984 - Mammifères d'Europe - Bordas, Glasgow, 240 p.

CORDEIRO A., BERNARDINO J., MASCARENHAS M. & COSTA H., 2011. Impacts on Common Kestrels (*Falco tinnunculus*) populations: the case study off two Portuguese wind farms. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

CORNUT J. & VINCENT S. 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur 2 parcs éoliens du sud de Rhône-Alpes. LPO Drôme. 32 p. http://www.sfepm.org/pdf/Rapport_suivieolien2010_RhoneAlpes.pdf

COSSON M. & DULAC P., 2005. Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. LPO, Rochefort, 91 p.

COSTE H. (Abbé), 1937. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et contrées limitrophes. Second Tirage, Paris, Librairie des Sciences et des Arts.

CRAMP S. et al. (eds.), 1977-1994. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*, 9 volumes. Oxford University Press, Oxford.

CRYAN P.M., GORRESEN P. M., HEIN C.D., SCHIRMACHER M.R., DIEHL R.H., HUSO M.M., HAYMAN D.T.S., FRICKER P.D., BONACORSON F.J., JOHNSON D.H., HEIST K. & DALTON D.C. 2014. Behavior of bats at wind turbines. *PNAS* Vol. 111: 15126–15131. doi: 10.1073/pnas.1406672111.

DAUCOURT S., TERRAZ L. et al. 2016. Dérogation à la protection des espèces sauvages de faune et de flore. Cadre méthodologique. DREAL Franche-Comté, Besançon, décembre 2015/janvier 2016, 32 pages + annexes

DE FOUCAULT B., CATTEAU E., 2012. Contribution au prodrome des végétations de France : les Agrostietea stoloniferae Oberd. 1983. Société botanique, 128 p

DE LANGHE J-E. et al., 1983. *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*. 3ème éd. Edition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1015 p.

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y., 2009. *Catalogue permanent de l'entomofaune française. Fascicule 7. Orthoptères*. Union de l'Entomologie Française. 94 p.

DELUCAS M., GUYONNE F.E JANSS & FERRER M., 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point : the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13: 395–407.

DELUCAS M., GUYONNE F.E JANSS, WHITFIELD D.P & FERRER M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45 (6) : 1695-1703.

DESHOLM M. & KAHLERT J., 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biol Lett.* 1(3) : 296–298.

DEVEREUX C. L., DENNY M. J. H. & Whittingham M. J., 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 45 : 1689–1694.

DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D., 2009. *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p.

DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R. 2007. *Guide des Libellules de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.

DORKA U., STRAUB F. & TRAUTNER J., 2014. Windkraft über Wald – kritisch für die Waldschneepfenbalz? Erkenntnisse aus einer Fallstudie in Baden-Württemberg (Nordschwarzwald). *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46 (3) : 69-78.

DUBOIS Ph.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux et Niestlé, Paris, 558 p.

DUBOURG SAVAGE M.-J., 2004. Impacts des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité. *Arvicola*, 16 (2) : 44-48.

DUCHAUFOUR Ph., 1995. *Pédologie – Sol, végétation, environnement*. Editions MASSON, 4^e édition, 324 p.

DULAC P., 2008. Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon – Nantes. 106 p.

DÜRR T. 2019. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation en janvier 2019.

DÜRR T. 2019. Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation en janvier 2019.

DÜRR T., 2002. Éoliennes et Chauves-souris. *Nyctalus* 8, cahier 2 : 115-118.

DÜRR T., 2003. Windenergieanlagen und Fledermausschutz in Brandenburg – Erfahrungen aus Brandenburg mit Einblick in die bundesweite Fundkartei von Windkraftopfern. In: Fachtagung, Kommen Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder ? Dresden, 17-18 nov. 2003.

DÜRR T., 2005. Actes du séminaire éoliennes, avifaune, chiroptères : quels enjeux ?

DUSAK F. & PRAT D. (coord.), 2010. *Atlas des Orchidées de France*. Mèze (collection parthénopé) ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 400 p.

ECOSPHERE, 2009. Suivi ornithologique du parc éolien de la Voie Sacrée (55) : Première année de suivi (mai 2008 – avril 2009). 56 p.

ECOSPHERE, 2010. Suivi ornithologique du parc éolien de la Voie Sacrée (55) : Deuxième année de suivi (étude des oiseaux nicheurs mai - juillet 2009). 35 p.

ECOSPHERE, 2010. Suivi ornithologique du parc éolien de Plainchamp (55) : Première année de suivi (mars à novembre 2010). 50 p.

ECOSPHERE, 2011. Suivi ornithologique du parc éolien de la Voie Sacrée (55) : Troisième année de suivi (mars à novembre 2010). 56 p.

ECOSPHERE, 2012. Projet d'implantation d'un parc éolien en Dordogne (24) : Étude chiroptérologique en altitude sur mât de mesure d'août à octobre 2012. Écosphère, Saint-Maur-des-Fossés, France. 38 p.

ECOSPHERE. 2013. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions. Rapport de stage de L. Jung et document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019 - Liste des Amphibiens de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019 - Liste des Mammifères de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019 - Liste des Odonates de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019 - Liste des Oiseaux nicheurs de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019 - Liste des Orthoptères de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019 - Liste des Reptiles de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.

ECOSPHERE, 2019- Liste des Lépidoptères Rhopalocères de la région Centre et statut de rareté. Document interne actualisé.



Écosphère, 2020. *Projet éolien d'Auxy – Bordeaux-en-Gâtinais. Étude d'impact écologique*. Étude réalisée pour le compte d'Imagin'Ere, 166 p. + annexes.

ECOTHEME. 2012. Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de la Picoterie. 31 p.

EDKINS M., 2008. Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem. FPL Energy, Juno Beach, Floride, 44 p.

EL GHAZI A. & FRANCHIMONT J., 2001. Évaluation de l'impact du parc éolien d'Al Kouda Al Baida (Péninsule Tingitane, Maroc) sur l'avifaune migratrice post-nuptiale. Compagnie Éolienne du Détroit (CED), Groupe Ornithologique du Maroc (Faculté des Sciences de Meknès), 33 p. + annexes

ERICKSON W.P., M.D. Strickland, G.D. Johnson, and J.W. Kern. 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Inc., Washington, D.C.

ERICKSON W-P. et al., 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collisions mortality in the United States. Resource Document, National Wind Coordinating Committee, Washington.

EVERAERT J. & STIENEN E-W-M., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodiversity and Conservation* 16 : 3345-3359.

EVERAERT J., 2010. Wind turbines and birds in Flanders: preliminary study results and recommendations. *Natuur.Oriolus* 69(4) : 145-155.

EVERAERT J., DEVOS K. & KUIJKEN E., 2002. I Windturbines en vogels in Vlaanderen: Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Instituut voor Natuurbehoud, Rapport 2002.3. 76 p.

EXEN, 2014. *Projet éolien de Labruguière, Cuxac-Cabardès et Les Martyrs. Expertises écologiques de l'étude d'impact sur l'environnement*. Les services de l'État dans l'Aude (www.aude.gouv.fr). 75 p.

FARFAN M. A., VARGAS J. M., DUARTE J. & REAL R., 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodiversity and Conservation* 18: 3743-3758.

FIETZ J., TOMIUK J., LOESCHKE V., WEIS-DOOTZ T. & SEGELBACHER G., 2014. Genetic Consequences of Forest Fragmentation for a Highly Specialized Arboreal Mammal - the Edible Dormouse. *PLoS One* 9(2): e88092. doi: 10.1371/journal.pone.0088092

FLYDAL K., EFTESTOL S., REIMERS E & COLMAN J. E., 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer* 24: 55-66.

FOREST J., HOMMEL C. & CRAIB J., 2011. *Flight activity & breeding success of Hen Harrier at Paul's Hill Wind Farm in North East Scotland*. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

FORSMAN D., 2016. *Flight Identification of Raptors of Europe, North Africa and the Middle East*. Bloomsbury, 608 p.

FOURNIER P., 1990. *Les quatre flores de France*, (nouveau tirage) - Éditions Lechevalier, Paris, 1104 pp.

GAILLARD M., 2010. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques vis-à-vis des éoliennes en Lorraine. Neomys/COL/Cpepsc Lorraine, rapport pour la DREAL Lorraine, 60 p. + annexes.

GARGOMINY, O., TERCERIE, S., RÉGNIER, C., RAMAGE, T., DUPONT, P., DASZKIEWICZ, P. & PONCET, L. 2017 - TAXREF v11, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat 2017-116. 152 p.

GARNIEL A., DAUNICHT W.D., MIERWALD U. & OJOWSKI U., 2007. *Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigungentscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht November 2007*. FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. 273 S. Bonn, Kiel, 263 p.

GAULTIER S. P., MARX G. & ROUX D., 2019. *Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer*. ONCFS/LPO, 120 p.

GEROUDET P. 1998. *Les passereaux d'Europe. Tome 1*. Des coucous aux merles. Delachaux et Niestlé. 405p.

GEROUDET P., 1982. *Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 2 tomes.

GIPE P., 1995. Wind Energy Comes of Age (chapitre 9: Impact on Flora and Fauna). John Wiley & Sons, 536 p.

GRAJETSKI B., HOFMANN M. & NEHLS G., 2009. Greifvögel und Windkraft : Teilprojekt Wiesenweihe, Telemetrische Untersuchungen. Bio Consult SH. 24 p (ppt).

GRAJETSKI B., HOFMANN M. & NEHLS, G., 2010. Greifvögel und Windkraft : Teilprojekt Wiesenweihe, Telemetrische Untersuchungen. Bio Consult SH. 22 p (ppt).

GRANER A., LINDBERG N. & BERNHOLD A., 2011. Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

GUINOCHET M., VILMORIN R. - 1973/1984 - Flore de France - Éditions du C.N.R.S., Paris, 1979 p.

GUINOCHET, M., 1973. Phytosociologie. Masson & Cie, Paris, 227 pp.

GUYETANT, R. - 1997 - Les Amphibiens de France. Rev. fr. d'aquariologie. 24ème année, suppléments aux N° 1-2, 64 pp.

HAGEMEIJER W. J. & BLAIR M. J. (coord.), 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their distribution and abundance. Poyser, London, 920 p.

HAINARD R., 1987. Les Mammifères sauvages d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 330 p.

HANDKE K. & REICHENBACH M., 2007. *Bird Impact Assessment for Penbreck Windfarm, South Lanarkshire*. 72 S. und Anhänge.

HAQUART A., BAS Y., TRANCHARD J. & LAGRANGE H., 2012. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mats de mesure : évaluation des facteurs de risque liés à l'éolien. Présentation Powerpoint pour les Rencontres chiroptérologiques de Bourges, Biotope,

HARDEY J., CRICK H., WERNHAM C., RILEY H., ETHERIDGE B. & THOMPSON D., 2011. Review of Hen harrier breeding and flight activity near a Windfarm in Argyll. Poster in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

HEDENSTRÖM A. & RYDELL J. 2012. Effect of wind turbine mortality on noctula bats in Sweden: predictions from a simple population model. Biology Department Lund University, Sweden. 11p.

HEIN C. et al., 2015. Monitoring Bat Activity & Behavior at Wind Turbines Using Thermal Imagery & Ultrasonic Acoustic Detectors. Bat Conservation International, Engineering Conference on Wind energy and Wildlife Impacts. 10–12 March 2015. Poster.

HELLDIN J. O. & ALVARES F. (Anim.), 2011. *Large terrestrial mammals and wind power – is there a problem?* Summary of discussion at evening workshop at the CWW, Trondheim May 4, 2011. 3 p.

Holliday J. (coord.). 2017. Atlas des espèces exotiques envahissantes du bassin de la Loire. État des connaissances de la répartition 2002-2014. Fédération des Conservatoires d'espaces naturels. 96p.

HOMOYA W., MOORE J.W., RUHL P.J. & JOHN B. 2017. Do American Golden-Plovers (*Pluvialis dominica*) Avoid Wind-energy Turbines in Agricultural Fields in Indiana During Spring Migration? *The Wilson Journal of Ornithology*, 129(4) : 863-871. <https://doi.org/10.1676/15-134.1>

HOOVER S.-I. & MORISSON M.-L., 2005. Behavior of Red-tailed Hawks in a wind turbine development. *J. Wildl. Manag.* 69 : 150–159

HORN J. W., ARNETT E. B. & KUNZ T. H., 2008. Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journ Wildlife Manag.* 72 : 123-132.

HÖTKER H. et al. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

HÖTKER H., THOMSEN K.-N. & KOSTER H., 2004. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU, 80 p.

HU C., ALBERTANI R. & SURYAN RM., 2018. Wind turbine sensor array for monitoring avian and bat collisions. *Wind Energy*. 1–9. <https://doi.org/10.1002/we.2160>

HUTTERER R., IVANOVA T., MEYER-CORDS C. & RODRIGUES L, 2005. Bat Migrations in Europe. A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28, 162 p. + annexes.

ILLNER H., 2011. *In NRW vorkommende "Wald"-Vogelarten, die durch Windenergieanlagen (Kollision, Vertreibungswirkung, Habitatverlust/-verschlechterung) gefährdet sind*. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., 2 p. (tableau)

JAMESON J.W. & WILLIS C.K.R. 2014. Activity of tree bats at anthropogenic tall structures: Implications for mortality of bats at wind turbine. *Animal Behaviour*, 97. 145-152.

JAUZEIN P., 1995. Flore des champs cultivés. INRA, 898 p.

JOHNSON G.D., ERIKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F. & SHEPHERD D.A., 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: results of a 4-year study. Final report. Northern States Power Company, Minneapolis, Minnesota, 259 p.

JOIRIS E., 2012. High altitude bat monitoring - preliminary results: Hainaut et Ardennes. CSD Ingénieurs. (présentation Powerpoint)

JONES G. & VAN PARIJS S. 1993. Bimodal echolocation in Pipistrelle bats: are cryptic species present? *Proceedings of the Royal Society Lond. B.* 251, 119-125. doi: 10.1098/rspb.1993.0017

JONES G., COOPER-BOHANNON R., BARLOW K. & PARSONS K. 2009. Scoping and method development report. Determining the potential ecological impact of wind turbine bat populations in Britain. University of Bristol and Bat Conservation Trust. 158 p.

JULVE, P., 1993. Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). LEJEUNIA, N.S., 140 : 160 p.

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: 65-73.

KERBIRIOU Ch., JULIEN J.-F., ARTHUR L., DEPRAETERE M., LEMAIRE M., LE VIOL I., LORILLIERE R., MARATRAT J., MARMET J., PELLISSIER V. & RENEVILLE C., 2015. Suivi national des chauves-souris communes et retombées locales. *Symbioses* 32 : 57-62.

KERGUELEN, M., 1993. Index synonymique de la flore de France. Collection Patrimoines Naturels, Vol. 8, série du Patrimoine Scientifique. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 197 p.

KERGUELEN, M., 1994. Compléments et corrections à l'index synonymique de la flore de France. Bulletin de l'Association d'Informatique Appliquée à la Botanique, tome 1 : 129-189.

KERNS J. & KERLINGER P., 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the mountaineer wind energy center, Tucker County, West Virginia : Annual report for 2003 – FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee, 39p.

KERNS J., ERICKSON W. P., & ARNETT E. B., 2005. Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia. In: Relationship between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. ed E.B. Arnett,. Bat conservation International, Austin, Texas (cited in Brinkmann & Schauer-Weissahn 2006), p. 24-95.

KIPPEURT L., 2012. Volet avifaune et chiroptères de l'étude d'impact pour l'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la communauté de communes du secteur de Dompierre (88). Biotope 107p.

KLAMMER G., 2011. *Der Baumfalk in Mitteldeutschland und Windenergieanlagen*. Vortrag 20. Windenergetage, Berlin Schönefeld.

KÖPPEL J. (éd.), 2017. *Wind Energy and Wildlife Interactions. Presentations from the CWW2015 Conference*. Berlin Institute of Technology, Berlin, Allemagne, 289 p.

KOST C., 2018. Landscape effect of wind turbines on farmland and forest birds in Sweden. LUP Student Papers BIOM01 20171, Lund University <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/8948008>

KOWALLIK C. & BORBACH-JAENE J., 2001. Impact of wind turbines on field utilization by geese in coastal areas in NW Germany. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 33 : 97-102.

KRONE O. T. et al. 2009. White-tailed Sea Eagles and wind power plants in Germany – preliminary results. *Birds of Prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions. Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008.* (H. Hötter, red) s. 44-49. NABU, Berlin.

KUSSTATSCHER K., KOFLER K. & ACKERL H., 2005. *Alpine Windharvest. An Interreg III B Alpine Space Programme. Work Package 9 - Impact on wildlife and plant life*. Summary. Büro Trifolium, 11 p.

LACOEUILHE A., MACHON N., JULIEN J.-F. & KERBIRIOU C., 2016. Effects of hedgerows on bats and bush crickets at different spatial scales. *Acta Oecologica* 71 : 61-72.

LAFRANCHIS T., 2007. *Papillons d'Europe*. Diatheo, Paris, 379 p.

LAFRANCHIS, T., 2000. *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France) : 448 p.

LAG VSW (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten), 2014. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. *Vogelschutz* 51 : 15-42.

LAMBINON J. & al., 2004. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines- 5ème éd., Ed. du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1167 pp.

LANGGEMACH T. & DÜRR T., 2019. *Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 07. Januar 2019, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben*. Landesamt für Umwelt Brandenburg Staatliche Vogelschutzwarte Buckower. 116 p.

LANGSTON R. H. W., PULLAN J. D. & RSPB/BIRDLIFE, 2004. Effects on wind farms on birds. *Nature and environment*, n°139 : 91 p.

LARSEN J. & GUILLEMETTE M., 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44 : 516–522.

LARSEN J. & MASDEN J., 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape ecology* 15 (8) : 755-764.

LAUBER K., WAGNER G. 2007 – *Flora Helvetica* 3ème édition. Haupt, 1 631 p.

LE RESTE, G. 2016. Enquête nationale sur les arbres gîtes à chauves-souris : bilan de 1999 à 2013. [éd.] Réseau des muséums de la région Centre. *Symbioses*, nouvelle série. mars 2016, 34, pp. 46-48.

LEHNERT L. S., KRAMER-SCHADT S., SCHONBORN S., LINDECKE O., NIERMANN I. et al. (2014). Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9 (8) : e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106

LEKUONA J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, Spain.

LEKUONA J. M. & URSÚA C., 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain) in DE LUCAS M., JANSS G. F. E. & FERRER M., (Eds.) : *Birds and Wind Farms*,. Quercus, Madrid: 177-192.

LENSKI, J., 2010. Fledermausaktivitäten an linearen Gehölzstrukturen. Présentation PowerPoint lors du séminaire national l'énergie éolienne et la protection de la biodiversité – Reims, 15 au 17/09/2010, LPO/Ademe/MEEDDM/SER/FEE

LERAUT, P. - 1992 - *Les Papillons dans leur milieu*. Coll. Ecoguides Bordas, 256 pp.

LERAUT, P. - 1997 - Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse (deuxième édition). *Alexanor*, suppl. : 526 p.

LESAX Y., MARCINKOWSKI J., OLIVEREAU F., PADILLA B., 2016 – Guide pour la prise en compte des zones humides dans un dossier « loi sur l'eau » ou un document d'urbanisme. DREAL Centre – Val de Loire, 94 p.

LESCURE J. & MASSARY DE J.-C. (coord.), 2012. Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 272 p.

LEVY, V. & al., 2011 - Plantes exotiques envahissantes du nord-ouest de la France, 20 fiches de reconnaissance et d'aide à la gestion. Conservatoire Botanique National de Bailleul. 88p. Bailleul

LIEDER K., 2014. Windenergieprojekt Biebersdorf in Brandenburg. Ornithologisches Gutachten Funktionsraumanalyse Schwarzstorch 2014. Regner & Söldner GbR, Ronneburg, unveröff. Gutachten im Auftr. Planungsbüro Petrick GmbH & Co. KG, 24 p.

LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT, 2010. *Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce : Premiers résultats 2006 - 2009*. Plaqueette 6 p.

LOPUCKI R., KLICH D. & GIELAREK S., 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? *Environmental Monitoring and Assessment* 189 : 343. doi : 10.1007/s10661-017-6018-z

LOPUCKI R. & MROZ I., 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms--a study of small mammals. *Environmental Monitoring and Assessment* 188 : 122. doi: 10.1007/s10661-016-5095-8

LOSS S., WILL T. & MARRA P., 2013. Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biol. Cons.* 168 : 201-209.

LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2007. Suivi ornithologique du parc éolien des Côtes de Champagne : résultats de la première année de suivi – 2005/2006.

LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2008. Suivi ornithologique du parc éolien d'Argonne : résultats de la première année de suivi – 2005/2006.

LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2008. Suivi ornithologique du parc éolien des Côtes de Champagne : résultats de la deuxième année de suivi – 2006/2007.

LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2013. La Grue cendrée en France : Migrations et hivernage – Saison 2012-2013. 14 p.

LUCAS M. de. et al. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13, 395-407.

LUQUET, G.-C. - 1986 - Les noms vernaculaires français des Rhopalocères d'Europe (Lepidoptera, Rhopalocera). *Alexanor*, suppl. au T. 14 : 1-49.

MABEE T.J., PLISSNER J.H. & COOPER B.A., 2005. A radar and visual study of nocturnal bird and bat migration at the proposed Flat Rock wind power project, New York, fall 2004. ABR, Inc. – Environmental Research & Services, Forest Grove (Oregon), 30 p.

MARCHAIS G., 2010. Expérience d'utilisation du système de télétransmission des données 'Anabat' sur mâts de mesure d'un site d'étude de projet éolien. Séminaire Éolien et Biodiversité, Reims. Écosphère, 13 p.

MARCHAIS G., 2011. Projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Saint-Civran, Chazelet et Sacierges-Saint-Martin. Rapport sur le suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur (avril – octobre 2011). Écosphère, Saint-Maur-des-Fossés, France. 49p.

MARQUESA T., SANTOS C. D., HANSEN F. *et al.*, 2019. Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*, sous presse. DOI : 10.1111/1365-2656.12961

MARTIN G. R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* (153) : 239-254.

MARX G., 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO : 80 p. + annexes.

MASDEN E. A., HAYDON D. T., FOX A. D., FURNESS R. W., BULLMAN R. & DESHOLM M., 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66 : 746–753.

MATHEWS F. 2011. National Bats and Wind Turbines Project. University of Exeter. 25p.

Matthews F. et al. 2016. *Understanding the Risk to European Protected Species (bats) at Onshore Wind Turbine Sites to inform Risk Management*. University of Exeter. 2016. p. 127.

MAURIN, H. & KEITH, P. (dir.) - 1994 - *Inventaire de la Faune menacée en France, Le Livre Rouge*. Nathan, MNHN, WWF France, Paris : 176 p.

MAY, R., HAMRE, Ø., VANG, R. & NYGARD, T., 2012. Evaluation of the DTBirdvideo-system at the Smøla wind-power plant. Detection capabilities for capturing near-turbine avian behaviour. NINA Report 910. 27pp.

MEDDE, GIS Sol. 2013. *Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides*. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

MENZEL J. A., MENZEL M. A Jr, KILGO J. C, FORD W. M., EDWARDS J. W. & McCracken G. F., 2005. Effect of habitat and foraging height on bat activity in the coastal plain of South Carolina. *Journal of Wildlife Management* 2005, Vol. 69, 1: 235-245. http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_menzel002.pdf.

MEURET J.-P. in LPO AUVERGNE, 2010. Atlas des oiseaux nicheurs d'Auvergne. Coordination Alex Clamens. Delachaux et Niestlé. p 251-253 & p258-261.

MEZANI S. 2012. *Programme de suivi temporel des oiseaux communs (STOC) : bilan de la décennie 2002-2011*. EPOB, 31 p.

MIAO R., GHOSH P. N., KHANNA M., WANG W. & RONG J., 2019. Effects of wind turbines on bird abundance: A national scale analysis based on fixed effects models. *Energy Policy* 132 : 357-366.

MILLION L., JULIEN J.-F., JULLIARD R. & KERBIRIOU C., 2015. Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures. *Ecological Engineering* 75 : 250-257.

MILLION L., COLIN C., BRESCIA F. & KERBIRIOU C. 2018. Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot. *Ecological Engineering* 112 : 51–54.

MINEAU P. & CALLAGHAN C., 2018. *Neonicotinoid insecticides and bats: an assessment of the direct and indirect risks*. Canadian Wildlife Federation : 87 p.

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, 2008. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, 2008. Circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, 2009. Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, 2010. Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER (MEEM), 2016. Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres. MEEDDM – DREAL – SER – MNHN – ONF – LPO – ADEME, Actualisation 2016, 188 p.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER (MEEDDM), 2017. Note technique ministérielle du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides, Réf : NOR : TREL1711655N

MORTELLITI A., AMORI G., CAPIZZI D., CERVONE C., FAGIANI S., POLLINI B. & BOITANI L., 2011. Independent effects of habitat loss, habitat fragmentation and structural connectivity on the distribution of two arboreal rodents. *Journal of Applied Ecology* 48: 153-162.

MUNOZ A. R., FERRER M., DELUCAS M. & CASADO E., 2011. Raptor mortality in wind farms of southern Spain: mitigation measures on a major migration bottleneck area. Powerpoint (40 p) in Conference in Wind energy and Wildlife impacts. Trondheim, Norvège, 2 au 5 mai 2011.

MURATET J., 2007. Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv, France, 291 p.

NAÏO L., CHROMÁ R. & KAŇUCH-BRILL P. 2017. Structural, temporal and genetic properties of social groups in the short-lived migratory bat *Nyctalus leisleri*. *Behaviour* 154 (7-8). 785-807. doi: 10.1163/1568539X-00003444

NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY, 2000. Avian risk behaviour and fatalities at the Altamont Wind Resource Area. California Energy Commission.

NATURE CENTRE, CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN, 2014 – Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacées de la région Centre. Nature Centre éd., Orléans, 504 p.

NAULEAU, G. & C.N.R.S. - 1980 - Les Lézards de France. Revue française d'aquariologie, herpétologie. Fascicule n° 3, 3ème trimestre 1980, Nancy, pp. 65-96.

NAULEAU, G. & C.N.R.S. - 1984 - Les Serpents de France. Revue française d'aquariologie, herpétologie. Fascicule 3 et 4, 2ème édition, mai 1987, Nancy, 56 pp.

NEWTON I. & LITTLE B. 2009. Assessment of wind-farm and other bird casualties from carcasses found on a Northumbrian beach over an 11-year period. *Bird Study* 56, 158-167.

OSBORN R., DIETER C.D., HIGGINS K.F. & USGAARD R.E. 1998. Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139 (1) : 29-38.

PARENT S., 1991. *Dictionnaire des Sciences de l'Environnement*. Hatier-Rageot, 748 p.

PAULUS G., 2007. Suivi indépendant du parc éolien de Port-Saint-Louis-du-Rhône (mortalité avifaune). Document non publié, 12 p.

PEARCE-HIGGINS J. W., STEPHEN L., LANGSTON R. H. W. & BRIGHT J. A., 2008. Assessing the cumulative impacts of wind farms on peatland birds: a case study of golden plover (*Pluvialis apricaria*) in Scotland. *Mires and Peat* 4 : 1-3.

PEARCE-HIGGINS J. W., STEPHEN L., LANGSTON R. H. W., BAINBRIDGE I. P & BULLMAN R., 2009. The distribution of breeding birds around upland windfarms. *Journal of Applied Ecology*, doi: 10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x. 9 p.

PEDERSEN M. N. & POULSEN E., 1991. En 90m/2 MW vindmoelles invirkning pa fuglelivet. Fugles reaktioner pa opfoerelse og ideftsattelsen af tjæreborgmoellen ved Det Danske Vadehav. *Danske Vildundersoegelser* 47: 44.

PELLAN J., 2018. *Mesures de réduction en faveur des oiseaux sur les parcs éoliens*. Rapport de stage, ENSAIA Nancy & Écosphère, 91 p. + annexes.

PÉNICAUD Ph., 2000. Chauves-souris arboricoles en Bretagne (France) : typologie de 60 arbres-gîtes et éléments de l'écologie des espèces observées. *Le Rhinolophe* 14: 37-68.

PERCIVAL S., 2000. Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife* 12 : 8-15.

PERCIVAL, S.M. 2001. Assessment of the effects of offshore wind farms on birds. *Ecology consulting*. 66 p.

PERTHUIS A. 2002. L'avifaune de la région Centre : synopsis des connaissances. *Recherches Naturalistes en Région Centre*, 11 : 17-30.

PRATZ, 2012. Note relative à la réalisation et au financement des suivis réglementaires de mortalité des parcs éoliens de la région Centre.

PRATZ & CLOUPEAU. 2010. Liste rouge commentée des Orthoptères de la région Centre. ASCETE, Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 15 : 17-33.

PRAVETTONI R., UNEP/GRID-Arendal. 2015. En ligne : http://www.grida.no/graphicslib/detail/nathusius-pipistrelle-distribution-and-migration_18cb

PUJOL D., CORDIER J. & MORET J. 2007. *Atlas de la flore sauvage du département du Loiret*. Biotopie, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 472 p.

QUAINTENNE G., BROSSAULT P., 2013. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2012. *Ornithos* 20-6. LPO.

RAMEAU, J.C., MANSION, D. & DUME, G., 1989. Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines. IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 pp.

RASRAM L, et al. 2009. Effect of wind farms on population trend and breeding success of Red Kites and other birds of prey. *Birds of prey and Wind farms: Analysis of problems and possible solutions*. Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötker, red) s. 22-25. NABU, Berlin.

REICHENBACH M. & STEINBORN H., 2011. *The role of wind turbines in the context of habitat quality – the case of Lapwing (Vanellus vanellus), Skylark (Alauda arvensis) and Meadow pipit (Anthus pratensis) in a cultivated raised bog in northern Germany: Results of a 7-year BACI-study*. Présentation à la 'Conference on Wind energy and Wildlife impacts' du 2 au 5 mai 2011 à Trondheim (Norvège).

RICO P. & LAGRANGE H. 2011. Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint Martin de Crau-13). Biotopie. 39 p.

RICO P. & LAGRANGE, H. 2016. Étude de l'activité et de la mortalité des chiroptères sur plusieurs parcs éoliens par trajectographie acoustique, imagerie thermique et recherché de cadavres au sol – Contribution aux évaluations des incidences sur l'environnement. Présentation orale et Powerpoint, 16èmes Rencontres nationales "chauves-souris" de la SFPEM, Muséum de Bourges, 25 mars 2016, http://www.sensoflife.com/wp-content/uploads/2015/05/Bourges_2016_SOL.pdf

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication series n°6. Revision 2014. PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp. Disponible sur : http://www.eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/pubseries_no6_english.pdf

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C., 2008. *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 p.

ROELEKE M., BLOHM T., KRAMER-SCHADT S., YOVEL Y. & VOIGT Ch. C., 2016. Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific reports* 6, 28961 ; doi 10.1038/srep28961.

ROEMER C., DISCAB T., COULON A., BAS Y. 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation* 215 (2017) 116–122. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2017.09.002>

ROYER J-M., FELZINES J-C., MISSET C., THEVENIN S., 2006. Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle série, Numéro spécial 25, 394 p.

RUDOLPH B.U., LIEGL A. & VON HELVERSEN O. 2009. Habitat selection and activity patterns in the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*. *Acta Chiropterologica*, 11 (2) : 351-361.

RYDELL J. et al., 2012. The effect of wind power on birds and bats. Report 6511. Swedish Environmental Protection Agency, 152 p.

SARDET E. & B. DEFAUT (coords), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 9 : 125-137.

SAUVAJOT R. M., BUECHNER M., KAMRADT D. & SCHONEWALD C., 2004. Patterns of human disturbance and response by small mammals and birds in chaparral near urban development. *Urban Ecosystems* 2 : 279-297.

SCHAUB A., OSTWALD J. & SIEMERS B. N., 2008. Foraging bats avoid noise. *The Journal of Experimental Biology* 211 : 3174-3180.

SCHAUB M. & PRADEL R., 2004. Assessing the relative importance of different sources of mortality from recoveries of marked animals. *Ecology* 85 : 930–938.

SCHÖBER W. & GRIMMBERGER E., 1991. *Guide des Chauves-souris d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 223 p.

SIBBALD A. M., HOOPER R. J., McLEOD J. E. & GORDON I. J., 2011. Responses of red deer (*Cervus elaphus*) to regular disturbance by hill walkers. *European Journal of Wildlife Research*, online 9 p. doi: 10.1007/s10344-011-0493-2

SIBLET J.-Ph. 1988. *Les oiseaux du massif de Fontainebleau et des environs*. R. Chabaud-Lechevalier, Paris. 286 p.

SKALAK, S. L., SHERWIN, R. E., & BRIGHAM, R. M. 2012. Sampling period, size and duration influence measures of bat species richness from acoustic surveys. *Methods in Ecology and Evolution*.

SMALLWOOD K.S. & THELANDER C.G., 2004. Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report. BioResource consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research- Environmental Area : 363 p. + annexes.

Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFPEM) : Groupe Chiroptères. 2016. Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres Actualisation 2016 des recommandations SFPEM. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères. Paris : s.n., Version 2.1 (février 2016). p. 33.

Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFPEM) 2006. Recommandations pour une expertise chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien. Fasc. 7 p.

Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFPEM). 1984. Atlas des Mammifères sauvages de France - Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, 229 pp.

SOCIETE HERPETOLOGIQUE de FRANCE (SHF) (CASTANET, J. & GUYETANT, R. coord.) - 1989 - Atlas de répartition des Reptiles et Amphibiens de France. Secrétariat d'État chargé de l'Environnement / D.P.N.- S.F.F. /M.N.H.N. Société Herpétologique de France, Paris, 191 pp.

SORDELLO R. et al., 2019. *Trame verte et bleue et espèces volantes. Note d'enjeux et de problématique*. UMS Patrinat, Cerema, Cesco, Irstea LPO, MTES : 26 p.

SOVACOOOL B. K., 2013. The avian benefits of wind energy: A 2009 update. *Renewable Energy* 49 : 19-24.

STEINBORN H., JACHMANN F., MENKE K. & REICHENBACH M., 2015. *Impact of wind turbines on woodland birds*. Présentation Powerpoint, ARSU GmbH, 18 p.

STRICKLAND MD, ARNETT EB, ERICKSON WP, JOHNSON DH, JOHNSON GD, et al. 2011. *Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions*. National Wind Coordinating Collaborative website.

SVENSSON L., GRANT P., MULLARNEY K. & ZETTERSTRÖM D, 2010. Le guide ornitho. Delachaux & Niestlé, Paris, 2e édition, 447 p.

Syndicat des Energies Renouvelables, France Energie Eolienne, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères & LPO, 2011. Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens : document de cadrage. 7 p.

TELA BOTANICA. Site internet : <http://www.tela-botanica.org>

TELLERIA J. S., 2009. Potential impacts of wind farms on migratory birds crossing Spain. *Bird Conservation International* 19 : 131–136.

THAURONT M., D'AGOSTINO R. & MARCHAIS G. 2015. Expertise chiroptères et suivi de mortalité - Parcs éoliens Lomont – Pays de Montbeliard. Ecosphère. 63 pages.

THELANDER C.G. & RUGGES D.L. 2001. Examining Relationships between Bird Risk Behaviours and Fatalities at the Altamont Wind Resource Area : a Second Year's Progress. Report. In : PNAWPPM IV, Proceeding of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, California, May 2001 : 5-14.

THEVENOT J., 2014. Liste de référence des espèces de vertébrés introduits en France métropolitaine élaborée dans le cadre de la méthodologie de hiérarchisation des espèces invasives. Rapport d'étape n°1. Museum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel. Paris. 25p.

THIOLLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004. *Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.

TILLON L. 2015. *Utilisation des gîtes et des terrains de chasse par les chiroptères forestiers, propositions de gestion conservatoire*. Thèse de doctorat. Toulouse : Université Paul Sabatier, 300p.

TILLON L., 2008. *Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances*. ONF, 88 p.

TISON J.-M & DE FOUCAULT B. (COORDS), 2014. – Flora Gallica. Flore de France. Biotopie, Mèze, xx + 1196 p.

TORONTO RENEWABLE ENERGY CO-OPERATIVE. 2000. Wind Turbine environmental assessment. Vol. 1 : Screening document. Toronto Renewable Energy Co-operative, April 2000.

TOSH D. G., MONTGOMERY W. I. & REID N., 2014. *A review of the impacts of wind energy developments on biodiversity*. Report prepared by the Natural Heritage Research Partnership (NHRP) between Quercus, Queen's University Belfast and the Northern Ireland Environment Agency (NIEA) for the Research and Development Series n° 14/02, 105 p.

UICN FRANCE. 2012. Liste rouge des chiroptères de la région Centre (validation CSRPN de 11/2013)

UICN FRANCE. 2012. Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre (validée au CSRPN en novembre 2013).

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

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

UICN France, MNHN, FCBN (2012) - *Flore vasculaire de France métropolitaine : Premiers résultats pour 1 000 espèces, sous - espèces et variétés*

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

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

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

UICN FRANCE, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) - *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine*. Paris, France.

VACHER J.-P. & GENIEZ M. (dir.), 2010. Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope, éditions Biotopie, Mèze, 543 p.

VAHRAMEEV P. & NOBILLIAUX S., 2013. *Liste des espèces végétales invasives de la région Centre, version 3*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Centre, 41 p.

VALLES F., ROCHE H-P., MOUGNOT J., BEUCHER Y., GRANDADAM L., MOUNETOU R., 2017. Réduction du risque de collision du Milan royal (*Milvus milvus*) sur les éoliennes par vidéo détection et effarouchement acoustique. Sociétés Boralex, Exen et Biodiv-Wind. 5p.

VERBOOM B. & HUITEMA H., 1997. The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipitrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology* 12 : 117-125.

VILLAFRANCO D. O., GRACE S. & HOLT R. 2017. The effects of wind turbine wake turbulence on bat lungs. *The Journal of the Acoustical Society of America* 141, 3544. <https://doi.org/10.1121/1.4987497>

VOIGT C.C, POPA-LISSEANU A.G, NIEMANN L & KRAMER-SCHADT S. 2012. The catchment area of wind farm for European bats: a plea for international regulation. *Biological Conservation*, 153 : 80-86.

WALTER W. D., LESLIE D. M. & JENKS J. A., 2006. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind power development. *American Midland Naturalist* 156: 363-375.

WHALEN W., 1994. Siting Wind Plants and the Avian Issue. « Windpower '94 Conference/ Minneapolis. American Wind Energy Association.

WHITFIELD D. P. & MADDERS M., 2006. Deriving collision avoidance rates for Red kites (*Milvus milvus*). Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 14 p.

WHITFIELD D. P. & MADDERS M., 2005. *Flight height in the Hen harrier (Circus cyaneus) and its incorporation in wind turbine collision risk modelling*. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 13 p.

WHITFIELD D.P. & MADDERS M., 2005. *A review of the impacts of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates*. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK. 32 p.

WINKELMAN J. E., 1989. *Vogels in het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslactoffers en verstering van pleisterde eenden, ganzen en zwanen*. RIN-rapport 89/15, Arnhem.

WINKELMAN J. E., 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 1: collision victims. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. RIN-rapport 92/2. 4 volumes. En hollandais avec résumé anglais.

WINKELMAN, J.E. 1985. Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims and disturbance. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 33 : 75-78.

YEATMAN-BERTHELOT D. (coord.), 1991. *Atlas des Oiseaux de France en hiver*. Société Ornithologique de France, Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum National d'Histoire Naturelle, 575 p.

YEATMAN-BERTHELOT, D. & JARRY, G., 1994. *Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. Société Ornithologique de France, Paris 776 p.

ZEALE M. R., DAVIDSON-WATTS I. & JONES G., 2012. Home range use and habitat selection by Barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. *Journal of Mammalogy* 93 : 1110-1118.

ZIMMERLING J., POMEROY A, D'ENTREMONT M & FRANCIS C, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. *Avian Conservation and Ecology* 8.

ZUCCA M. 2015. *La migration des oiseaux : comprendre les voyageurs du ciel*. Guide Nature. Editions Sud-Ouest, 352 p.

ANNEXE 1 : LISTE DES ESPÈCES VÉGÉTALES RECENSÉES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Légende pour la flore :

- **Indigénat Centre-Val de Loire** : I = indigène ; C = Cultivé ; N = naturalisée ; Ps = subspontanée ; A = accidentelle ; Ah = accidentelle historique
- **DH** : espèce inscrite à l'annexe 2 ou 4 de la Directive Habitats ;
- **PN** : espèce protégée au niveau national, avec précision de l'article concerné (PN1 = Protégée nationale art. 1, etc.) ;
- **LRN** : espèce inscrite sur les listes rouges nationales UICN ;
- **PR** : espèce protégée au niveau régional ;
- **LRR** : statut sur la liste rouge régionale établie par le CBNBP (version 2014) et validée par le CSRPN (CR = en danger critique d'extinction ; EN = en danger d'extinction ; VU = vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée ; LC = espèce non menacée, pour laquelle les préoccupations sont mineures) ;
- **Rareté CVL** : niveau de rareté au niveau de la région Centre-Val de Loire (*Symbioses, 2010, nouvelle série, n° 26 : 36 - 84, Catalogue de la Flore sauvage de la région Centre, Jordane CORDIER, Rémi DUPRE & Patricia VAHRAMEEV*) ;
- **Niveau d'enjeu régional** : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional ;
- **Niveau d'enjeu sur le site** : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (surface, nombre d'individus, état sanitaire, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).
- **DZH** : espèce déterminante de zone humide selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 ;
- **Dét. ZNIEFF** : espèces déterminantes de ZNIEFF en région Centre – Val de Loire (DREAL Centre – Val de Loire, 2012. *Actualisation de l'inventaire régional des ZNIEFF, Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre. 75 p.*)
- **EEE** : Espèce Exotique Envahissante, niveau de menace représenté par une espèce (CBNBP, 2017) :
 - **Avérée prioritaire** : Plante exotique **naturalisée** dont la répartition **est ponctuelle** en Centre-Val de Loire, mais créant des dommages importants sur les habitats naturels envahis et en voie de propagation. Les espèces à enjeu sanitaire se trouvent obligatoirement dans cette catégorie et peuvent éventuellement transgresser la définition énoncée ci-devant (*Ambrosia artemisiifolia*). Ces espèces, encore ponctuelles régionalement, sont prioritaires de façon à limiter leur expansion voire être éradiquées ;
 - **Avérée secondaire** : Plante exotique **naturalisée** dont la répartition est déjà **nettement localisée**. Les impacts sur les habitats naturels sont nettement perceptibles à l'échelle de la région. Ces espèces déjà très largement **répandues** peuvent apparaître comme moins prioritaires à l'éradication que la catégorie précédente, cette estimation est à réaliser au cas par cas selon l'échelle locale ;
 - **Liste d'observation** : Plante exotique **naturalisée** et à surveiller ;
 - **Liste d'alerte** : Plante exotique considérée comme invasive dans les **régions limitrophes** ou **non naturalisée** en Centre-Val de Loire. Ces espèces sont dans la mesure du possible à éradiquer le plus rapidement après leur identification.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL	DH2	PN	LRN	PR	LRR	Rareté CVL	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu sur le site	DZH	Dét. ZNIEFF	EEE
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus L., 1753</i>	N					NA	C	Faible	Faible			
Achillée millefeuille ; Herbe au charpentier	<i>Achillea millefolium L., 1753</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Aigremoine eupatoire	<i>Agrimonia eupatoria L., 1753</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Agrostis stolonifère ; Agrostide stolonifère	<i>Agrostis stolonifera L., 1753</i>	I					LC	CC	Faible	Faible	x		
Ail des vignes	<i>Allium vineale L., 1753</i>	I					LC	C	Faible	Faible			
Aulne blanc	<i>Alnus incana (L.) Moench, 1794</i>	C					NA	-	Faible	Faible			
Vulpin des champs	<i>Alopecurus myosuroides Huds., 1762</i>	I					LC	AC	Faible	Faible			
Vulpin des prés	<i>Alopecurus pratensis L., 1753</i>	I					LC	AC	Faible	Faible			
Amarante hybride	<i>Amaranthus hybridus L., 1753</i>	N					NA	C	Faible	Faible			
Brome stérile	<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Cerfeuil des bois	<i>Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm., 1814</i>	I					LC	AC	Faible	Faible			
Fromental élevé	<i>Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Armoise commune	<i>Artemisia vulgaris L., 1753</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Gouet tacheté ; Arum tacheté	<i>Arum maculatum L., 1753</i>	I					LC	CC	Faible	Faible			
Asperge officinale	<i>Asparagus officinalis L., 1753</i>	N					NA	AC	Faible	Faible			
Pâquerette vivace ; Pâquerette	<i>Bellis perennis L., 1753</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Mahonia faux-houx	<i>Berberis aquifolium Pursh, 1814</i>	N					NA	R	Aucun	Aucun			Observation

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL	DH2	PN	LRN	PR	LRR	Rareté CVL	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu sur le site	DZH	Dét. ZNIEFF	EEE
Bident à fruits noirs ; Bident feuillé	<i>Bidens frondosa</i> L., 1753	N					NA	AR	Aucun	Aucun	x		
Brachypode penné	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv., 1812	S. O.					NE	-	Faible	Faible			
Brome mou	<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Bryone dioïque	<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin, 1968	I					LC	CC	Faible	Faible			
Thé d'Europe	<i>Buglossoides purpureoerulea</i> (L.) I.M.Johnst., 1954	I					LC	R	Faible	Faible		X	
Buplèvre en faux	<i>Bupleurum falcatum</i> L., 1753	I					LC	RR	Faible	Faible			
Campanule raiponce	<i>Campanula rapunculus</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Capselle bourse-à-pasteur	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Chardon à petites fleurs	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis, 1793	I					LC	RR	Faible	Faible			
Laïche des marais	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh., 1789	I					LC	AR	Faible	Faible	x		
Laïche cuivrée	<i>Carex cuprina</i> (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863	I					DD	AR	Faible	Faible	x		
Laïche glauque	<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771	I					LC	CC	Faible	Faible			
Laïche paniculée	<i>Carex paniculata</i> L., 1755	I					LC	R	Faible	Faible	x		
Laïche des rives	<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	I					LC	AC	Faible	Faible	x		
Laïche en épi	<i>Carex spicata</i> Huds., 1762	I					LC	AR	Faible	Faible			
Laïche des bois	<i>Carex sylvatica</i> Huds., 1762	I					LC	CC	Faible	Faible			
Charme	<i>Carpinus betulus</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Centauree jacée ; Tête de moineau	<i>Centaurea jacea</i> L., 1753	I					DD	nc	Faible	Faible			
Céraiste commun	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Mélinet mineur	<i>Cerintho minor</i> L., 1753	A					DD	nc	Aucun	Aucun			
Petite linaire	<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lange, 1870	I					LC	AC	Faible	Faible			
Chicorée amère	<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible			
Cirse des champs	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Clinopode commun ; Calament commun	<i>Clinopodium vulgare</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Liseron des haies	<i>Convolvulus sepium</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Noisetier ; Coudrier	<i>Corylus avellana</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Néflier d'Allemagne	<i>Crataegus germanica</i> (L.) Kuntze, 1891	I					LC	AR	Faible	Faible			
Aubépine à un style ; Epine blanche	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Gaillet croquette	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz, 1852	I					LC	CC	Faible	Faible			
Genêt à balais	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link, 1822	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Tamier commun	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin, 2002	I					LC	CC	Faible	Faible			
Cabaret des oiseaux ; Cardère à foulon	<i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Drave printanière	<i>Draba verna</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Vipérine commune	<i>Echium vulgare</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Epilobe hérissé	<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible	x		
Prêle des marais	<i>Equisetum palustre</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible	x		
Bec-de-grue à feuilles de ciguë ; Erodium à feuilles de ciguë	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	I					LC	CC	Faible	Faible			
Panicaut champêtre ; Chardon Roland	<i>Eryngium campestre</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL	DH2	PN	LRN	PR	LRR	Rareté CVL	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu sur le site	DZH	Dét. ZNIEFF	EEE
Eupatoire à feuilles de chanvre	<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible	x		
Euphorbe fluette	<i>Euphorbia exigua</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible			
Euphorbe réveil-matin	<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Fétuque de Léman	<i>Festuca lemanii</i> Bastard, 1809	I					LC	RR	Faible	Faible			
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible			
Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Fumeterre officinale	<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible			
Gaillet gratteron	<i>Galium aparine</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Gaillet odorant ; Aspérule odorante ; Belle-étoile	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop., 1771	I					LC	RRR	Faible	Faible		X	
Gaillet jaune ; Caille-lait jaune	<i>Galium verum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Genêt ailé	<i>Genista sagittalis</i> L., 1753	I					LC	RR	Faible	Faible		X	
Géranium découpé	<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Géranium à feuilles molles	<i>Geranium molle</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Lierre terrestre	<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Picride fausse-vipérine	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973	I					LC	C	Faible	Faible			
Berce commune ; Berce sphondyle ; Patte d'ours	<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Orchis bouc	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng., 1826	I					LC	AC	Faible	Faible			
Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Séneçon à feuilles de roquette	<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	I					LC	R	Faible	Faible			
Séneçon jacobée	<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Linaira bâtarde	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort., 1827	I					LC	AC	Faible	Faible			
Knautie des champs	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828	I					LC	C	Faible	Faible			
Lamier pourpre ; Ortie rouge	<i>Lamium purpureum</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Gesse des prés	<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Gesse tubéreuse ; Macusson	<i>Lathyrus tuberosus</i> L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible			
Passerage champêtre	<i>Lepidium campestre</i> (L.) R.Br., 1812	I					LC	AR	Faible	Faible			
Linaira commune	<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768	I					LC	CC	Faible	Faible			
Ivraie multiflore	<i>Lolium multiflorum</i> Lam., 1779	N					NA	AR	Faible	Faible			
Ivraie vivace ; Ray-gras commun	<i>Lolium perenne</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Ornithogale des pyrénées	<i>Loncomelos pyrenaicus</i> (L.) Hrouda, 1988	I					LC	AC	Faible	Faible			
Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Lycpe d'Europe	<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible	x		
Mouron des champs	<i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Mouron bleu	<i>Lysimachia foemina</i> (Mill.) U.Manns & Anderb., 2009	I					LC	AR	Faible	Faible			
Petite mauve ; Mauve négligée	<i>Malva neglecta</i> Wallr., 1824	I					LC	C	Faible	Faible			
Luzerne tachetée	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762	I					LC	C	Faible	Faible			
Luzerne lupuline ; Minette	<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Mélampyre des champs	<i>Melampyrum arvense</i> L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible			
Menthe aquatique	<i>Mentha aquatica</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible	x		
Muscari à toupet	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill., 1768	I					LC	AC	Faible	Faible			

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL	DH2	PN	LRN	PR	LRR	Rareté CVL	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu sur le site	DZH	Dét. ZNIEFF	EEE
Odontite tardive ; Euphrase tardive	Odontites vernus subsp. serotinus (Coss. & Germ.) Corb., 1894	I					LC	AC	Faible	Faible			
Espartette ; Sainfoin	Onobrychis vicifolia Scop., 1772	N					NA	RR	Faible	Faible			
Bugrane épineuse	Ononis spinosa L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Ophrys abeille	Ophrys apifera Huds., 1762	I					LC	R	Faible	Faible			
Orchis pourpre	Orchis purpurea Huds., 1762	I					LC	AR	Faible	Faible			
Origan commun	Origanum vulgare L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Orobanche de la picride	Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	I					LC	RR	Faible	Faible			
Coquelicot	Papaver rhoeas L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Pavot somnifère ; Pavot officinal ; Pavot à opium	Papaver somniferum L., 1753	C					NA	-	Faible	Faible			
Panais cultivé	Pastinaca sativa L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Baldingère faux-roseau ; Alpiète faux-roseau	Phalaris arundinacea L. subsp. arundinacea	I					LC	CC	Faible	Faible			
Roseau	Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	I					LC	C	Faible	Faible	x		
Piloselle officinale	Pilosella officinarum F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Pin sylvestre	Pinus sylvestris L., 1753	N					NA	AC	Faible	Faible			
Plantain lancéolé	Plantago lanceolata L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Grand plantain ; Plantain majeur	Plantago major L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Plantain moyen	Plantago media L., 1753	I					LC	AR	Faible	Faible			
Orchis verdâtre ; Orchis vert	Platanthera chlorantha (Custer) Rchb., 1828	I					LC	AR	Faible	Faible			
Pâturin des bois	Poa nemoralis L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Peuplier du Canada	Populus x canadensis Moench, 1785	C					NA	-	Faible	Faible			
Potentille rampante ; Quintefeuille	Potentilla reptans L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Petite sanguisorbe	Poterium sanguisorba L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Primevère officinale ; Coucou	Primula veris L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Bois de Sainte-Lucie	Prunus mahaleb L., 1753	N					NA	AR	Faible	Faible			
Epine-noire ; Prunellier	Prunus spinosa L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Chêne rouvre ; Chêne sessile	Quercus petraea Liebl., 1784	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Chêne pédonculé	Quercus robur L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Renoncule âcre	Ranunculus acris L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Renoncule rampante	Ranunculus repens L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible	x		
Réséda jaune	Reseda lutea L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible			
Renouée du Japon	Reynoutria japonica Houtt., 1777	N					NA	AR	Aucun	Aucun			Avérée secondaire
Robinier faux-acacia	Robinia pseudoacacia L., 1753	N					NA	CC	Aucun	Aucun			Avérée secondaire
Rosier des chiens ; Eglantier	Rosa canina L., 1753	I					DD	nc	Faible	Faible			
Ronce commune	Rubus fruticosus L., 1753	I					DD	nc	Faible	Faible			
Oseille des prés	Rumex acetosa L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Petite oseille	Rumex acetosella L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Sagine apétale	Sagina apetala Ard., 1763	I					LC	AC	Faible	Faible			
Saule blanc ; Osier blanc	Salix alba L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible	x		
Fétuque des prés	Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812	I					LC	R	Faible	Faible			
Séneçon commun	Senecio vulgaris L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Compagnon blanc	Silene latifolia Poir., 1789	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Laiteron rude	Sonchus asper (L.) Hill, 1769	I					LC	CCC	Faible	Faible			

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indigénat CVL	DH2	PN	LRN	PR	LRR	Rareté CVL	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu sur le site	DZH	Dét. ZNIEFF	EEE
Alisier blanc ; Alouchier	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz, 1763	I					LC	RRR	Faible	Faible			
Stellaire holostée	<i>Stellaria holostea</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Pissenlit	<i>Taraxacum ruderalia</i> (Groupe)	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Torilis faux-cerfeuil	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC., 1830	I					LC	C	Faible	Faible			
Salsifis des prés	<i>Tragopogon pratensis</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Trèfle des champs ; Trèfle jaune	<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	I					LC	CC	Faible	Faible			
Trèfle douteux	<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	I					LC	C	Faible	Faible			
Trèfle blanc ; Trèfle rampant	<i>Trifolium repens</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Trisetè commune, Avoine dorée	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>flavescens</i>	I					LC	AR	Faible	Faible			
Orme champêtre ; Petit orme	<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Grande ortie ; Ortie dioïque	<i>Urtica dioica</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Mâche à carène	<i>Valerianella locusta</i> f. <i>carinata</i> (Loisel.) Devesa, J.López & R.Gonzalo, 2005	I					LC	AR	Faible	Faible			
Molène blattaire	<i>Verbascum blattaria</i> L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible			
Véronique des champs	<i>Veronica arvensis</i> L., 1753	I					LC	CCC	Faible	Faible			
Véronique à feuilles de lierre	<i>Veronica hederifolia</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Véronique de Perse	<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	N					NA	CCC	Faible	Faible			
Viorne mancienne	<i>Viburnum lantana</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible			
Vesce à épis	<i>Vicia cracca</i> L., 1753	I					LC	AC	Faible	Faible			
Vesce hérissée	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray, 1821	I					LC	C	Faible	Faible			
Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i> L., 1753	I					LC	CC	Faible	Faible			
Vesce à quatre graines	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb., 1771	I					LC	AC	Faible	Faible			
Pensée des champs	<i>Viola arvensis</i> Murray, 1770	I					LC	CC	Faible	Faible			
Violette des chiens	<i>Viola canina</i> L., 1753	I					LC	R	Faible	Faible		X	
Violette odorante	<i>Viola odorata</i> L., 1753	I					LC	C	Faible	Faible			
Vulpie faux-Brome ; Vulpie queue-d'écureuil	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray, 1821	I					LC	AC	Faible	Faible			
Vulpie queue-de-rat	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805	I					LC	AC	Faible	Faible			

ANNEXE 2 : LISTE DES OISEAUX RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les oiseaux :

Dir.Ois. : directive 2006/105 modifiant la directive 79/409/CEE (directive « Oiseaux ») du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages

Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 29 octobre 2009 (publié au J.O. du 5 décembre 2009) modifiant celui du 3 mai 2007, lui-même issu de l'arrêté du 17 avril 1981 :

Cet arrêté du 29/10/2009 modifie substantiellement les dispositions applicables aux oiseaux protégés, en ajoutant notamment la notion de protection des habitats : « sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, [...] pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques ». Les oiseaux nicheurs sont répartis sur la quasi-totalité des habitats terrestres et une attention devra être portée non seulement sur les sites de nid réguliers, mais également sur les zones d'alimentation et de repos.

x : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, LPO, SEOF et ONCFS, 2016. *Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine*. 32 p.

LRN nich : en période de nidification ; LRN migr : en période de migration ; LRN hiv : en période d'hivernage

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre-Val de Loire (validée CSRPN 11/2013).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : fondée sur l'estimation du nombre de couples nicheurs en s'appuyant en particulier sur les références suivantes

- Perthuis, 2002. L'avifaune de la région Centre : synopsis des connaissances. *Recherches Naturalistes en Région Centre*, 11 : 17-30 ;
- Thiollay & Bretagnolle (coord.), 2004. *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux et Niestlé, Paris, 175 p ;
- DIREN Centre, 2004. *Natura 2000 - Les milieux et espèces d'intérêt européen connus en région Centre* ;
- Atlas des Oiseaux nicheurs de France (2005-2012) : nombre de mailles (probable + certain / possible) par région.

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au plan régional.

Niveau d'enjeu sur le site (local) : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au plan régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Sensibilité au risque de collision : sensibilité établie d'après le nombre de cadavres trouvés en Europe et l'estimation des tailles de populations à l'échelle européenne (Birdlife, 2015).

✓ Liste des espèces nicheuses dans la zone d'implantation potentielle et l'aire d'étude immédiate

ZIP : zone d'implantation potentielle ; AEI : aire d'étude immédiate (500 m)

ZIP	AEI	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
x		Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : le long de la voie ferrée.
x		Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>			NT	NT	TC	Moyen	Faible	Faible	Nidification : 7 couples dans la ZIP le 23/05/19 (moyenne = 2,3 couples/point d'écoute en culture). Enjeu baissé d'un cran, espèce encore commune dans le secteur, sans densité remarquable.
	x	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans la distillerie et probablement le long de la voie ferrée.
x		Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les cultures.
	x	Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		x	VU	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Faible	Nidification : possible le long de la voie ferrée en bordure sud de la ZIP.
x		Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		x	VU	NT	TC	Moyen	Moyen	Faible	Nidification : au moins 4 cantons le long de la voie ferrée et 2 le long du Ruisseau de Renoir.
x		Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>		x	LC	NT	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les cultures proches de structures arbustives.
x		Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Ann. I	x	LC	NT	AC	Moyen	Moyen	Moyenne	Nidification : 1 couple nicheur certain dans la partie ouest de la ZIP (Ménneville).
x		Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Moyenne	Nidification : 1 couple se reproduit dans le bois au sud de la Butte Chaumont, 1 autre couple aux abords. Maximum 3 sur site le 18/09/19.
x		Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>			LC	LC	AC	Faible	Faible	Faible	Nidification : 1 chanteur fin mai et début juin 2019 au sud de la voie ferrée.
	x	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Moyenne	Nidification : au bassin du poste électrique et au bassin nord-est de l'A19. Bibliographie : 20 sur le bassin NE le 18/06/17 (LNE).
x		Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		x	VU	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les structures arbustives. Migration active : 45 ind. le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés.
x		Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement, sédentaire.
x		Corneille noire	<i>Corvus corone</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : au moins 2 couples sédentaires.
x		Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement.
x		Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>			LC	NA	INT	Faible	Faible	Faible	Introduit pour la chasse.
x		Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Assez forte	Nidification : nicheur dans le bois de la Butte Chaumont, également 1 couple près du poste électrique (sur pylône) et 1 échouant (rixes avec des corneilles) sur un pylône du site. Un autre est soupçonné près de la Pierre Percée (non localisé). Individus régulièrement en chasse sur site (1-2).
x		Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement.
x		Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : au moins 1 couple.
x		Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : en lisière du bois de la Butte Chaumont et dans les haies.
	x	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans le bassin du poste électrique. Également dans le bassin NE en 2017 (source LNE).
x		Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans le bois de la Butte Chaumont.
	x	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Faible	Nidification : sur le bassin du poste électrique. Toujours présent le 18/09/19.
x		Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements. Non contacté en hiver.
x		Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement.

ZIP	AEI	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
x		Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement.
	x	Hirondelle de cheminée	<i>Hirundo rustica</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : niche en zone bâtie, par exemple à Batilly. Chasse dans la ZIP.
x		Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : le long de la voie ferrée.
x		Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		x	VU	NT	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les haies.
x		Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans le boisement de la Butte Chaumont.
	x	Martinet noir	<i>Apus apus</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les environs (château de St-Michel, ville de Beaune-la-Rolande), observations régulières sur le site entre mi-juin et fin juillet.
x		Merle noir	<i>Turdus merula</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les haies et boisements.
x		Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements et le long de la voie ferrée.
x		Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements.
x		Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements.
	x	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : sédentaire en zone bâtie.
x		Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>			LC	NT	C	Moyen	Moyen	Faible	Nidification : 6 couples dans la ZIP, 6 aux abords.
	x	Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>		x	LC	LC	AR	Moyen	Moyen	Faible	Nidification : 2 couples dans le bassin au NE. Déjà signalé nicheur en 2017 (LNE).
x		Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans le boisement de la Butte Chaumont.
	x	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : sur arbres isolés ou en lisière.
x		Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Ann. I	x	NT	LC	AC	Faible	Faible	Faible	Nidification : 1 couple le long de la voie ferrée.
x		Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>			LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement.
x		Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : en boisement.
x		Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements.
	x	Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans le bassin du poste électrique. Également dans le bassin autoroutier en 2017 (LNE).
x		Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans le boisement de la Butte Chaumont.
x		Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les haies et boisements.

ZIP	AEI	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
x		Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements.
	x	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>		x	LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : en zone bâtie.
x		Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>			VU	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : 1 couple en boisement.
	x	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>			LC	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : sédentaire en zone bâtie.
x		Traquet pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>		x	NT	LC	C	Faible	Faible	Faible	Nidification : plusieurs le long de la voie ferrée et du ruisseau.
x		Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		x	LC	LC	TC	Faible	Faible	Faible	Nidification : dans les boisements.
	x	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>			NT	VU	AC	Assez fort	Assez fort	Faible	Nidification : 2 couples le long du Ruisseau du Renoir (1 dans la ZIP, lieu-dit la Cahute) et 1 dans le bassin nord-est de l'A19.

✓ Répartition des nicheurs de l'aire d'étude par grands types de milieux

Nom français	Nom scientifique	Boisements / Bosquets	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti et espaces verts associés	Milieux herbacés
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		x			
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>					x
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>				x	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>					x
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	x	x			
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		x			
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>					x
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>					x
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	x				
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>					x
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			x		
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		x		x	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	x				
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	x				
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	x			x	
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>		x			x
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	x			x	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	x	x			
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>		x			
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>		x			
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>			x		
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	x				
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			x		
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	x				

Nom français	Nom scientifique	Boisements / Bosquets	Formations arbustives et lisières	Zones humides et aquatiques	Bâti et espaces verts associés	Milieus herbacés
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	x				
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	x				
Hirondelle de cheminée	<i>Hirundo rustica</i>				x	
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>		x			
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		x			
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	x				
Martinet noir	<i>Apus apus</i>				x	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	x	x		x	
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	x				
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	x				
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	x				
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>				x	
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>					x
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>			x		
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	x				
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>		x		x	
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>		x			
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	x				
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	x				
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	x				
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>			x		
Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	x				
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	x	x			
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	x				
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>				x	
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	x				
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>				x	
Traquet pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>		x			x
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x				
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>					x

✓ Liste des espèces nicheuses dans les aires d'étude rapprochée et éloignée

AER : aire d'étude rapprochée (2 km) ; AEE : aire d'étude éloignée (5 à 15 km)

AER	AEE	Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
x		Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>		x	EN	VU	AC	Assez fort	Faible	Nidification : 5 couples signalés par l'IEA dans du colza (étude d'impact du projet Abowind, au nord de l'A19).
	x	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Ann. I	x	NT	VU	AR	Assez fort	Moyenne	Nidification : 1 mâle en chasse au nord de la ZIP (la Paurette / les Favières) le 23/05/19 ; 1 femelle en chasse au sud de St-Michel (Guingrelu / Bel-Air) le 11/07/19. Considérée nicheuse proche. Bibliographie : 1 adulte sur les bassins autoroutiers le 18/06/17 (LNE). Nicheur certain à Juranville en 2018, à 5,5 km de la ZIP (LNE).
x		Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>		x	LC	NT	C	Faible	Moyenne	Nidification : probable à Barville, un cadavre le 29/11/18 au nord de l'A19.
x		Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>		x	LC	VU	AR	Assez fort	Faible	Nidification : entendu à la Distillerie.
x		Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>			VU	EN	R	Fort	Faible	Nidification : 1 couple (mâle paradant) en bordure ouest du site le 08/03/19, 3 au NO (famille supposée) le 17/06/19, 2 sur le bassin autoroutier le 07/04/20. Bibliographie : 2 observations non datées en période de nidification par l'IEA au nord de l'A19, probablement en 2018 (IEA, 2019).
	x	Échasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	Ann. I	x	LC	CR	TR	Très fort	Faible	Bibliographie : 1 le 18/06/17 sur le bassin au NE (source LNE), sans doute un des oiseaux nichant vers Auxe.
x		Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>		x	LC	LC	AC	Faible	Faible	Nidification : au château de St-Michel.
x		Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>		x	NT	LC	TC	Faible	Faible	Nidification : en village.
x		Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	Ann. I	x	LC	LC	AC	Moyen	Moyenne	Nidification : chanteur à St-Michel le 22/05/19. Bibliographie : 2 couples dans l'aire rapprochée, au nord de l'A19 en 2018 (IEA, 2019). Nicheur possible au sud de Mousseaux en 2017 (LNE).
x		Pigeon biset féral	<i>Columba livia</i>			DD	LC	INT	Faible	Faible	Nidification : dans les villages et fermes.
x		Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>			LC	LC	AC	Faible	Faible	Migration active : 4 ind. le 11/10/19. Bibliographie : nicheur au château de Barville (IEA, 2019).
	x	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>		x	VU	LC	C	Faible	Faible	Nidification : à Beaune-la-Rolande (LNE).

✓ Liste des espèces migratrices, erratiques ou hivernantes

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN migr	LRN hiver	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	Ann. I	x			Faible	Bibliographie : 1 donnée sur bassin autoroutier.
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>					Faible	Migration active : 38/4h le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés. Hivernage : < 10 ind. notés le 06/02/19.
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Ann. I	x			Faible	Migration active : 14/4h le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés.
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		x			Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>		x	DD		Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>		x			Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Stationnement : 1 le 09/11/18, 1 le 08/03/19.

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN migr	LRN hiver	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>		x			Faible	Migration active et rampante : le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés.
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	Ann. I	x			Moyenne	Migration active : 1 femelle le 24/04/19, remonte à l'ouest de la Butte Chaumont et de la haie centrale ; 1 femelle le 28/08/19, cf. tableau des suivis standardisés.
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Ann. I	x			Moyenne	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Buse féroce	<i>Buteo rufinus</i>	Ann. I	x			Faible	Stationnement : un hivernant en 2008 dans la partie ouest de la ZIP (source LNE).
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		x			Moyenne	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Hivernage : 1 le 29/11/18, 1 le 06/02/19, 1 le 12/02/19, 1 le 05/12/19.
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		x			Faible	Hivernage : 1 le 06/02/19.
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>		x			Faible	Bibliographie : 6 sur le bassin au NE le 18/06/17 (LNE).
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>		x			Faible	Bibliographie : 1 en décembre 2015 le long de la RD 44 au sud de Nancray (LNE).
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>					Faible	Stationnement : de petits groupes en vol local en période internuptiale.
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>		x			Moyenne	Stationnement : dans le bois de la Butte Chaumont le 28/08/2019 (cris, nidification non exclue). Hivernage : 1 à Batilly le 14/02/19.
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>					Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Stationnement : 400 au N le 08/03/19.
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>		x			Moyenne	Stationnement : 1 adulte les 22 et 23/05/19. Considéré non nicheur en l'absence d'autres observations.
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>					Faible	Stationnement : plusieurs le long de la voie ferrée en septembre 2019.
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>		x			Moyenne	Migration : 1 en survol bas le 18/09/19.
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>		x			Moyenne	Migration active : 15 immatures direction sud le 25/04/19, cf. tableau des suivis standardisés. Bibliographie : noté au nord de l'A19 en 2018 (IEA, 2019).
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>		x			Faible	Migration active : voir tableau des suivis standardisés.
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>					Faible	Migration active : 10 ind. le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés. Hivernage : 1 le 06/02/19.
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>					Faible	Hivernage : 12 en dortoir le 06/02/19. Stationnement : 1 le 09/11/18, le 22/03/19.
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>					Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Stationnement : noté le 22/03/19. Hivernage : 1 le 06/02/19.
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>		x			Moyenne	Migration/erratisme : 1 en vol le 24/04/19 au sud-est de la ZIP. Également des données de LNE.
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		x			Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		x	DD		Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		x			Faible	Migration active : 8 individus en migration rampante le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés. Hivernage : 4 le 06/02/19.
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Ann. I	x			Assez forte	Migration : 1 individu le 25/04/19, cf. tableau des suivis standardisés.

Nom français	Nom scientifique	Dir.Ois.	PN	LRN migr	LRN hiver	Sensibilité brute au risque de collision	Remarques
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Ann. I	x		VU	Très forte	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Bibliographie : 3 données migratoires d'octobre (source LNE).
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		x			Moyenne	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Stationnement : 1 sur un bassin de l'A19 le 08/03/19.
Pigeon biset féral	<i>Columba livia</i>					Faible	Migration active : 4 ind. le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés.
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>					Faible	Migration active : 4 ind. le 11/10/19. Bibliographie : nicheur au château de Barville (IEA, 2019).
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>					Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Stationnement : > 40 le 28/08/2019. Hivernage : 25 le 06/02/19.
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		x			Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Hivernage : 1 le 06/02/19.
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>		x		DD	Faible	Migration active : 5 ind. le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés.
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>		x	DD		Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>		x		DD	Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Ann. I				Faible	Stationnement : 1 le 09/11/18. Hivernage : 100 au NE le 06/02/19, 340 au N le 14/02/19.
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		x			Faible	Migration : 2 individus en migration rampante le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés. Stationnement : noté le 22/03/19.
Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>		x			Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés.
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		x			Faible	Stationnement : 1 chanteur au bassin du poste électrique le 23/05/19.
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>		x		DD	Faible	Migration active : 1 individu le 11/10/19, cf. tableau des suivis standardisés.
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>					Faible	Migration active : voir le tableau des suivis standardisés. Stationnement : 5 le 09/11/18, 65 au N le 08/03/19, 45 sur les bassins et dans les maïs le 17/06/19. Hivernage : 350 au NE le 06/02/19, 110 au N le 14/02. Bibliographie : max. de 860 en octobre 2005 à Boynes.
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>		x			Faible	Migration active : voir tableau des suivis standardisés.

✓ Synthèse des observations depuis les points de migration protocolés

date	heure début	durée (h)	observateurs	Localisation	espèce	nombre	Hauteur de vol *
09/11/2018	9h	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Bergeronnette grise	1	H-
09/11/2018	12h30	2	L. Spanneut	voie ferrée	Bergeronnette grise	2	H-
09/11/2018	12h30	2	L. Spanneut	voie ferrée	Linotte mélodieuse	28	H-
09/11/2018	9h	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Pigeon ramier	11	H
09/11/2018	9h	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Pinson des arbres	13	H-
09/11/2018	9h	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Pinson du Nord	1	H-
09/11/2018	9h	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Pipit farlouse	5	H-
29/11/2018	8h30	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Bruant des roseaux	1	H-
29/11/2018	8h30	0,5	L. Spanneut	voie ferrée	Pipit farlouse	1	H-
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Bergeronnette grise	2	H-
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Busard Saint-Martin	1	H-
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Buse variable	1	H
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Grand Cormoran	1	H
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Mouette rieuse	2	H
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Pipit farlouse	2	H-
08/03/2019	8h45	2	L. Spanneut	voie ferrée	Roitelet triple-bandeau	2	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Alouette des champs	1	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Bergeronnette grise	10	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Busard Saint-Martin	2	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Buse variable	2	H
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Étourneau sansonnet	2	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Grand Cormoran	71	H
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Linotte mélodieuse	10	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Passereau sp.	3	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Pinson des arbres	2	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Pipit farlouse	3	H-
22/03/2019	9h30	4	L. Spanneut	voie ferrée	Verdier d'Europe	1	H-
24/04/2019	15h30	2	L. Boutault	haie centrale, partie nord	Bergeronnette printanière	4	H-
24/04/2019	15h30	2	L. Boutault	haie centrale, partie nord	Busard des roseaux	1	H-
24/04/2019	15h30	2	L. Boutault	haie centrale, partie nord	Linotte mélodieuse	2	H-
24/04/2019	15h30	2	L. Boutault	haie centrale, partie nord	Pinson des arbres	2	H-
25/04/2019	9h	2	L. Boutault	Sud les Gentis	Goéland leucophée	15	H
25/04/2019	9h	2	L. Boutault	Sud les Gentis	Milan noir	1	H
25/04/2019	9h	2	L. Boutault	Sud les Gentis	Pinson des arbres	2	H-
23/05/2019	11h	2	L. Boutault	Sud les Gentis			
14/06/2019	10h	2	L. Spanneut	voie ferrée	Martinet noir	3	H-
14/06/2019	10h	2	L. Spanneut	voie ferrée	Vanneau huppé	3	H-
28/08/2019	10h30	3	M. Collet	Sud les Gentis	Bergeronnette printanière	41	H-
28/08/2019	10h30	3	M. Collet	Sud les Gentis	Busard des roseaux	1	H-
28/08/2019	10h30	3	M. Collet	Sud les Gentis	Buse variable	1	H-
18/09/2019	13h30	3	L. Spanneut	voie ferrée	Étourneau sansonnet	5	H-
18/09/2019	13h30	3	L. Spanneut	voie ferrée	Milan royal	1	H
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Busard Saint-Martin	1	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Bergeronnette grise	2	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Grand Cormoran	3	H
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Grive musicienne	1	H-

date	heure début	durée (h)	observateurs	Localisation	espèce	nombre	Hauteur de vol *
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Pipit des arbres	2	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Linotte mélodieuse	3	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Busard des roseaux	1	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Pipit farlouse	1	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Vanneau huppé	45	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Pigeon colombin	1	H-
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Grand Cormoran	45	H+
19/09/2019	8h	3	L. Spanneut	voie ferrée	Bergeronnette printanière	4	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Alouette des champs	2	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Alouette des champs	36	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Alouette lulu	14	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Bergeronnette grise	43	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Bruant proyer	8	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Bruant proyer	19	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Busard Saint-Martin	1	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Chardonneret élégant	45	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Étourneau sansonnet	6	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Étourneau sansonnet	35	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Grive draine	5	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Grive draine	5	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Grive musicienne	5	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Grive musicienne	3	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Linotte mélodieuse	53	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Mésange bleue	8	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Passereau sp.	38	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Passereau sp.	13	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pigeon biset	4	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pigeon colombin	4	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pigeon ramier	22	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pinson des arbres	44	H
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pinson des arbres	812	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pinson du Nord	5	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pipit des arbres	2	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pipit farlouse	66	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Pouillot véloce	2	H-
11/10/2019	7h45	4	M. Acqueberge	haie partie sud-est du site	Tarin des aulnes	1	H-

* H- < 50 m ; 50 m < H < 150 m ; H+ > 150 m

ANNEXE 3 : LISTE DES CHIROPTÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les mammifères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ; cette protection concerne les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces. L'arrêté du 15 septembre 2012 complète le précédent, ajoutant notamment le Campagnol amphibie à la liste des espèces protégées.

x : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des chiroptères de la région Centre (2013) (validation CSRPN de 11/2013).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale

La rareté est établie d'après l'*Atlas de répartition des Mammifères de France* (SFPEM, 1984) corrigé par des données récentes publiées :

- pour un groupe taxonomique particulier (cas des chiroptères avec Sologne Nature Environnement, 2009 : *Plan d'actions Chiroptères en région Centre, 2009-2013* http://www.centre.ecologie.gouv.fr/etudes/PNA/PRA_chiropteres_Centre.pdf)
- pour un département particulier (cas de l'Indre : indrenature.net/expert/mammalo.html, ou du Cher : circulaire.chez-alice.fr/cartes%20mammiferes/cartes.htm).

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Sensibilité au risque de collision : sensibilité établie d'après le nombre de cadavres trouvés en Europe.

✓ Convention d'appellation des périodes

Date du passage	Appellation de la période
24/04/2019	Printemps / Période de transit printanier
22/05/2019	
13/06/2019	Été / Période de mise-bas (et d'élevage des jeunes)
10/07/2019	
28/08/2019	Automne / Période de transit automnal
18/09/2019	

✓ Liste des espèces recensées

ZIP : zone d'implantation potentielle ; AEI : aire d'étude immédiate (500 m) ; AER : aire d'étude rapprochée (2 km) ; AEE : aire d'étude éloignée (20 km)

ZIP	AEI 500 m	AER 2 km	AEE 20 km	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local
x				Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	x	x	x	LC	NT	AC	Moyen	Moyen
	x			Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	x	x	x	LC	LC	AC	Faible	Faible
		x		Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>		x	x	LC	NT	C	Moyen	Moyen
			x	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	x	x	x	LC	LC	C	Faible	Faible
x				Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	x	x	x	NT	DD	R	Assez fort	Assez fort
x				Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>		x	x	LC	NT	C	Moyen	Moyen
x				Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>		x	x	LC	LC	AC	Faible	Faible
x				Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>		x	x	VU	NT	AC	Moyen	Moyen
x				Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>		x	x	NT	NT	AR	Moyen	Moyen
x				Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>		x	x	LC	LC	AC	Faible	Faible
		x		Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>		x	x	LC	DD	AR	Moyen	Moyen
x				Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		x	x	NT	LC	TC	Faible	Faible
x				Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		x	x	LC	LC	C	Faible	Faible
x				Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>		x	x	NT	NT	R	Assez fort	Assez fort
x				Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>		x	x	NT	LC	C	Faible	Faible

✓ **Points d'écoute chiroptérologiques sur l'aire d'étude immédiate et ses abords**

Pour les nuits entières, l'initiale du code précise la saison (P pour printemps, E pour été, A pour automne). Pour les points d'écoute mobiles, la première lettre indique la méthode employée (P pour point d'écoute), la seconde indique la saison (E pour été...). Sont indiqués pour chaque espèce ou groupe d'espèces le nombre de contacts sur la période d'écoute.

Niveau d'activité chiroptérologique global :

Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Quasi permanent
-------------	--------	-------	------	-----------	-----------------

Printemps (nuits entières)

Point d'écoute	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Type de milieu	lisière	culture/pylône	ruisseau	lisière	voie ferrée	lisière	voie ferrée	voie ferrée	lisière	prairie
Date	24/04/2019	24/04/2019	24/04/2019	24/04/2019	24/04/2019	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019
Matériel	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat
Barbastelle							13		4	
Grand Murin										
Murin de Bechstein				5						
Murin de Daubenton							1		1	
Murin de Natterer	1							2		
Murin indéterminé				2			5	5	8	1
Noctule commune				2			2	2	1	
Noctule de Leisler						1	9	1	13	
Noctule indéterminée							1	3		
Oreillard gris							1			
Oreillard indéterminé							1	1	2	
Oreillard roux										
Pipistrelle commune	113	3	4	368	1	60	137	71	385	9
Pipistrelle de Kuhl							1	2	14	2
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius							6		5	1
Pipistrelle de Nathusius									1	
Sérotine commune										
Sérotine commune/Noctules								2	2	
Total des contacts	114	3	4	377	1	61	177	89	436	13
Nombre minimal d'espèces par point	2	1	1	3	1	2	8	7	9	3
Nombre de contacts à la meilleure heure	102	2	4	203	1	60	63	53	163	7

Été (nuits entières)

Point d'écoute	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Type de milieu	bassin	culture	voie ferrée	lisière	ruisseau	lisière	voie ferrée	ruisseau/prairie	culture/pylône	voie ferrée
Date	13/06/2019	13/06/2019	13/06/2019	13/06/2019	13/06/2019	10/07/2019	10/07/2019	10/07/2019	10/07/2019	10/07/2019
Matériel	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM2bat+	SM2bat+	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat
Barbastelle	1			1		5		4		
Grand Murin						2				
Murin de Bechstein						4				
Murin de Daubenton					1	1		3		
Murin de Natterer			3					1		
Murin indéterminé						8	2	8		4
Noctule commune	189	2				21	1	205		17
Noctule de Leisler	14		10	10	6	213		22	1	1
Noctule indéterminée	1				2	27	1	30		
Oreillard gris			2			2				
Oreillard indéterminé			2			1		1		3
Oreillard roux										
Pipistrelle commune	279	141	218	1608	110	1573	330	1169	44	211
Pipistrelle de Kuhl	2	4	14	3		28	26	9	1	4
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius		2	10	3	4	60	47	10	6	5
Pipistrelle de Nathusius	1	2								
Sérotine commune						1	1			
Sérotine commune/Noctules	19		2	1		76	8	8	1	1
Total des contacts	506	151	261	1626	123	2022	416	1470	53	246
Nombre minimal d'espèces par point	6	4	5	4	4	10	5	8	3	6
Nombre de contacts à la meilleure heure	176	122	126	375	96	443	156	400	30	91

Automne (nuits entières)

Point d'écoute	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Type de milieu	haie	lisière	haie	lisière	prairie	lisière	lisière/prairie	talus/haie	haie	prairie/culture
Date	28/08/2019	28/08/2019	28/08/2019	28/08/2019	28/08/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019	18/09/2019
Matériel	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM4bat	SM2bat+	SM2bat+	SM4bat	Anabat SD1
Barbastelle	1		1			1	2		1	
Grand Murin										
Murin de Bechstein				1			1			
Murin de Daubenton	2	2		3	5	1				
Murin de Natterer	1		1		1		2			
Murin indéterminé	15	18	5	17	7	3	13		3	
Noctule commune	45	15	1	22	22					
Noctule de Leisler	8	14	3	24	4		2			
Noctule indéterminée	5	6	1	4	3					
Oreillard gris				2						
Oreillard indéterminé	3	4	1	4			5			
Oreillard roux							1			
Pipistrelle commune	62	75	27	363	22	1747	58	2	9	7
Pipistrelle de Kuhl	5	7	2	5		5			1	
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	7	4	3	1	2	4	3		1	
Pipistrelle de Nathusius		2								
Sérotine commune				2						
Sérotine commune/Noctules		4		41		1				
Total des contacts	154	151	45	489	66	1762	87	2	15	7
Nombre minimal d'espèces par point	8	8	8	8	6	5	8	1	4	1
Nombre de contacts à la meilleure heure	41	52	14	162	16	451	44	1	4	4

Points d'écoute mobiles

Saison	« printemps »						« été »					« automne »			
Point d'écoute	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PA1	PA2	PA3	PA4
Type de milieu	bâti/étang	voie ferrée	bâti	lisière	voie ferrée	bassin/prairie	bâti	bâti	passage inf.	bâti	voie ferrée	bâti	bâti	bâti	bâti
Date	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	10/07/2019	10/07/2019	10/07/2019	10/07/2019	10/07/2019	28/08/2019	28/08/2019	28/08/2019	28/08/2019
Matériel	D1000	D1000	D1000	D1000	D1000	D1000	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x	D240x
Murin de Natterer				1											
Murin indéterminé					1			1					1	1	
Noctule commune							2					12	1		1
Noctule de Leisler	80		11		1					12					
Noctule indéterminée		1													
Oreillard indéterminé															
Pipistrelle commune	130	10	34	33	4		120	7	41	9	12	10		21	1
Pipistrelle de Kuhl										1	5		2		
Pip. de Kuhl/Nathusius				2						1					
Pipistr. de Nathusius						1									
Sérotine commune												5			
Total des contacts	210	11	45	36	6	1	122	8	41	24	17	27	4	22	2
Nombre minimal d'espèces par point	2	2	2	3	3	1	2	2	1	3	2	3	3	2	2

ANNEXE 4 : LISTE DES AUTRES MAMMIFÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les mammifères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ; cette protection concerne les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces. L'arrêté du 15 septembre 2012 complète le précédent, ajoutant notamment le Campagnol amphibie à la liste des espèces protégées.

x : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des mammifères de la région Centre en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale

La rareté est établie d'après l'Atlas de répartition des Mammifères de France (SFPEM, 1984) corrigé par des données récentes publiées pour un département particulier (cas de l'Indre : indrenature.net/expert/mammalo.html, ou du Cher : circulaire.chez-alice.fr/cartes%20mammiferes/cartes.htm).

(TR = très rare ; R = rare ; AR = assez rare ; AC = assez commun ; C = commun ; TC = très commun ; INT = introduit).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu sur le site (local) : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP	Abords	Ordre	Nom français	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x		Carnivores	Blaireau				LC	LC	C	Faible	Faible	
x		Ongulés	Chevreuil				LC	LC	TC	Faible	Faible	12 le 06/02/19.
	x	Insectivores	Hérisson d'Europe			x	LC	LC	TC	Faible	Faible	un individu au Bois de la Leu le 10/07/19
x		Lagomorphes	Lapin de garenne				NT	LC	TC	Faible	Faible	
x		Lagomorphes	Lièvre d'Europe				LC	LC	TC	Faible	Faible	
x		Rongeurs	Mulot sylvestre				LC	LC	TC	Faible	Faible	
	x	Rongeurs	Ragondin				NA (INT)	NA	INT	Faible	Faible	24/04/2019

ANNEXE 5 : LISTE DES AMPHIBIENS ET REPTILES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les amphibiens et reptiles :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 19 février 2007 modifiant les arrêtés du 22 juillet 1993 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

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

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des amphibiens et reptiles de la région Centre en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale, établie d'après l'Atlas des amphibiens et reptiles de France. Lescure J. & Massary de J-C. 2012. Biotope, Mèze ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 272 p. et complétée par :

Boyer & Dohogne, 2008. Atlas de répartition des Reptiles & Amphibiens de l'Indre. Indre Nature, 160 p.

Observations batrachologiques dans le nord de l'Eure-et-Loir. Soc. Amis Mus. Chartres Nat. Eure-et-Loir : Bull. n° 14 : 15-22.

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP + 500 m	Abords	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN : Art. 2 (ind + hab), Art. 3 (ind)	LRN (2015)	LRR (2012)	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local
	x	Crapaud accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>		x	Art.2	LC	NT	AC	Moyen	Faible
	x	Grenouille verte	<i>Pelophylax sp.</i>				-	-	TC	Faible	Faible
x		Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>		x	Art.2	LC	LC	TC	Faible	Faible
x		Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i>		x	Art.2	LC	NT	AC	Moyen	Assez fort

ANNEXE 6 : LISTE DES ODONATES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les odonates :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

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

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des odonates de la région Centre en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale, établie d'après Lett (coord.), 2012 in www.cercope.org. Liste systématique des Odonates de la région Centre. Table XL. Et complétée localement par :

- Odonates du Cher : http://www.nature18.org/index.php?option=com_content&task=view&id=230&Itemid=164
- Odonates de l'Indre : <http://www.indrenature.net/expert/odonates2008.pdf>

Des vérifications et compléments sont également apportés par l'Atlas cartographique national (données INVOD 1970-2006, maillage de 20 x 20 km, voir www.libellules.org).

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : Niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP + 500 m	Abords	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
	x	Anax empereur	<i>Anax imperator</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	
	x	Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	x		x	LC	NT	AC	Moyen	Faible	Bibliographie : présent sur la partie aval du Ruisseau du Renoir (IEA, 2019) et sur le Fusain (BD Cettia).
	x	Sympétrum méridional	<i>Sympetrum meridionale</i>				LC	LC	AC	Moyen	Faible	Le 28/08/19, 3 individus erratiques dans la ZIP au niveau de la voie ferrée
	x	Sympétrum rouge-sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>				LC	LC	TC	Faible	Faible	

ANNEXE 7 : LISTE DES LÉPIDOPTÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les lépidoptères :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

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

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des lépidoptères de la région Centre-Val de Loire en 2008 (validation CSRPN d'avril 2008).

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale

La rareté est établie à dire d'expert et d'après la cartographie en ligne des Rhopalocères de l'Indre (voir www.indrenature.net et www.papillonsindre.fr), de la présence/absence des papillons en région Centre-Val de Loire grâce au site internet de P. Mothiron (voir www.lepinet.fr) et complété par Indre Nature, 2012. *Liste des lépidoptères rhopalocères de l'Indre*. Page web.

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP	AEI (ZIP + 500 m)	Famille	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x		Nymphalidae	Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>				LC	NT	AC	Faible	Faible	14/06/2019
x		Pieridae	Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>				LC		TC	Faible	Faible	22/003/19, 24/04/19
x		Nymphalidae	Petite Violette	<i>Boloria dia</i>				LC		C	Faible	Faible	
x		Nymphalidae	Silène	<i>Brintesia circe</i>				LC		AC	Moyen	Moyen	Le 28/08/19, 1 sur la voie ferrée.
x		Hesperiidae	Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i>				LC		AC	Faible	Faible	
x		Nymphalidae	Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>				LC		TC	Faible	Faible	14/06/2019
x		Pieridae	Fluoré	<i>Colias alfaciensis</i>				LC		AR	Moyen	Moyen	Le 28/08/19, 1 mâle sur la voie ferrée.
x		Pieridae	Souci	<i>Colias crocea</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x		Lycaenidae	Azuré des Cytises	<i>Glaucopsyche alexis</i>				LC	NT	R	Assez fort	Assez fort	Le 23/05/19 : deux individus à l'angle nord-est de la ZIP (1 revu le 14/06), 1 dans la friche au centre de la Butte Chaumont
x		Pieridae	Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>				LC		TC	Faible	Faible	22/03/19, 24/04/19, 23/05/19
x		Nymphalidae	Paon du jour	<i>Inachis io</i>				LC		TC	Faible	Faible	22/03/2019
x		Papilionidae	Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>				LC		C	Faible	Faible	23/05/2019, 11/07/19

ZIP	AEI (ZIP + 500 m)	Famille	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. II)	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
x		Nymphalidae	Petit Nacré	<i>Issoria lathonia</i>				LC		C	Faible	Faible	
x		Nymphalidae	Mégère, Satyre	<i>Lasiommata megera</i>				LC		TC	Faible	Faible	14/06/2019
x		Nymphalidae	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>				LC		TC	Faible	Faible	26/06/19, 11/07/2019
x		Nymphalidae	Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>				LC		TC	Faible	Faible	14/06, 26/06/2019
x		Nymphalidae	Mélitée du Plantain	<i>Melitaea cinxia</i>				LC		AC	Faible	Moyen	14/06/2019
x		Pieridae	Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>				LC		TC	Faible	Faible	14/06, 11/07/19
x		Pieridae	Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x		Lycaenidae	Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>				LC		TC	Faible	Faible	
x		Nymphalidae	Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>				LC		TC	Faible	Faible	14/06/2019
x		Nymphalidae	Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>				LC		TC	Faible	Faible	26/06/19, 11/07/19

ANNEXE 8 : LISTE DES ORTHOPTÈRES RECENSÉS DANS LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE ET SES ABORDS

Légende pour les orthoptères et les autres insectes :

Dir.Hab. : n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992)

Annexe II : « espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ». Espèces prioritaires : « espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle.

Annexe IV : « espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte »

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.2 : espèces inscrites à l'article 2 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

Art.3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus sont interdits ainsi que le transport et le commerce.

LRN : liste rouge nationale

d'après Sardet E. & Defaut B. (coord.), 2004. *Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques*. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 9 : 125-137.

(4 = en expansion ; 3 = stable ; 2 en déclin pressenti ; 1 = en déclin avéré).

LRR : liste rouge régionale

Liste rouge des orthoptères de la région Centre-Val de Loire en 2012 (validation CSRPN du 11/12/2012). Pas de liste rouge des Homoptères.

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

Rareté régionale : évaluation de la rareté régionale, établie à dire d'expert d'après :

- l'Atlas UEF des Orthoptères, version mai 2007 (Union de l'Entomologie Française, 2007) (<http://tela-orthoptera.org/wakka.php?wiki=ClassementSystematique2012>) ;
- VOISIN J.F. (coord.) – 2003 – *Atlas des Orthoptères (Insecta : Orthoptera) et des Mantides (Insecta : Mantodea) de France*. Patrimoines Naturels, 60 : 104 p ;
- Cloupeau R., Bézannier F., Lett J.-M., Pratz J.-L. & Sallé C., 2000. *Liste commentée des Orthoptères de la région Centre (Insecta, Orthoptera)*. Recherches Naturalistes en région Centre, 8 : 3-16. ;
- Indre Nature : cartographie en ligne des Orthoptères du département de l'Indre (voir www.indrenature.net) ;
- Cloupeau R. & Pratz J.-L., 2006. *Complément à la liste des Orthoptères de la région Centre. Analyse des données bibliographiques anciennes (Insecta, Orthoptera)*. Recherches Naturalistes en région Centre, 15 : 11-35 ;
- L'enquête sur les Cigales réalisée par l'ONEM (<http://www.onem-france.org/cigales/wakka.php?wiki=CigalesEspeces>)

Niveau d'enjeu régional : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional

Niveau d'enjeu local : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

ZIP : zone d'implantation potentielle – AEI : aire d'étude immédiate (ZIP + 500 m) – AER : aire d'étude rapprochée (ZIP + 2 km)

ZIP	AEI	AER	Nom français	Nom scientifique	Dir.Hab. (Ann. IV)	PN	LRN	LRR	Rareté régionale	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarque
x			Œdipode émeraude	<i>Aiolopus thalassinus</i>			4	LC	AC	Faible	Faible	18/09/2019
x			Criquet italien	<i>Calliptamus italicus</i>			4	LC	AC	Faible	Faible	11/07/2019
x			Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	18/09/2019
x			Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	11/07/2019
x			Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>			4	LC	C	Faible	Faible	18/09/2019
x			Criquet des jachères	<i>Chorthippus mollis</i>			4	LC	AC	Faible	Faible	18/09/2019
x			Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	11/07/2019
x			Criquet des mouillères	<i>Euchorthippus declivus</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	11/07/2019
x			Grillon bordelais	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>			4	LC	C	Faible	Faible	22/05/2019
		x	Courtillière commune	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>			4	VU	AR	Assez fort	Absente	22/05/19 : au bassin devant le château de St-Michel.
x			Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	
x			Decticelle bariolée	<i>Metrioptera roeselii</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	
x			Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	
x			Grillon d'Italie	<i>Oecanthus pellucens</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	18/09/2019
x			Œdipode turquoise	<i>Oedipoda caerulescens</i>			4	LC	AC	Faible	Faible	11/07/2019
x			Phanéoptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>			4	LC	C	Faible	Faible	18/09/2019
x			Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	10/07/2019
x			Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i>			4	LC	AC	Faible	Faible	11/07/2019
x			Decticelle carroyée	<i>Platycleis tessellata</i>			4	LC	C	Faible	Faible	11/07/2019
x			Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>			4	LC	TC	Faible	Faible	10/07/2019

ANNEXE 9 : RÉSULTATS DES SONDAGES PÉDOLOGIQUES

Numéro de sondage	Habitat concerné	Profondeur du sondage	Nature du sol et critères pédologiques	Conclusion
01	Prairie mésophile	50 cm	Sol limoneux juste en surface, argileux dès 5-10 cm jusqu'à 50 cm de profondeur. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
02	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 15-20 cm puis argileux sur le reste du profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
03	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 40 cm, atteinte d'une couche de remblais impossible à traverser, sondage arrêté par conséquence. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
04	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 40 cm, atteinte d'une couche de remblais impossible à traverser, sondage arrêté par conséquence. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
05	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux juste en surface puis argileux. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
06	Prairie mésophile	50 cm	Sol limoneux-argileux en surface puis argileux à partir de 20 cm. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
07	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux juste en surface puis argileux. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
08	Culture intensive et végétation associée	60 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 25 cm. Quelques traces d'oxydation vers 45 cm de profondeur mais aucune autre trace après. Aucune trace réduction n'est visible dans les 60 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
09	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 40 cm atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
10	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 40 cm atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
11	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 40 cm atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
12	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 15 cm puis argileux sur le reste du profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
13	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 20 cm puis argileux sur le reste du profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
14	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 10 cm puis argileux sur le reste du profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide

15	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 20 cm puis argileux sur le reste du profil. Beaucoup de petits blocs de craies dans le profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
16	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 15 cm puis argileux sur le reste du profil. Beaucoup de petits blocs de craies dans le profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
17	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 40 cm atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
18	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 20 cm de profondeur. A partir de 40 cm atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
19	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 20 - 25 cm de profondeur. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
20	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux en surface, puis limono-argileux jusqu'à 30 cm. Présence de marne de 30 à 40 cm. A partir de 40 cm, atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
21	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol argilo-limoneux jusqu'à 15 cm puis argileux sur le reste du profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
22	Culture intensive et végétation associée	40 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 20 cm de profondeur. A partir de 40 cm atteinte de la roche mère (craie). Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 40 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide
23	Culture intensive et végétation associée	45 cm	Sol limoneux-argileux en surface et argileux à partir de 15 cm de profondeur. A partir de 45 cm atteinte de la roche mère (craie). Quelques traces d'oxydation entre 35 et 45 cm mais peu nombreuses et très éparées.	Sol non déterminant de zone humide
24	Culture intensive et végétation associée	50 cm	Sol limoneux-argileux jusqu'à 10 cm puis argileux sur le reste du profil. Aucune trace d'oxydation ni de réduction n'est visible dans les 50 premiers cm du sol.	Sol non déterminant de zone humide