

Collège Sciences et Technologies Pour l'Energie et l'Environnement de la Côte Basque
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Métiers de la Protection et de la Gestion de l'Environnement
Options Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

Suivi des espèces avifaunistiques sensibles à l'éolien et évaluation des impacts

*Dans le cadre d'une étude d'impact pré-implantatoire d'un parc
éolien dans les Vosges*



© Billet vert

ALBANI Camille

Stage effectué du 7 mars au 26 août 2022 à Rainette SAS – Agence Grand Est

Sous la direction scientifique de M. Robin MONCHATRE et Mme Louise LOBJOIS



« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de
l'entreprise ou du laboratoire d'accueil »

Résumé

L'implantation d'un parc éolien implique la prise en compte de la biodiversité du site, qui peut se retrouver impactée par un tel projet. La faune volante, comprenant en particulier les chiroptères et l'avifaune, est fréquemment victime de collisions ou d'autres perturbations (effet barrière, perte d'habitats). Certaines espèces y sont plus sensibles que d'autres ; c'est le cas du Milan royal (*Milvus milvus*) et de la Cigogne noire (*Ciconia nigra*), suivis dans le cadre d'une étude d'impact pré-implantatoire d'un parc éolien. Les deux espèces sont présentes sur la zone étudiée, avec un comportement alimentaire et le Milan royal est nicheur probable. Les enjeux, les effets du projet sur l'avifaune et les sensibilités des espèces étudiées ont été évalués. Cela a permis d'attribuer un niveau d'impact « modéré » pour les deux espèces. L'analyse des impacts du projet sur le Milan royal et la Cigogne noire durant la période de reproduction est essentielle pour proposer des mesures ERC (d'évitement, de réduction et de compensation) adaptées. Ces mesures doivent ainsi permettre d'éviter au maximum les collisions ou perturbations aux individus présents pour la nidification, dans un rayon de 20km de la zone d'implantation.

MOTS CLES

Etude d'impact ; éolien ; sensibilités ; Milan royal (*Milvus milvus*) ; Cigogne noire (*Ciconia nigra*) ; mesures ERC.

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble de Rainette et plus particulièrement l'agence Grand Est ainsi que Louise Lobjois, qui a su me faire confiance et m'a permis de réaliser ce stage.

J'adresse mes remerciements sincères à Robin Monchâtre, qui m'a accompagnée tout au long de ces six mois, en tant que maître de stage, et qui a su se montrer présent et à l'écoute. Merci pour tes conseils et la transmission de tes connaissances.

De manière générale, je souhaite remercier toute l'équipe de Rainette Grand Est, cheffes de projets et chargés d'études, pour son accueil et sa bienveillance.

J'adresse aussi mes remerciements à l'équipe pédagogique de la licence professionnelle BAEE pour les enseignements qui nous ont été transmis et pour l'opportunité humaine et professionnelle qu'a été l'intégration de cette licence.

Je remercie bien sûr aussi ma famille et mes proches, en particulier Lucas, pour leur soutien sans faille lorsque j'en avais besoin, depuis ma recherche de stage jusqu'à la rédaction de ce rapport.

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Contexte	2
2.1. L'éolien terrestre.....	2
2.2. Missions du bureau d'études	2
2.3. Le projet	3
3. Matériel et méthodes	4
3.1. Equipe missionnée	4
3.2. Définition des zones d'étude	4
3.2.1. Zone d'implantation potentielle (ZIP)	4
3.2.2. Zone d'étude immédiate (ZEI).....	4
3.2.3. Zone d'étude rapprochée (ZER)	4
3.2.4. Zone d'étude éloignée (ZEE)	4
3.3. Bibliographie des espèces potentielles.....	6
3.4. Détermination des espèces sensibles aux éoliennes	6
3.5. Méthodes pour les études spécifiques	7
3.5.1. Milan royal.....	8
3.5.2. Cigogne noire.....	10
3.5.3. Grue cendrée	10
3.5.4. Rapaces diurnes : Busards et Faucon crécerelle.....	11
3.5.5. Aigles pêcheurs : Pygargue à queue blanche et Balbuzard pêcheur	11
3.5.6. Faucon pèlerin	11
3.5.7. Grand-duc d'Europe.....	12
3.5.8. Hibou des marais	12
3.5.9. Cigogne blanche	12
3.5.10. Caille des blés et Œdicnème criard.....	13
3.6. Méthode pour la définition des enjeux	13
3.7. Méthode pour l'évaluation des effets, des sensibilités et des impacts	14
3.7.1. Evaluation des effets.....	14
3.7.2. Evaluation des sensibilités	14
3.7.3. Evaluation des impacts	14
4. Résultats	15
4.1. Synthèse bibliographique des espèces potentielles	15
4.2. Conditions des passages	15
4.3. Résultats des campagnes de terrain	15

4.3.1.	Milan royal.....	16
4.3.2.	Cigogne noire.....	20
4.3.3.	Autres espèces sensibles contactées	22
4.4.	Définition des niveaux d'enjeu	26
5.	Discussion	27
5.1.	Evaluation des effets, des sensibilités, et des impacts du projet	27
5.1.1.	L'évaluation des effets	27
5.1.2.	L'évaluation des sensibilités.....	28
5.1.3.	L'évaluation des impacts du projet.....	29
5.2.	Propositions de mesures visant à éviter et réduire les impacts	31
6.	Conclusion.....	33
	Bibliographie	34
	Annexes.....	36

Table des figures

Figure 1 :	Cartographie des zones d'étude du projet.....	5
Figure 2 :	Hauteur de vols de l'avifaune selon la hauteur de pales d'une éolienne (Préfecture de l'Aube)	7
Figure 3 :	Localisation des points d'observation sur la ZEE-10km pour les études du Milan royal et de la Cigogne noire	9
Figure 4 :	Cartographie des trajectoires en vol du Milan royal sur la zone d'étude.....	17
Figure 5 :	Cartographie de la nidification du Milan royal sur la zone d'étude.....	18
Figure 6 :	Cartographie des parcelles toujours enherbées sur la zone d'étude et de l'utilisation du site par le Milan royal.....	19
Figure 7 :	Cartographie de l'utilisation de la zone d'étude par la Cigogne noire	21
Figure 8 :	Cartographie de la nidification de la Caille des blés sur la zone d'étude	23
Figure 9 :	Cartographie de l'utilisation de la zone d'étude par les autres espèces sensibles à l'éolien	24

Table des tableaux

Tableau 1 : Equipe missionnée sur l'étude de l'avifaune sensible	4
Tableau 2 : Liste des espèces d'avifaune sensibles aux éoliennes	6
Tableau 3 : Critères pour la définition des niveaux d'enjeu	13
Tableau 4 : Evaluation des impacts du projet en phase travaux sur le Milan royal.....	29
Tableau 5 : Evaluation des impacts du projet en phase travaux sur la Cigogne noire.....	30
Tableau 6 : Evaluation des impacts du projet en phase d'exploitation sur le Milan royal	30
Tableau 7 : Evaluation des impacts du projet en phase d'exploitation sur la Cigogne noire	31
Tableau 8 : Mesures d'évitement et de réduction des impacts	32

1. Introduction

Depuis plusieurs années, la France s'est engagée à augmenter la part d'énergies renouvelables dans le but d'atteindre **40% de production d'électricité issue d'énergies renouvelables** d'ici 2030. Ces dernières sont liées à l'utilisation de sources considérées comme inépuisables, à l'inverse des énergies fossiles. Elles comprennent le solaire, l'éolien, l'hydraulique, la géothermie... La production d'énergies renouvelables doit permettre, entre autres, de participer à la lutte contre le dérèglement climatique car ces sources sont moins polluantes et plus durables. Cette volonté a entraîné la naissance de nombreux projets liés aux énergies renouvelables dont éolienne.

L'implantation d'un **parc éolien** est soumise à diverses réglementations comme l'obligation de **réaliser une étude d'impact** pour analyser la faisabilité du projet et connaître quel sera son effet sur l'environnement du site d'implantation. Pour cela, plusieurs volets sont réalisés et étudient les impacts sur le paysage, le milieu physique, le milieu humain et le milieu naturel.

Des bureaux d'études sont missionnés pour réaliser ces études d'impacts. C'est le cas de Rainette, un bureau d'études en environnement qui réalise les inventaires environnementaux et rédige les impacts du volet « milieu naturel ». Le but est donc de vérifier que les effets du projet éolien ne soient pas trop néfastes pour la biodiversité et de proposer des mesures pour les atténuer, le cas échéant.

Dans le cadre de ces études pré-implantatoires, tous les taxons faunistiques et floristiques sont inventoriés pour déterminer les conséquences qu'aura un tel projet sur la biodiversité. Une attention particulière se porte sur **les chiroptères et les oiseaux**, pour lesquels une mortalité directe est observée. En effet, la faune volante peut être victime de collisions avec les pales et le mât des éoliennes.

Une **liste de l'avifaune sensible aux éoliennes** a été définie par la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) Grand Est, selon divers critères comme les statuts régionaux et nationaux des espèces et le taux de mortalité par collision.

Ce rapport, s'intégrant dans l'étude d'impact complète, portera sur l'expertise de l'avifaune sensible à l'éolien, l'évaluation des impacts associés et la **proposition de mesures pour les éviter, les réduire et les compenser** (doctrine ERC). Les études pré-implantatoires de parcs éoliens constituant une nouveauté pour ce bureau d'études, la rédaction d'une trame pour la méthodologie à suivre était nécessaire (protocole de suivis des espèces sensibles ou encore méthode d'évaluation des impacts). Elle est prévue pour répondre aux attentes et recommandations de la DREAL Grand Est sur les projets éoliens.

2. Contexte

2.1. L'éolien terrestre

L'éolien fait partie des énergies renouvelables et est concerné par la loi de la transition énergétique pour la croissance verte. Le principe est d'utiliser l'énergie créée par le vent (qui est « infinie ») et de la transformer pour l'utiliser. On distingue deux types d'éoliens : l'éolien terrestre et l'éolien en mer.

L'éolien terrestre correspond à l'implantation d'éoliennes sur la terre ferme. Il existe plusieurs modèles d'éoliennes, les plus courantes sont les éoliennes à axe horizontal et à trois pales mais certains modèles diffèrent : éoliennes bipales ou encore éoliennes à axe vertical, bien moins communes en France.

L'éolienne est composée d'un mât, d'une nacelle et d'un rotor (ou hélice), qui est la partie tournante de l'éolienne formée par les pâles. Généralement, le mât (nacelle comprise) mesure entre 80m et 100m de haut et le rotor a un diamètre de 80m à 110m ; ce qui équivaut à une hauteur totale allant jusqu'à 155m.

Le rotor fait généralement 12 à 15 tours par minutes. Selon ces données, la vitesse minimale des pales d'une éolienne est de 180km/h et la vitesse maximale **peut dépasser les 300km/h** en bout de pale. Plus la longueur des pales est grande et le nombre de tours par minutes élevé, plus la vitesse atteinte par les pales est importante. Une éolienne a une puissance moyenne de 2 MW.

Le Grenelle II de l'environnement soumet les éoliennes à certaines réglementations, au titre d'installation classée pour la protection l'environnement (ICPE) comme par exemple, l'obligation d'obtenir une autorisation dès lors que les mâts des éoliennes font 50m et plus. Ce dossier de demande d'autorisation doit comporter une étude d'impact, menée en général par un ou des bureaux d'études, et sera soumis aux services instructeurs.

2.2. Missions du bureau d'études

Un bureau d'études en environnement apporte son expertise dans **des projets d'aménagement du territoire ayant un impact sur l'environnement**.

Le bureau d'études Rainette a des missions **d'assistance à maîtrise d'ouvrage** (suivis de chantiers, suivis écologiques post-implantation...) et de **rédaction de dossiers réglementaires** (études d'impacts, dossiers de dérogation de déplacement ou de destruction d'espèces protégées...). Pour cela, des études sur les milieux naturels, la faune et la flore, concernés par le projet sont indispensables. Rainette a comme compétence l'expertise de la faune, la flore et les habitats, l'hydrobiologie et la pédologie.

En plus de son siège, situé à Jenlain (59), le bureau d'études a trois agences dans le Nord de la France et deux antennes. L'agence Grand Est compte onze salariés dont des chefs de projet et des chargés d'étude.

2.3. Le projet

Le projet, porté par Opale Energies Naturelles, est situé dans le département des Vosges (88), dans le Grand Est. Fondée en 2008, Opale EN est une entreprise spécialisée dans la réalisation de projets d'énergies renouvelables, et en particulier dans l'éolien.

La zone souhaitée pour l'implantation des éoliennes a une superficie de **113 hectares** et est située **majoritairement sur des parcelles agricoles**. Le Sud de la zone d'étude est en zone boisée. Le paysage du site, vallonné, est constitué d'une alternance de cultures et de massifs forestiers et se situe sur plusieurs communes.

Des **espaces naturels remarquables** sont situés à proximité du site. Il existe de nombreuses ZNIEFF de type I et de type II dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation. On y retrouve notamment la ZNIEFF de type I Ruisseau le Poinçot, plusieurs ZNIEFF de type I et II liées à la vallée de la Moselle ou encore la ZNIEFF de type I Forêt de Charmes. Un site d'importance communautaire (SIC), la Vallée de la Moselle, se situe à 4 km au Nord du site.

La Moselle passe à moins de 2 km à l'Est de la zone d'implantation et plusieurs étangs de pêche sont situés à proximité de la rivière. De l'autre côté, le cours d'eau l'Avière longe la limite Ouest de la zone, à 300m de distance.

Autre élément environnant, la RN57 passe parallèlement à la zone d'implantation du projet, à une distance de 200m.

La zone d'étude globale, c'est-à-dire le site d'implantation et un rayon de 20 km comprend de nombreuses **zones favorables à la biodiversité** avec des habitats variés.

3. Matériel et méthodes

3.1. Equipe missionnée

Au sein de l'agence Grand Est, quatre personnes ont travaillé sur l'étude de l'avifaune sensible aux éoliennes dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien. Ces personnes sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Equipe missionnée sur l'étude de l'avifaune sensible

Conductrice de projet	Louise Lobjois
Chargés d'étude faune	Robin Monchâtre
	Loan Schwab
	Camille Albani (stagiaire)

3.2. Définition des zones d'étude

Des zones d'étude ont été définies en fonction des besoins, en particulier ceux des inventaires avifaunistiques. Ces zones sont matérialisées sur la Figure 1 à partir de la zone d'implantation potentielle des éoliennes et sont définies ci-dessous.

3.2.1. Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Il s'agit du lieu où l'implantation des éoliennes est prévue et elle comprend aussi la zone sur laquelle les travaux vont se dérouler (grutage, chemin d'accès, etc.). Dans ce rapport, cette zone d'implantation potentielle pourra être mentionnée sous l'acronyme « ZIP ».

3.2.2. Zone d'étude immédiate (ZEI)

La ZEI correspond à la zone d'implantation potentielle à laquelle est ajoutée une **zone tampon de 500 m**. Cette zone d'étude permet la délimitation de la prospection d'autres groupes faunistiques, comme les chiroptères ou les amphibiens.

3.2.3. Zone d'étude rapprochée (ZER)

Cette zone comprend la ZEI ainsi qu'une nouvelle **zone tampon de 2 km** (ZER-2km). Une deuxième ZEI complémentaire a été définie, incluant la ZEI et une **zone tampon de 5 km** (ZER-5km).

3.2.4. Zone d'étude éloignée (ZEE)

La ZEE correspond à un **rayon de 20 km** autour de la ZEI (ZEE-20km). Cette zone sert à la prospection de la faune volante. Pour répondre aux objectifs de prospection des espèces sensibles, il y a aussi une ZEE complémentaire **de 10 km** (ZEE-10km).

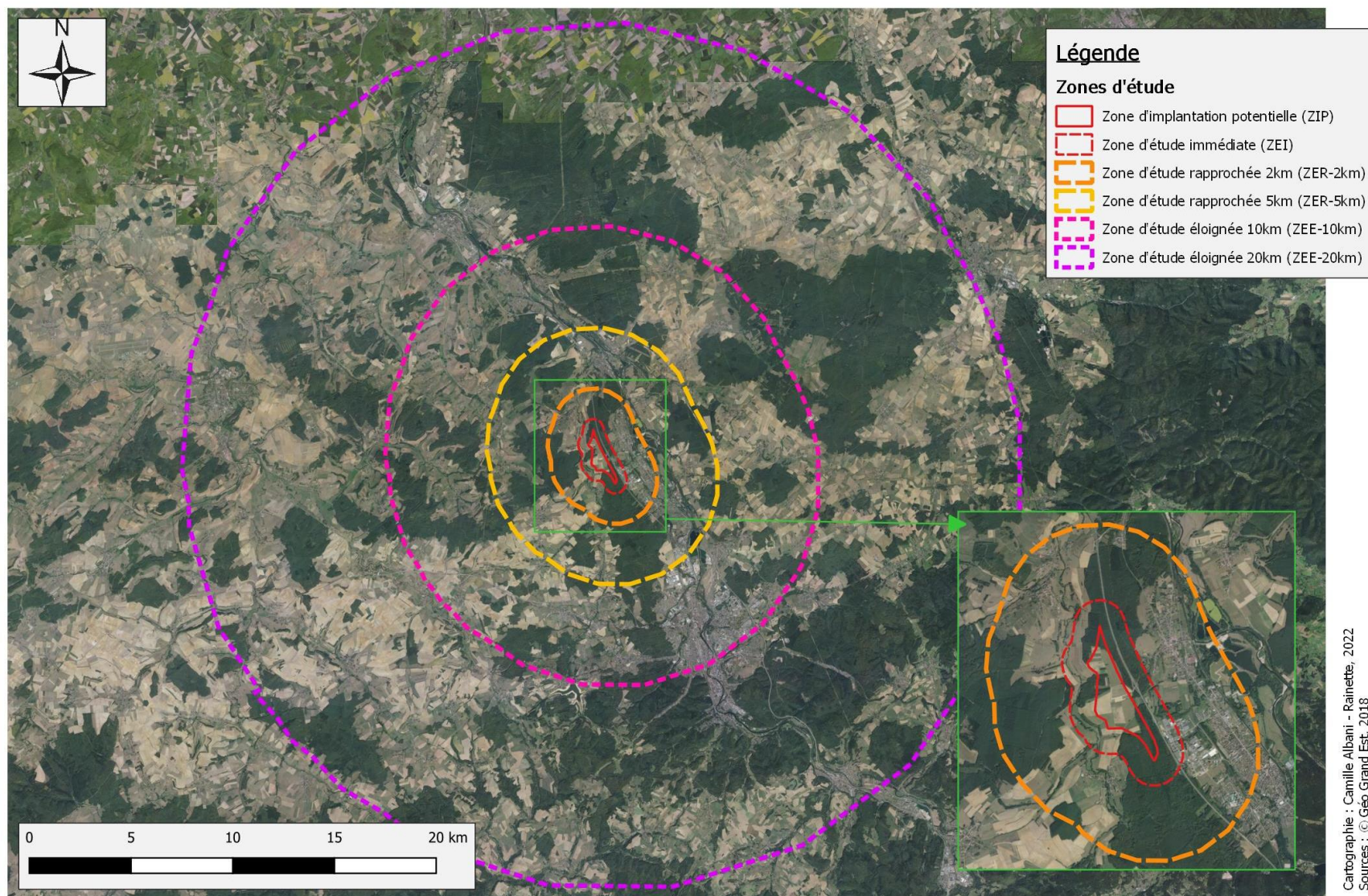


Figure 1 : Cartographie des zones d'étude du projet

3.3. Bibliographie des espèces potentielles

Une analyse bibliographique concernant les espèces potentielles est portée sur la zone d'étude à l'aide d'un outil interne – Campanule – permettant de regrouper les données comprises dans les FSD (Formulaire Standard de Données) des ZNIEFF et des sites Natura 2000 présents sur la zone d'étude complète (la ZEE-20km). A cela sont ajoutées les données du site internet participatif Faune Lorraine et plus précisément les données des listes communales de la zone d'étude.

Campanule permet ensuite de sortir un tableau des espèces potentielles sur la zone d'étude.

3.4. Détermination des espèces sensibles aux éoliennes

Dans le document *Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens* (DREAL Grand Est, 2021), la DREAL Grand Est a transmis une liste de 15 espèces d'avifaune, présentées dans le Tableau 2, étant considérées comme **sensibles aux éoliennes** et pour lesquelles des études spécifiques doivent être menées.

Tableau 2 : Liste des espèces d'avifaune sensibles aux éoliennes

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>
Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>

Ces espèces doivent donc bénéficier d'une attention particulière dans la réalisation d'une étude d'impact pour l'implantation d'un projet éolien.

3.5. Méthodes pour les études spécifiques

En fonction des espèces potentielles et/ou observées sur le site, divers protocoles spécifiques sont réalisés pour **les espèces sensibles** à l'éolien.

Dans le but de garder une cohérence entre les suivis, quelle que soit l'espèce observée dans le cadre de son étude spécifique, plusieurs informations doivent être rapportées **pour chaque individu observé** :

- L'espèce,
- Si possible l'âge estimé et le sexe,
- Si besoin les effectifs,
- Le comportement observé (chasse, transit, parade, etc.) pour identifier les territoires,
- La/les trajectoire(s) empruntée(s),
- La hauteur de vol estimée (Figure 2),
- Le statut de reproduction,
- Le site de nidification (localisation précise ou estimée).



Figure 2 : Hauteur de vols de l'avifaune selon la hauteur de pales d'une éolienne (Préfecture de l'Aube)

Pour déterminer le statut de reproduction, il est possible d'attribuer des indices en fonction des observations. Selon l'observatoire rapaces de la LPO, ces indices sont :

- **Indices possibles de cantonnement** : couple vu en période de nidification, à proximité ou dans un milieu favorable.
- **Indices probables de nidification** : comportements territoriaux (parade nuptiale, cris d'alarme, attaque pour la défense du territoire) ; indices de fréquentation ou d'appropriation d'un nid (transport de matériaux, aire fraîchement rechargée, adulte posé dans un nid)
- **Indices certains de nidification** : nid avec œufs, poussins ou jeunes non ou mal volants

Les **conditions météorologiques** des passages seront systématiquement détaillées : date, heure, température, couverture nuageuse (nébulosité), force du vent et pluviométrie.

Pour finir, différentes **cartographies de l'utilisation de la zone d'étude** par les individus contactés seront réalisées pour chaque espèce sensible à l'éolien.

Les **études spécifiques du Milan royal et de la Cigogne noire** sont automatiquement effectuées en réponse aux attentes de la DREAL Grand Est, au vu de l'implantation régionale de ces deux espèces. Les autres **études spécifiques** seront réalisées **selon la potentialité et/ou la présence** avérée sur la zone d'étude de l'espèce en question. Si une espèce sensible n'est ni potentielle ni observée sur le site, la réalisation de son étude spécifique n'est pas nécessaire.

De légères modifications peuvent être appliquées aux études, comme l'augmentation du nombre de passages si la pression des inventaires se révèle insuffisante pour le projet.

3.5.1. Milan royal

Le Milan royal est l'une des espèces d'avifaune les plus touchées par la mortalité en parc éolien. **Il est donc prospecté dans un rayon de 5 km autour de la ZIP** durant la période de nidification et les nids potentiels sont recherchés. **Des points d'observations sont définis** au niveau de milieux les plus favorables au sein de la ZER-5km afin de repérer les individus, visuellement ou auditivement, et en particulier les couples susceptibles de se reproduire (Figure 3). Cela permet également **d'identifier les territoires** (nidification, chasse, corridor, etc.), les trajectoires de vol et de **s'assurer du succès de la reproduction** car les couples peuvent changer de territoire juste avant la ponte.

L'installation des couples s'effectue entre mi-mars et mi-avril. Quatre passages de deux jours sont prévus, en privilégiant des passages entre 9h et 17h en comptant deux heures par point d'observation. Durant cette période, les Milans royaux sont facilement détectables grâce à des vols et cris de parades nuptiales. Entre mi-avril et mi-mai, la prospection est moins favorable à l'observation puisque les adultes sont peu actifs, principalement à cause de la couvaison. Les prospections reprennent **entre mi-mai et mi-juin, lors de la période de nourrissage des jeunes.** Quatre passages sont alors prévus, à nouveau de deux journées chacun.

Lorsqu'un individu est observé décollant ou se posant en forêt, au sein de la ZER de 5 km, **la recherche de nid sera effectuée en lisière forestière**, dans un rayon de 80 m de là où l'individu a été observé. Pour éviter le risque de perturbation de la nichée, il est préférable de respecter une distance minimale et ne pas rester sur le site de nidification à la suite de ces prospections.

Une cartographie identifiant les secteurs favorables à l'alimentation du Milan royal a été réalisée. Pour cela un maillage de 3 km a été effectué sur la ZEE-10km, sur lequel le pourcentage de parcelles toujours enherbées a été calculé. En effet, le Milan royal s'alimente généralement dans un rayon de 3 km autour du nid et sur les parcelles enherbées à plus de 40% (Leblanc, 2019). Cette cartographie (Annexe II) permet donc d'avoir une représentation des zones d'alimentation potentielles de l'espèce, étant ainsi potentiellement à proximité de sites de nidification.

Localisation des points d'observation et des pièges photographiques au sein de la zone d'étude pour les études spécifiques du Milan royal et de la Cigogne noire

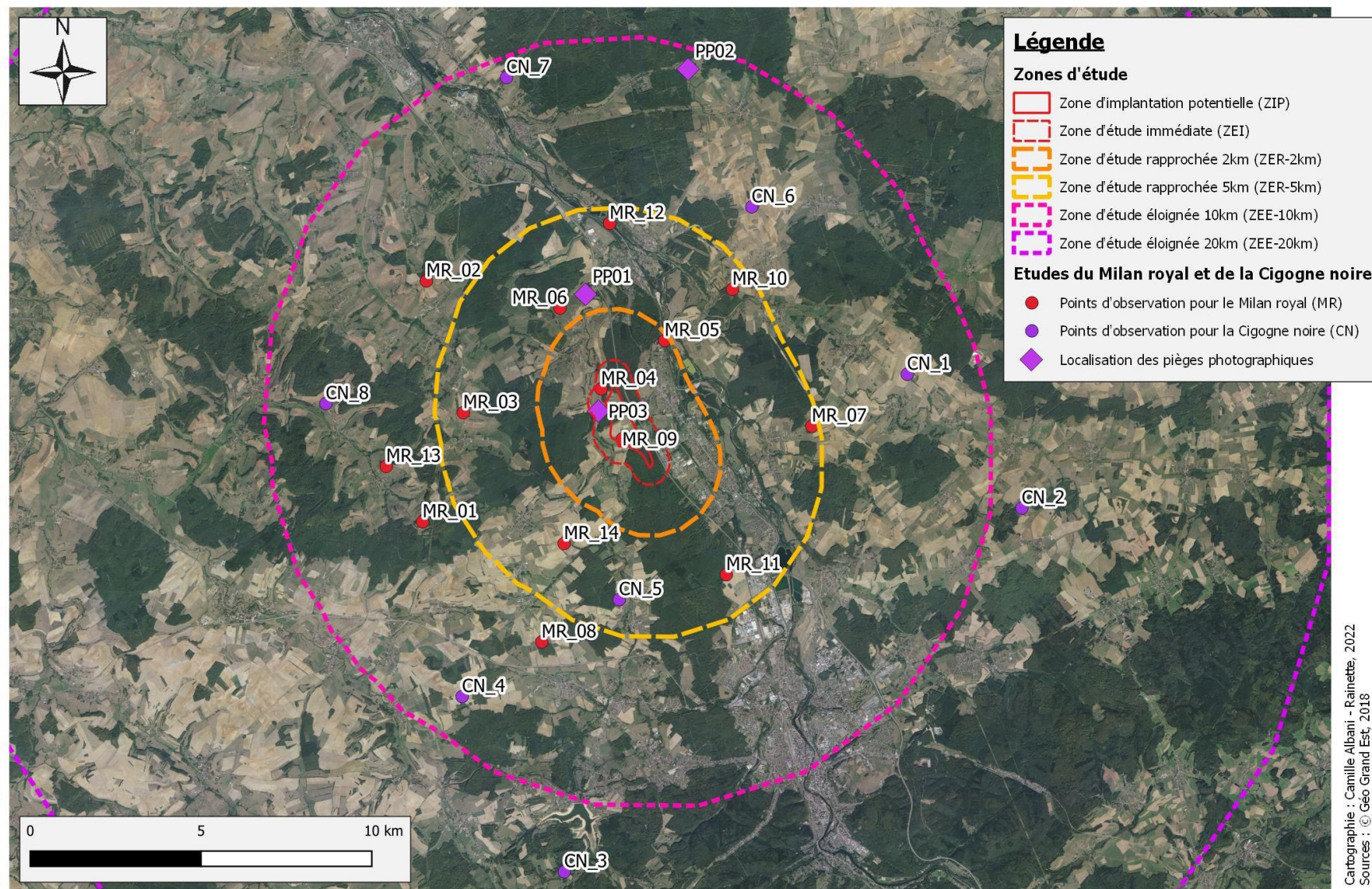


Figure 3 : Localisation des points d'observation sur la ZEE-10km pour les études du Milan royal et de la Cigogne noire

3.5.2. Cigogne noire

La Cigogne noire affectionne **particulièrement les vallées humides dotées de petits ruisseaux encaissés et peu profonds** où elle peut y trouver poissons, amphibiens et autres espèces aquatiques. Elle chasse également toutes sortes d'insectes et autres invertébrés en prairies humides, et dans les marais. Au vu de son grand domaine de vie, les territoires d'alimentation pour cette espèce sont répartis **dans un rayon de 20 km autour du nid** (Jiguet & Villarubias, 2004).

La recherche des individus et des nids est plus efficace **entre mai et juin**, lorsque les couples élèvent les jeunes et sont alors moins discrets. Les prospections de la Cigogne noire peuvent s'effectuer depuis les **points d'observation** de l'étude spécifique du Milan royal mais des points supplémentaires sont définis selon les milieux favorables à l'espèce sur la ZEE-10km (Figure 3). A minima cinq passages spécifiques d'une journée lui sont dédiés, avec une durée de 2h par point, de 7h30 à 13h00, ce qui correspond à ses pics d'activité (ONF).

De plus, **des pièges photographiques** sont disposés dans un périmètre de 10 km autour de la ZIP durant cette même période et relevés régulièrement, au bord des cours d'eau et des mares forestières dans le but de déterminer la présence de la Cigogne noire. Les pièges photographiques sont disposés sur les cours d'eau favorables à l'espèce (avec une présence de Chabot et/ou de Truite par exemple) et/ou en mare forestière selon les possibilités. Au sein de la zone d'étude, l'Avière est une rivière favorable sur laquelle il est intéressant de poser des pièges photographiques.

Dans le cas où des individus sont observés, depuis les pièges photographiques ou des points d'observation, la recherche de nids s'effectue en **prospectant les lisières sur un rayon de 100m** depuis l'endroit où l'individu a été observé.

3.5.3. Grue cendrée

Si le projet d'implantation de parc éolien se situe dans le **couloir principal de migration** des Grues cendrées, il est nécessaire d'appliquer un protocole spécifique. Des points d'observation seront déterminés sur la ZEE-10km et deux passages seront réalisés entre mi-octobre et début décembre pour la migration postnuptiale et deux autres passages entre février et mars. Les journées de suivis sont prévues au maximum **selon les départs des zones de rassemblement** ; ces informations en temps réel peuvent être trouvées sur le site internet de la LPO Champagne-Ardenne. Cela permet d'effectuer les passages lors de gros **afflux migratoires**. Le suivi s'étale du lever au coucher du soleil. Les conditions météorologiques n'ont pas besoin d'être particulièrement bonnes, les grues pouvant aussi migrer par mauvais temps. Si le site présente des zones de **haltes migratoires**, leur localisation devra être notée et intégrée aux cartographies.

Il est possible que la zone d'étude soit à proximité d'une zone d'**hivernage** de la Grue cendrée et de **nidification**. Une première recherche bibliographique permettra de connaître les habitudes de l'espèce sur le site et ses alentours puis des prospections sur le terrain seront réalisées. Elles serviront à déterminer **les trajets empruntés** entre les dortoirs ou les

sites de nidification et les zones d'alimentation. Pour cela, un à deux passages seront ajoutés par période et le suivi se déroulera durant 2h au lever et 2h au coucher du soleil, depuis des points d'observations en hauteur. Des prospections aléatoires peuvent être effectuées pour connaître l'utilisation du site par cette espèce.

3.5.4. Rapaces diurnes : Busards et Faucon crécerelle

Selon l'enjeu sur le site, plusieurs points d'observations répartis au sein la ZER-5km seront définis. Au moins **trois passages** seront effectués entre avril et juin, espacés homogènement, afin d'observer les différents comportements liés à la reproduction (parades nuptiales puis apport de nourriture pour les jeunes par exemple). Les prospections se réalisent de 9h à 17h dans la journée et respectent une durée de deux heures par point d'observation.

Selon les indices de nidification observés, une **recherche de nids** en **culture céréalière** pourra être effectuée lors de passages supplémentaires pour le Busard cendré et Busard Saint-Martin, voire pour le Busard des roseaux, ainsi que dans les **milieux humides** pour ce dernier. Concernant le Faucon crécerelle, différents milieux peuvent l'accueillir pour la nidification. Il faudra alors s'adapter en fonction des trajectoires empruntées par les individus, qui auront été observées lors des suivis, pour mener la recherche.

3.5.5. Aigles pêcheurs : Pygargue à queue blanche et Balbuzard pêcheur

Dans la région du Grand Est, les aigles pêcheurs (Balbuzard pêcheur et Pygargue à queue blanche) sont des **nicheurs rares**. Ils sont plus fréquemment observés **en migration, suivant les grands cours d'eau**, en particulier pour le Balbuzard pêcheur. Le Pygargue à queue blanche hiverne aussi dans la région.

Des points d'observation doivent être répartis le long de la Moselle. Dans un premier temps, la prospection des aigles pêcheurs se fera donc pendant la migration. Deux passages d'une journée seront à réaliser, en **migration pré-nuptiale** (de mars à fin avril) puis en **post-nuptiale** (entre septembre et fin octobre), de 9h à 17h. Un autre passage d'une journée est à prévoir en hiver, entre décembre et février.

Concernant la période de nidification, si le site est propice à l'installation d'un couple, deux passages espacés de quelques semaines et d'une journée minimum, sont à effectuer depuis les points d'observation. Si l'une des espèces est potentielle ou observée, **une recherche des lieux favorables à l'accueil d'une aire** – cela peut être un arbre suffisamment grand, offrant une bonne visibilité et dégagé, dans un rayon de 1 km des zones de pêche – est à effectuer durant une journée supplémentaire de prospection.

3.5.6. Faucon pèlerin

A la suite d'une **recherche bibliographique** sur les sites potentiels de nidification du Faucon pèlerin (falaises, bâtiments) sur la **ZEE-10km**, des passages sont prévus si l'espèce est

potentielle et/ou observée sur la zone d'étude. Des **points d'observation** à proximité de ces sites seront alors déterminés.

Deux passages minimum sont à prévoir avec une demi-journée par site. Le premier doit s'effectuer entre **mars et avril**, lors de l'installation des couples et le second entre **mai et juin**, durant la période de nourrissage des jeunes. Le Faucon pèlerin est généralement plus actif dans les alentours de son site de nidification en début et en fin de journée. Les prospections doivent donc se faire du lever du soleil jusqu'à 4h plus tard ou alors à partir de 4h avant le coucher de soleil.

3.5.7. Grand-duc d'Europe

L'étude spécifique du Grand-duc s'effectue dès lors que le site présente des habitats favorables à la nidification de l'espèce (carrières, falaises, escarpements rocheux etc.) et/ou que l'espèce est potentielle sur la ZEE de 20 km. Une première **recherche de sites de nidification potentiels** doit donc être effectuée par analyse cartographique.

Le Grand-duc d'Europe étant une espèce précoce, un passage est défini en février. Les températures doivent être supérieures ou égales à 5°C pour que les individus soient actifs. Des **points d'écoutes** de vingt minutes, répartis sur la **ZER-5km**, sont alors réalisés à la tombée de la nuit à proximité des sites d'intérêt préalablement définis. Il est important de garder une distance raisonnable, l'espèce étant particulièrement sensible au dérangement. Il est possible que l'espèce ne chante pas dans un contexte de non-concurrence ; il est alors envisageable de réaliser le protocole de repasse, mis en place par l'association LOANA, pour faire réagir un mâle chanteur. Un autre passage est réalisé en automne, après la période de nidification, pour rechercher des **indices de présence** comme des pelotes de réjection.

3.5.8. Hibou des marais

Le Hibou des marais peut être retrouvé de passage dans le département des Vosges, principalement lors des **migrations prénuptiales** et plus **rarement en hivernage**. Un passage d'une journée est alors prévu entre le 15 avril et le 31 mai. Une recherche bibliographique est faite en amont pour connaître les sites favorables à l'espèce (plaines, prairies humides, à proximité d'étangs, de tourbières...) et affiner la prospection au sein de la **ZER-5km** à ces seuls sites. La recherche s'effectue durant 3 à 4h le matin et le soir, débutant 30mn avant le lever du soleil puis 30mn avant le crépuscule.

3.5.9. Cigogne blanche

L'étude de la Cigogne blanche est à réaliser dans la **ZER-5km**. Lors du **retour de migration** des individus, entre février et mars, un premier passage de deux jours portera à repérer des nids potentiels (**plateformes en hauteur**, naturelles ou anthropiques) par prospections aléatoires dans les milieux urbanisés et grâce aux données bibliographiques. Un deuxième passage en mai permettra de **vérifier l'occupation des nids** repérés ou des sites suspectés.

Dans le cas où la nidification est confirmée, un dernier passage sera effectué à partir de mi-juillet **lors de l'envol des jeunes**, depuis des points hauts, pour déterminer l'utilisation de la zone d'étude, en particulier de la ZIP, par l'espèce.

3.5.10. Caille des blés et Œdicnème criard

La Caille des blés et l'Œdicnème criard ont une écologie relativement similaire, ce qui permet de rassembler leur étude spécifique en un même protocole. Les prospections s'effectuent de nuit au sein de la **ZER-2km**, à partir d'une heure avant le coucher du soleil.

Trois passages de deux soirées sont requis par espèce, entre **avril et juin**. Divers points sont définis au sein de la zone d'étude, répartis sur les milieux favorables à ces deux espèces (cultures) et des **écoutes de vingt minutes** sont effectuées sur chaque point. L'utilisation de repasses pour appeler les mâles chanteurs est aussi possible mais nécessite une autorisation régionale. Dans ce cas, les écoutes se limitent à cinq minutes par point et s'organisent de la manière suivante : deux minutes d'écoute, une minute de repasse, deux minutes d'écoute. Un dernier passage s'effectuera avant la tombée de la nuit en **octobre** pour **rechercher des rassemblements** postnuptiaux et/ou des haltes migratoires.

3.6. Méthode pour la définition des enjeux

L'évaluation des enjeux s'effectue à partir de la patrimonialité d'une espèce et du contexte observé sur la zone d'étude, à la suite des prospections :

- La **patrimonialité**, c'est-à-dire :
 - Le **statut de protection** qui est défini par les arrêtés ministériels, des conventions internationales ou encore les directives Natura 2000.
 - L'**état de conservation**, renseignant sur les tendances des populations à différentes échelles par exemple avec l'inscription de l'espèce sur les listes rouges de l'UICN.
- La **fonctionnalité écologique** de la zone d'étude :
 - Le **statut biologique** de l'espèce sur le site (reproduction, alimentation, transit, etc.)
 - L'**abondance** et la **répartition** de l'espèce au sein de la zone d'étude.

Ces critères permettent alors de catégoriser l'enjeu par niveaux (très faible, faible, modéré, fort, très fort) selon l'importance de la zone d'étude pour le maintien de l'espèce (Tableau 3).

Tableau 3 : Critères pour la définition des niveaux d'enjeu

Critère	Espèce protégée	Etat de conservation défavorable	Statut biologique		Abondance sur la zone
			Alimentation	Nicheur	
Point attribué	1	1	1	1	1
Cumul des points	1	2	3	4	5
Enjeu correspondant	1 : Très faible	2 : Faible	3 : Modéré	4 : Fort	5 : Très fort

3.7. Méthode pour l'évaluation des effets, des sensibilités et des impacts

3.7.1. Evaluation des effets

Les effets sont les **conséquences du projet sur l'environnement**, de manière **indépendante du contexte écologique** de la zone d'implantation. Différents effets existent comme les effets directs, indirects, permanents ou temporaires.

Les effets **directs** sont les modifications induisant des conséquences directes et immédiates tandis que les effets **indirects** sont le résultat d'une relation de cause à effet à la suite d'un ou des aménagements.

Les effets **temporaires** disparaissent avec le temps et sont souvent liés à l'implantation et au démantèlement du parc. Les effets **permanents**, au contraire, sont présents aussi longtemps que le projet existera.

3.7.2. Evaluation des sensibilités

Dans les *Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens*, la DREAL Grand Est a fourni une liste des quinze espèces sensibles à l'éolien dans la région. Cette sensibilité peut s'expliquer de différentes manières **liées au fonctionnement des éoliennes et à leurs effets**. Chaque espèce a donc une sensibilité qui lui est propre, en fonction de son **écologie et son comportement**.

Divers rapports donnent des niveaux de sensibilité comme le *Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens*, (DREAL Hauts-de-France, 2017) et qui utilise les taux de collision par espèce pour les calculer. Ce niveau de sensibilité varie aussi en fonction de l'utilisation du site par les espèces et donc de la période de l'année ; par exemple, une espèce sensible mais présente uniquement en hivernage ne sera pas sensible en période de nidification. L'analyse des effets permettra d'évaluer la sensibilité selon cinq niveaux allant de « très faible » à « très fort », comme pour les enjeux.

3.7.3. Evaluation des impacts

Les impacts correspondent à un croisement des effets, des enjeux et, dans le cas d'un projet de parc éolien, des sensibilités aux éoliennes. Il faut donc prendre en compte les effets du projet associés au niveau de sensibilité des espèces étudiées ainsi qu'à l'enjeu qui leur est attribué. Contrairement aux effets qui sont invariables et identiques à chaque projet éolien, les impacts sont donc **adaptés au contexte du projet** avec la zone et les espèces étudiées.

Il y a deux types d'impacts : ceux dits de « destruction d'individus » et ceux de « perturbation d'individus ». L'appréciation de ces impacts est généralement qualitative à part dans des cas de destruction, où elle peut être quantitative (nombre de collisions par exemple). Les impacts sont donc classés par importance : « très faible », « faible », « modéré », « fort », « très fort ». En cas d'incertitude, par manque de données, un principe de précaution peut être appliqué lors de l'évaluation d'impacts, menant si besoin à leur réévaluation.

4. Résultats

4.1. Synthèse bibliographique des espèces potentielles

La synthèse bibliographique de l'avifaune a permis de révéler **132 espèces potentielles** pour toutes les saisons sur la zone d'étude (tableau en Annexe III). Parmi elles, sept espèces sensibles à l'éolien sont retrouvées. Il s'agit des espèces suivantes :

- Milan royal,
- Cigogne noire,
- Balbuzard pêcheur,
- Busard cendré,
- Busard des roseaux,
- Busard Saint-Martin,
- Cigogne blanche.

Au vu des enjeux décelés sur la zone d'étude, notamment grâce à l'analyse bibliographique, il a été décidé que dans un premier temps, **seules les études spécifiques sur le Milan royal et la Cigogne noire allaient être menées**. Une attention particulière a néanmoins été portée sur chaque espèce sensible à l'éolien rencontrée durant les prospections et d'autres études spécifiques pourront être réalisées en 2023.

4.2. Conditions des passages

Les prospections pour les espèces sensibles à l'éolien ont été menées sur un total de vingt-trois journées et autant que possible lors de conditions météorologiques favorables. Concernant l'étude spécifique du Milan royal, huit passages de deux jours ont été réalisés et il y a eu sept passages d'une journée pour la Cigogne noire. Les dates de ces passages et les conditions dans lesquelles ils ont été effectués sont rassemblées en Annexe IV.

4.3. Résultats des campagnes de terrain

Les inventaires sur le terrain dans le cadre des études spécifiques du Milan royal et de la Cigogne noire ont permis d'inventorier ces deux espèces sur la zone d'étude. Les comportements des individus observés sur la zone d'étude ont pu être reportés.

Au cours des campagnes de terrain, **d'autres espèces sensibles à l'éolien ont été contactées**, listées ci-dessous, dont l'activité a aussi pu être renseignée :

- Caille des blés
- Balbuzard pêcheur
- Faucon crécerelle
- Cigogne blanche
- Faucon pèlerin
- Busard des roseaux

4.3.1. Milan royal

ETAT DE LA POPULATION

Espèce protégée en France, le Milan royal est sur la **liste rouge de l'UICN** des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (vulnérable). Il est aussi considéré « en danger » par la liste rouge d'Alsace, ancienne région voisine de la Lorraine.

Présent essentiellement dans la diagonale Sud-Ouest/Nord-Est de la France, le Milan royal a vu sa population décroître fortement durant le XXe siècle, à cause de l'utilisation des pesticides et du changement des pratiques agricoles. Depuis la mise en place de mesures de protection et grâce aux efforts de conservation, l'espèce se porte mieux : en 2019, 221 couples nicheurs ont été recensés en Lorraine contre 19 en 2012 (Leblanc, 2020).

RESULTATS DES INVENTAIRES

Le site étudié est favorable à la reproduction du Milan royal, en effet on y retrouve une alternance de champs, de parcelles enherbées et de boisements propices à sa nidification et à son alimentation. Au cours des inventaires sur le terrain et des différents passages effectués sur la ZER-5km, plusieurs individus de Milan royal ont été observés.

Au total, une **vingtaine d'individus** ont été contactés sur 16 jours de prospection, avec un maximum de 5 individus différents sur une journée. Le comportement le plus fréquemment observé était celui de recherche **alimentaire**, bien réparti sur la ZER-5km. Cependant, la ZIP n'a pas semblé être utilisée pour la chasse par le Milan royal et seul un individu a été observé en vol au-dessus de la ZEI (Figure 4). A plusieurs reprises, des individus et/ou des couples probables étaient observés sur la zone avec un comportement territorial, ce qui indique une **nidification probable** à proximité immédiate de l'endroit où ce comportement a eu lieu.

Ces observations ont permis d'affiner les recherches et de prospecter les lisières des boisements où les comportements territoriaux avaient été observés et les endroits où des adultes avaient été vus se poser ; pour trouver un nid. Le printemps étant déjà bien avancé, les arbres étaient peu visibles à cause des feuilles et aucun nid n'a pu être détecté lors de ces prospections.

L'étude a permis le rapprochement de l'activité du Milan royal sur la zone d'étude avec les endroits du site présentant un pourcentage élevé de **parcelles toujours enherbées** (Figure 6). Le Nord de la ZIP présente une activité importante de l'espèce, avec l'observation de nombreuses trajectoires, ce qui correspond généralement aux surfaces de la ZER-5km ayant entre 20% et 40% de parcelles enherbées et plus de 40%. De la même manière, les prospections n'ont pas révélé une grande activité dans le Sud de la ZER-5km, où le taux de parcelles enherbées est moindre.

CONCLUSION

Le Milan royal semble **bien implanté sur la ZER-5km** et niche probablement sur plusieurs boisements de la zone. **Trois boisements** en particulier ont été retenus (Figure 5) comme site de nidification probable, dont un à moins de 2,5 km de la ZIP et un quatrième en ZEE-10km, en limite de ZER-5km. L'activité de l'espèce se concentre sur le **Nord de la ZER**, ce qui est représentatif des zones favorables à son alimentation (parcelles toujours enherbées).

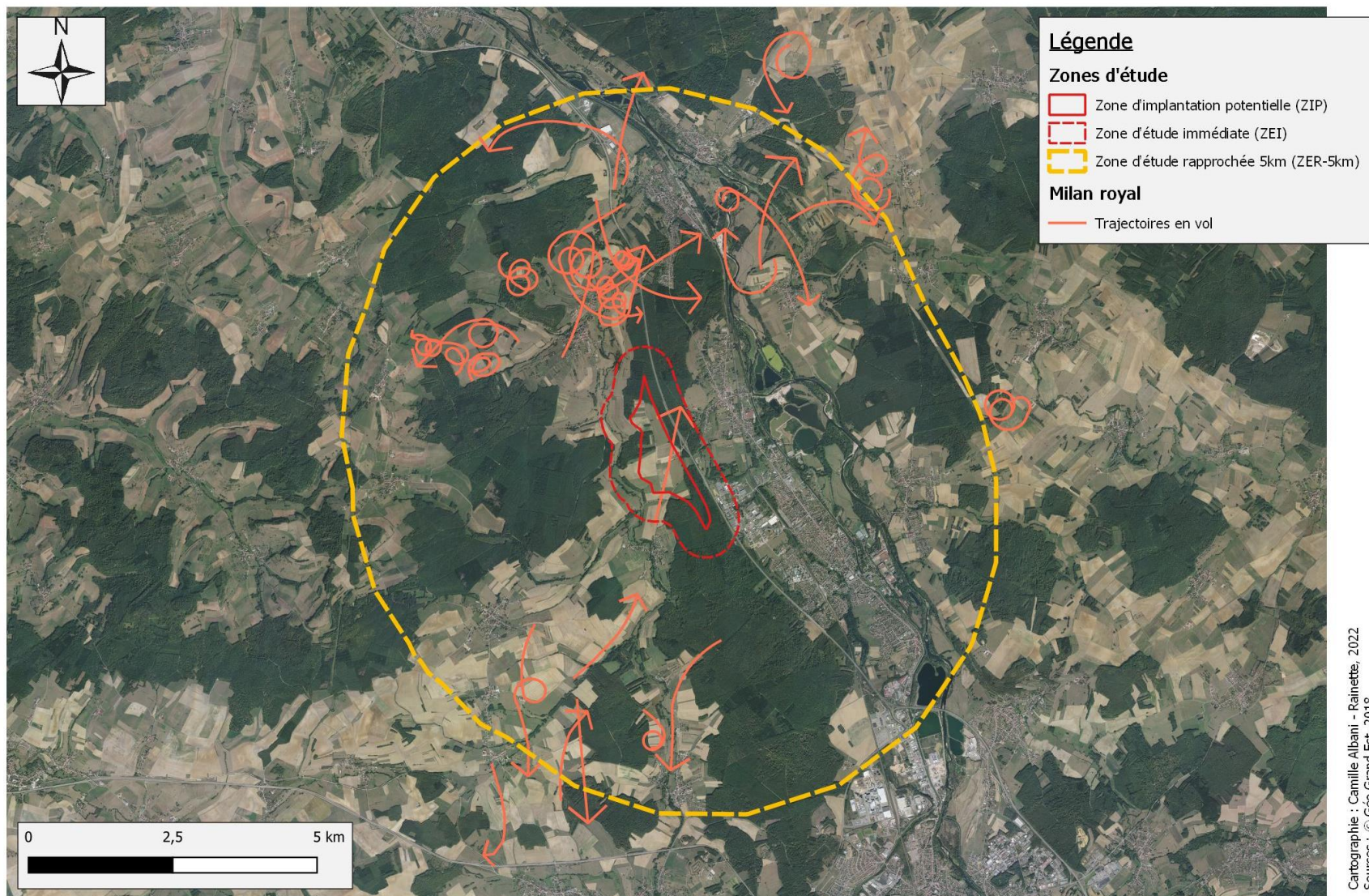


Figure 4 : Cartographie des trajectoires en vol du Milan royal sur la zone d'étude

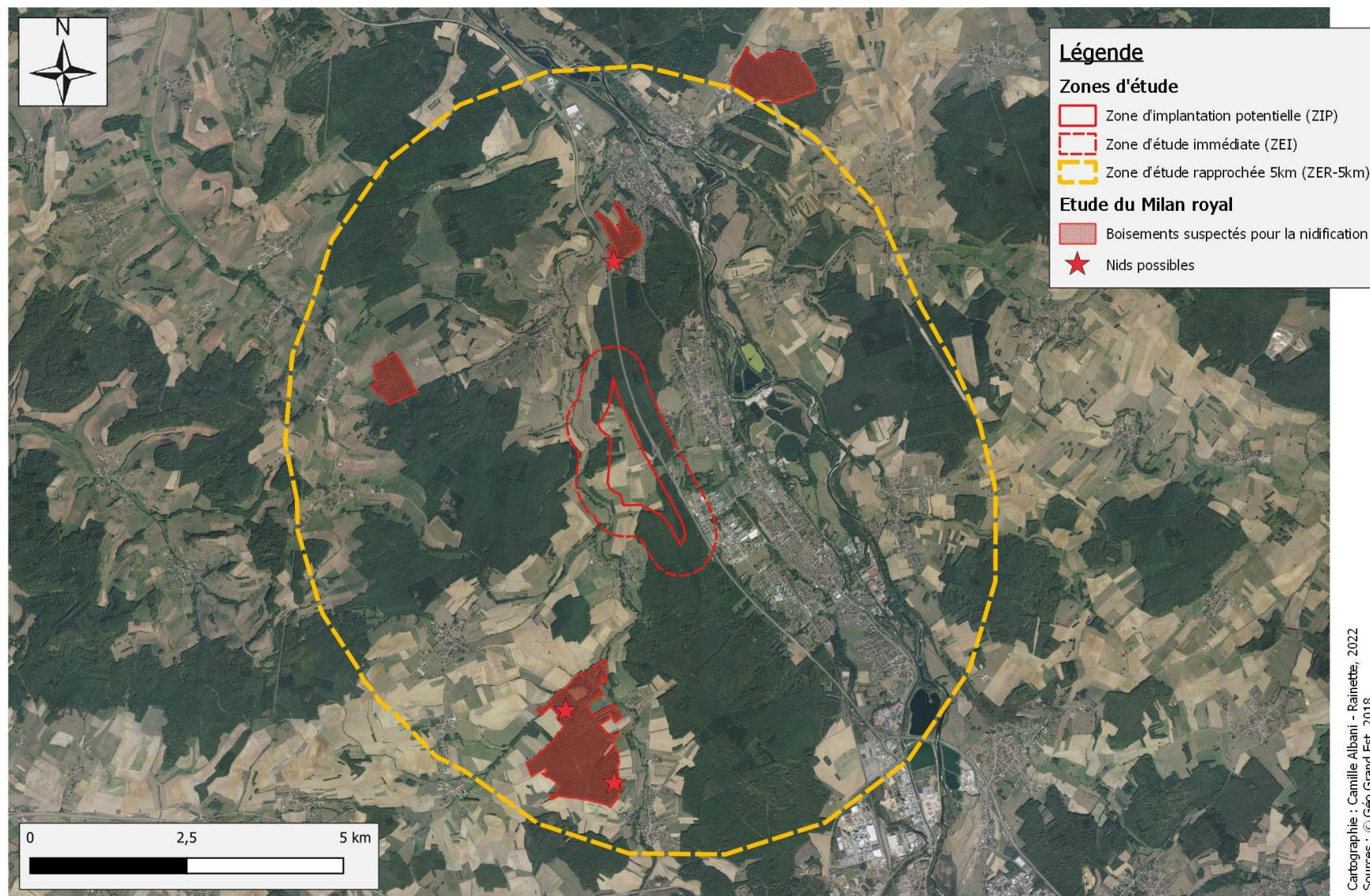


Figure 5 : Cartographie de la nidification du Milan royal sur la zone d'étude

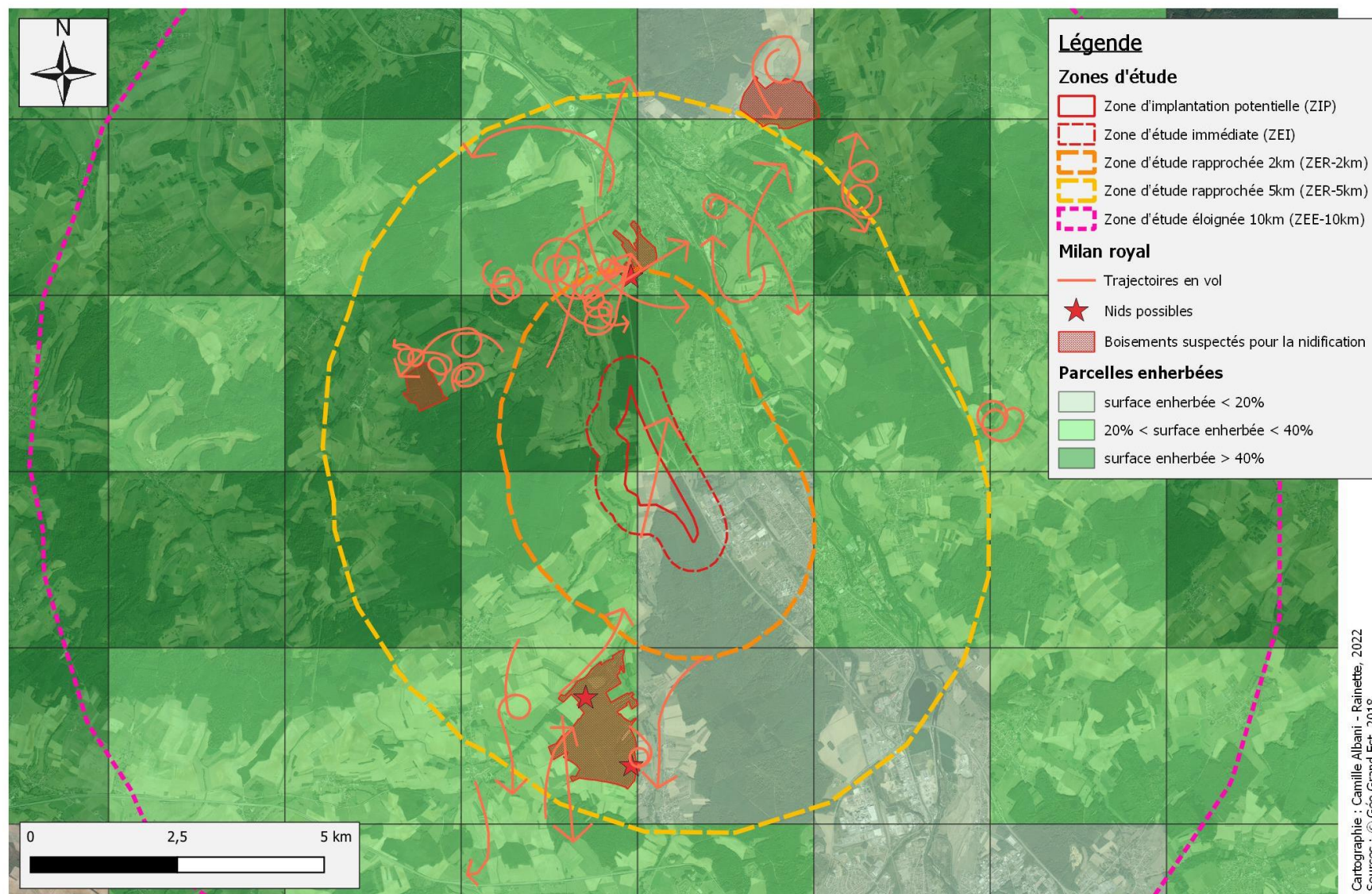


Figure 6 : Cartographie des parcelles toujours enherbées sur la zone d'étude et de l'utilisation du site par le Milan royal

4.3.2. Cigogne noire

ETAT DE LA POPULATION

La Cigogne noire est une **espèce protégée** et est classée comme « **en danger** » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. **Sensible au dérangement**, l'espèce avait disparu de la France jusque dans les années 1970 à cause de la surexploitation forestière et de sa chasse. Des mesures de conservation et de protection ont permis à l'espèce de recoloniser le territoire et environ 80 couples sont estimés actuellement, principalement présents dans le Nord-Est de la France (LOANA, 2020).

RESULTATS DES INVENTAIRES

Les prospections pour l'étude de la Cigogne noire ont permis de voir au total **4 individus**, dont 3 sur la même journée, sur la ZER-5km. Un adulte a d'abord été observé avec une activité alimentaire sur la Moselle. Puis trois individus (deux adultes et un jeune d'un an) ont été observés en train de décoller du cours d'eau l'Avière, se dirigeant d'abord vers le Sud pour finalement aller au Nord de la zone d'étude (Figure 7)

Ces deux contacts révèlent donc que cette espèce est **présente sur la ZER-5km pour l'alimentation**. Les individus peuvent passer en vol au-dessus de la ZIP, comme observé avec les trois individus, mais la hauteur de vol était supérieure à celle des pales d'éolienne. Les sept passages n'ont pas permis de savoir si elle était nicheuse sur la zone d'étude.

Trois pièges photographiques ont été posés sur des rivières favorables pour l'alimentation de la Cigogne noire et sont restés en place. Un des pièges photographiques a été installé à l'endroit de l'Avière où les trois individus avaient été vus décoller. Cependant, aucun n'a enregistré des images de Cigogne noire en alimentation. D'autres espèces comme le Héron cendré ou le Castor d'Europe ont été prises en photo, attestant du bon fonctionnement des appareils.

CONCLUSION

La Cigogne noire est présente sur la zone d'étude : en alimentation sur la ZER-5km, et il est **possible qu'elle soit nicheuse** sur la ZEE-20km. En effet, la Cigogne noire utilise généralement un rayon allant jusqu'à 20 km autour de son nid pour s'alimenter (Jiguet & Villarubias, 2004) et la présence d'adultes en période de nidification et dans un site favorable peut signifier une possible nidification. De plus, le massif forestier de la forêt communale de Charme, au Nord-Est de la zone d'étude, est un boisement favorable à sa nidification et les individus observés avaient tendance à se diriger vers le Nord-Est (source acquise par le maître d'ouvrage, auprès de la LPO).

Il faut aussi souligner le fait que les individus sont passés **en vol au-dessus de la ZIP**, bien qu'au-dessus de la hauteur des pales dans cette situation, ce qui n'aurait peut-être pas été le cas **avec d'autres conditions météorologiques**.

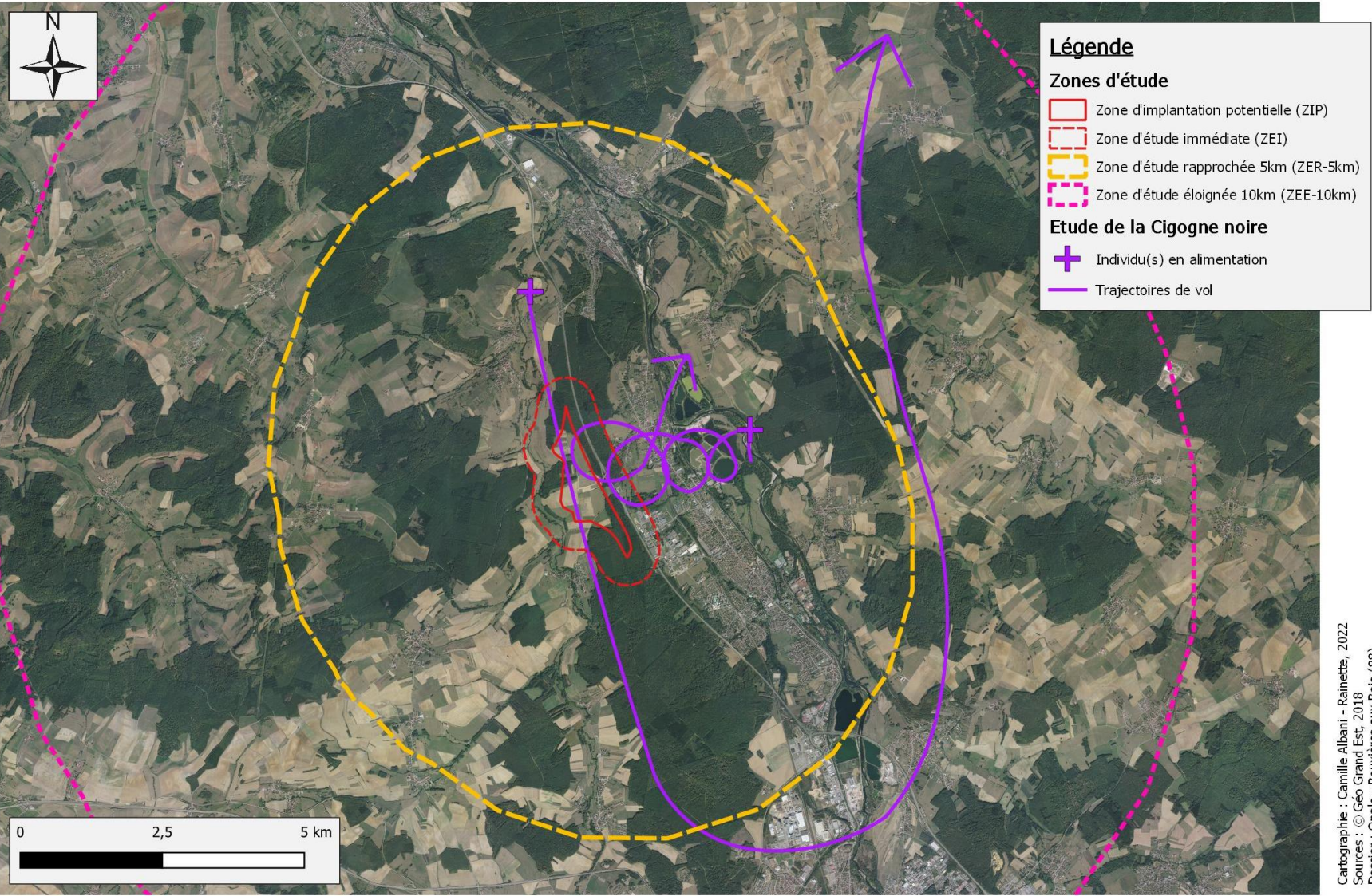


Figure 7 : Cartographie de l'utilisation de la zone d'étude par la Cigogne noire

4.3.3. Autres espèces sensibles contactées

CAILLE DES BLES

Protégée en France, la Caille des blés a un état de conservation considéré comme « préoccupation mineure » par l'UICN à l'échelle nationale. Cependant, ses effectifs sont **en déclin** depuis plusieurs années, en partie à cause de l'intensification des agricultures, et elle est « **quasi-menacée** » et « **vulnérable** » dans des régions voisines de la Lorraine (Alsace et Franche-Comté).

Lors des études Milan royal et Cigogne noire, trois mâles chanteurs de Caille des blés ont été entendus sur la ZIP et la ZEI. Cela correspond donc probablement à **trois sites de nidification**, dont l'un se situe à **l'Est de la ZIP** (Figure 8). En effet, les mâles restent cantonnés au même site durant la période de reproduction. Au vu de ces observations, il est aussi important de noter qu'un mâle a un territoire d'environ 1 hectare et que plusieurs femelles peuvent y être présentes successivement voire simultanément.

Au-delà des mâles chanteurs entendus, aucun individu n'a été vu. L'espèce est discrète mais l'utilisation de la zone par d'autres individus est probable, notamment en période de **dispersion des jeunes et de migration**, pour des déplacements et des haltes.

La Caille des blés n'est pas forcément fidèle à un site de nidification d'une année à l'autre mais il est possible de retrouver les années suivantes des individus sur les mêmes sites ou proches. Cela pourrait alors indiquer que la ZEI est un **site particulièrement favorable** à la nidification de cette espèce.

BALBUZARD PECHEUR

Nicheur autrefois disparu de la région, le Balbuzard pêcheur (qui est une espèce protégée et vulnérable sur le territoire français) est **revenu progressivement dans le Grand Est**. On compte aujourd'hui environ 6 couples nicheurs en Lorraine.

Le Balbuzard pêcheur a été observé à plusieurs reprises lors des prospections pour les études du Milan royal et de la Cigogne noire (Figure 9). Au moins deux individus différents, un mâle et une femelle adultes ont pu être recensés. Généralement en chasse au-dessus de la Moselle ou des étangs attenants, cette espèce a été observée **en alimentation au sein de la ZER-5km** mais n'a jamais été vue sur la ZIP.

Une **ébauche de nid**, sur un pylône à côté de la Moselle, a été vue le 27 avril avec une femelle adulte se reposant au sommet de ce pylône. Cependant, le nid n'a pas semblé être utilisé car il n'a pas évolué les semaines suivantes. Il n'y a pas eu d'étude menée pour cette espèce lors des campagnes de terrain 2022, donc aucune recherche supplémentaire pour nid n'a été effectuée.

Il n'y a pas de certitude quant à sa reproduction sur le site mais elle reste **probable** (deux adultes de sexe différent au même endroit, ébauche d'une aire, présence en période de reproduction). De plus, si la reproduction n'a pas été fructueuse cette année, il est à prévoir que le couple essaye de **se réinstaller au même endroit** les années suivantes.

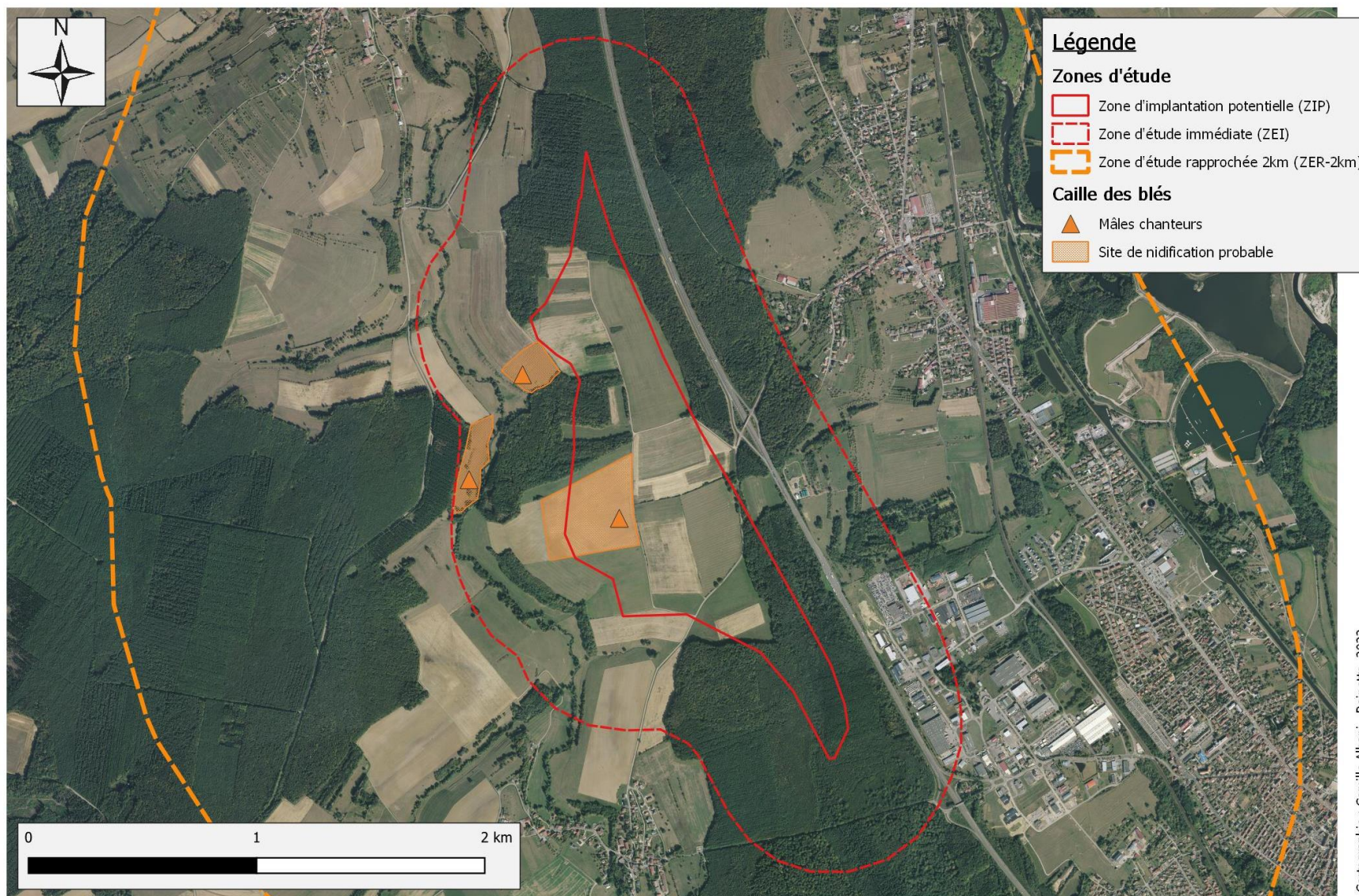


Figure 8 : Cartographie de la nidification de la Caille des blés sur la zone d'étude

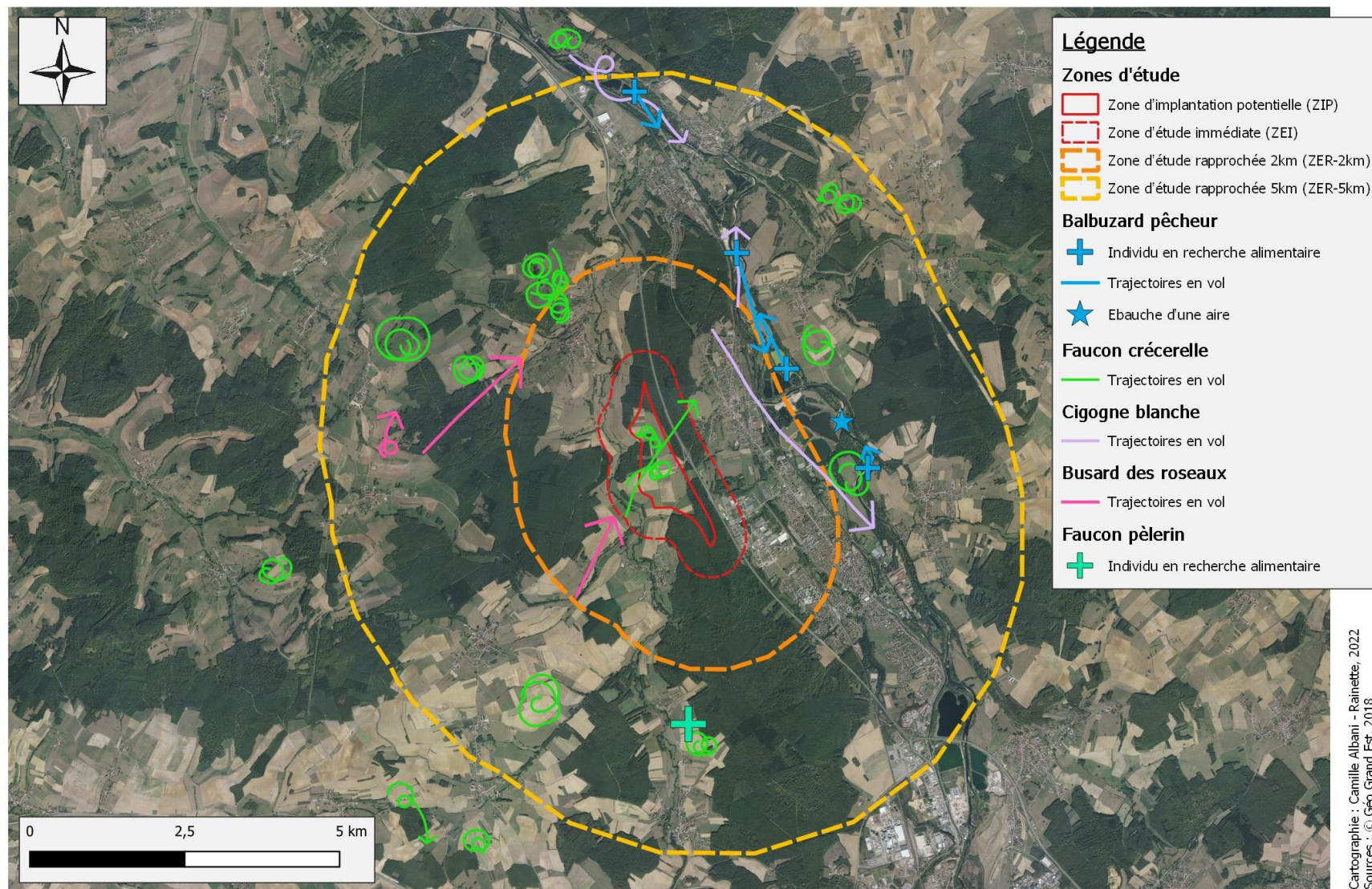


Figure 9 : Cartographie de l'utilisation de la zone d'étude par les autres espèces sensibles à l'éolien

FAUCON CRECERELLE

Espèce **protégée**, la population nicheuse du Faucon crécerelle **se détériore** en France.

Observé à presque chaque prospection Milan royal et Cigogne noire, il est **nicheur probable sur la ZER-5km**. Au total, une vingtaine d'individus ont été contactés sur cette zone, très fréquemment en **recherche alimentaire** (Figure 9). A plusieurs reprises, des indices de nidification ont été observés au sein de la ZER : cris de juvéniles, transport de nourriture, comportements territoriaux, etc. ce qui pourrait correspondre à au moins **trois couples** sur la ZER-5km. De plus, des individus ont été observés en chasse sur la ZIP. De manière générale, les individus de Faucon crécerelle s'éloignent peu de leur nid pour chasser, il est donc possible que les individus adultes observés en recherche alimentaire plusieurs fois au même endroit aient niché à proximité. L'étude spécifique du Faucon crécerelle n'ayant pas été menée, il n'y a pas eu de recherche de nids.

CIGOGNE BLANCHE

Le Grand Est – et en particulier l'Alsace – est connu pour être une région de nidification de la Cigogne blanche. En déclin dans les années 1970, sa population se rétablit grâce à sa protection et le **nombre de couples nicheurs augmente** dans la région.

La Cigogne blanche a été aperçue à trois reprises lors des campagnes de terrain. Systématiquement, l'individu était **en vol au-dessus de la Moselle** ou s'en rapprochait, très certainement pour aller **s'alimenter** à proximité (Figure 9). Une observation a montré un individu en déplacement au-dessus de la ZER-2km mais pour chaque contact, les trajectoires empruntées permettaient de déterminer un atterrissage ou un décollage en ZER-5km.

L'observation d'individus adultes dans un site favorable à sa reproduction indique une **nidification possible** de l'espèce sein d'une ou plusieurs communes de la zone.

FAUCON PELERIN

Dans les Vosges, le Faucon pèlerin est souvent dérangé dans ses sites de nidification ce qui **nuît à la réussite des reproductions**. Il est **protégé** et **menacé** en France.

Un individu de Faucon pèlerin a été contacté sur la **ZER-5km** depuis un point d'observation dans le cadre de l'étude du Milan royal. Il était présent avec une **activité de chasse** (Figure 9) et s'est rapidement éloigné après deux tentatives d'attaque sur un groupe de Pigeon ramier. A cause de la distance à laquelle il a été observé, l'âge de cet individu n'a pas pu être déterminé.

Au vu de la période, un adulte pourrait donc nicher à proximité de cette zone de chasse et être présent pour chaque reproduction. En revanche, un juvénile pourrait être en dispersion à proximité de la zone d'étude, ce qui n'exclurait pas une nidification pour les années suivantes si un site se révèle favorable.

BUSARD DES ROSEAUX

Au sein du Grand Est, le Busard des roseaux est considéré en **danger critique** en Alsace. Il est nicheur dans le Sud de la Lorraine mais les données sont faibles.

Des inventaires avifaunistiques dans le cadre de cette étude – points d'écoute pour l'avifaune nicheuse – ont permis d'observer quatre individus de Busard des roseaux en ZER-5km et 2km. Ces contacts se sont limités au 5 et 6 avril, les individus étaient alors en **migration prénuptiale** et chacun prenait la direction du Nord-Est, dont un qui se dirigeait vers la ZIP (Figure 9).

L'espèce est donc **de passage** sur la zone d'étude en période de migration mais les connaissances sont trop minces pour déterminer d'autres usages sur le site avec certitude. Un individu, volant à basse altitude, semblait en **recherche alimentaire** et aurait pu effectuer une halte migratoire sur la ZER. Concernant la nidification, il n'y a pas eu d'indices en ce sens mais des sites au sein de la ZER et à proximité de la Moselle pourraient être favorables à l'espèce.

4.4. Définition des niveaux d'enjeu

Le Milan royal a un enjeu fort sur la zone d'étude.

Les résultats de l'étude spécifique du Milan royal ont montré que la zone d'étude est favorable à la nidification de cette espèce et présente plusieurs zones d'alimentation. En effet, au moins trois couples nichent probablement sur la ZER-5km et une grande partie des parcelles de la zone est utilisée pour l'alimentation des individus présents. L'espèce est protégée par plusieurs textes réglementaires et a un état de conservation défavorable à l'échelle nationale. L'espèce se porte cependant relativement bien dans la région et ses effectifs tendent à augmenter. D'après ces critères, l'enjeu a été défini comme fort pour le Milan royal sur la zone d'étude (tableau en Annexe V).

La Cigogne noire a un enjeu modéré sur la zone d'étude.

Les prospections ont permis de mettre en évidence la fréquentation de la zone d'étude par la Cigogne noire : les cours d'eau présents sur la zone comme l'Avière et la Moselle permettent aux individus observés de venir s'y alimenter. Bien que la nidification ne soit pas avérée, elle reste possible dans la zone d'étude. Protégée en France, la Cigogne noire est aussi considérée comme rare à l'échelle nationale et « en danger » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Ces éléments ont permis l'évaluation d'un enjeu modéré sur la zone d'étude pour la Cigogne noire (tableau en Annexe V).

Il est impossible de donner un niveau d'enjeu pour les autres espèces recensées sur le site car les études spécifiques n'ont pas été menées. Les informations sont donc **insuffisantes** pour définir leur enjeu sur la zone d'étude sans risquer de l'évaluer incorrectement.

5. Discussion

Les prochaines analyses (évaluations des sensibilités et des impacts, et proposition de mesures) porteront sur le Milan royal et la Cigogne noire, seules espèces pour lesquelles une étude a été menée et les enjeux évalués.

5.1. Evaluation des effets, des sensibilités, et des impacts du projet

5.1.1. L'évaluation des effets

L'implantation d'un parc éolien a divers effets sur l'environnement et en particulier sur l'avifaune. Ces effets sont au nombre de trois lors de la **phase d'exploitation** et sont permanents, ce qui signifie qu'ils existeront tant que le parc éolien sera en fonctionnement :

- La **mortalité par collision** avec les pales, due à la rotation des pales à haute vitesse, est un des effets qu'ont les éoliennes sur la faune volante. L'avifaune rentre parfois en collision avec les pales lors de ses déplacements (transit, alimentation, etc.). En moyenne, une éolienne peut tuer entre un et dix oiseaux par an, mais ce chiffre peut évoluer et facilement diminuer selon l'emplacement des parcs, des éoliennes et les mesures prises pour atténuer les impacts.
- L'**effet barrière** empêche les individus de passer par le parc éolien agissant ainsi comme une barrière à certains axes, de migration principalement. Des couloirs de migration utilisés par l'avifaune peuvent ainsi être perturbés. Pour les espèces sensibles à l'effet barrière, certains individus en migration doivent effectuer un détour de plusieurs centaines de mètres à la vue des éoliennes, comme c'est le cas pour les Grues cendrées (Neau et al, s.d.). D'autres modifient leurs trajectoires quelques mètres avant le parc éolien en augmentant leur altitude ou en observant une bifurcation. Cela peut créer une perturbation importante lors de la migration (stress, dépense énergétique, etc.). Cet effet barrière peut aussi empêcher le passage entre une zone d'alimentation et une zone de nidification, perturbant ainsi le domaine vital d'un individu.
- La **perte d'habitats** est le dernier effet notable des éoliennes en fonctionnement sur l'avifaune. Les perturbations sonores et visuelles engendrées par un parc éolien ont un effet négatif sur les espèces sensibles au dérangement. Cela peut créer un **phénomène d'effarouchement** sur la zone d'implantation et ses alentours. Une perte d'habitats plus directe s'observe aussi : les éoliennes empêchent certaines espèces de nicher ou d'utiliser le site comme zone d'alimentation, d'hivernage ou de halte migratoire.

Il existe aussi des effets dus à la **phase travaux**. Un effet temporaire liée à cette période est le **dérangement des individus** à cause des modifications de l'environnement, du bruit ou de l'activité humaine engendrés par les travaux est à prévoir. Un autre effet connu est la **mortalité** d'individus engendrée par l'utilisation des machines, pour des espèces nicheuses sur la zone d'implantation par exemple.

5.1.2. L'évaluation des sensibilités

La sensibilité à l'éolien est propre à chaque espèce étudiée. Une espèce pourra être plus ou moins sensible aux risques de collision, à la perte d'habitat ou à l'effet barrière. Au sein même de la liste des espèces sensibles à l'éolien, fournie par la DREAL Grand Est, certaines peuvent avoir un niveau de sensibilité différent.

MILAN ROYAL

17 données de mortalité par collision ont été dénombrées au sein de 91 parcs éoliens français entre 1997 et 2015, pour environ 2700 couples en France (LPO France, 2017). Parmi ces 17 victimes de collision, 14 ont été recensées dans la région du Grand Est et en période de migration. De plus, la lettre ouverte adressée en 2021 à la DREAL Grand Est par Eva Poilvé, présidente de LOANA (Lorraine Association Nature), indique que 26 individus de Milan royal ont été victimes de collision avec les éoliennes depuis 2017 dans le Grand Est dont 11 en Lorraine, en seulement 4 ans.

Cette forte augmentation peut s'expliquer par la fréquence des suivis de mortalité qui a augmenté ces dernières années. En effet, entre 1997 et 2004, la LPO a récolté les données de seulement un suivi de mortalité. Cela montre tout de même une augmentation générale du nombre d'individus morts par collision avec les éoliennes, très certainement liée au nombre de parcs éoliens croissant.

En Allemagne, le Milan royal est l'espèce la plus touchée par la mortalité par collision (Hötter, 2008). Ces éléments indiquent donc que le Milan royal a une **sensibilité très forte aux collisions**.

De plus, le Milan royal semblerait avoir une **sensibilité forte à l'effet barrière**. En effet, une étude allemande révèle que les observations de l'espèce en période de migration indiquent qu'elle est particulièrement sensible à cet effet, lorsque les éoliennes se trouvent sur les voies de déplacement de l'espèce (Hötter et al., 2006).

Pour finir, le Milan royal n'est pas connu pour être farouche vis-à-vis des éoliennes en particulier lors de sa recherche alimentaire. Cependant, l'espèce aurait plutôt tendance à être dérangée dans le cadre de sa nidification et quelques données montrent un éloignement du site de nidification après l'implantation d'un parc éolien. **Sa sensibilité à la perte d'habitat est donc modérée.**

De manière générale, le Milan royal a une sensibilité forte à l'éolien.

CIGOGNE NOIRE

La Cigogne noire étant une espèce rare en France (70 à 90 couples estimés en France en 2019), les données existantes sont relativement faibles. Il n'y a pas eu de données recensant sa collision sur le territoire français pendant de nombreuses années mais un cas a été recensé ces dernières années en Meuse selon la DREAL Grand Est. En Allemagne aussi un individu a été victime de collision avec les pales des éoliennes (Hötter et al., 2006). Ces collisions mises en rapport avec la faible population française sont donc des données

importantes. De plus, au vu de son envergure et de son comportement, le risque est assez élevé, ce qui lui donne **une sensibilité très forte aux collisions**.

Les données sur l'effet barrière sont, elles aussi, limitées en raison du peu d'observation de cette espèce. Cependant, il semblerait que certains individus réagissent et modifient leurs trajectoires devant les éoliennes pour les éviter tandis que d'autres n'y ont pas été sensibles. Pour cette raison, il a été attribué à la Cigogne noire **une sensibilité modérée à l'effet barrière**, en émettant une réserve car elle pourrait évoluer avec de plus amples données.

La présence d'éoliennes peut être la cause de perturbations dans l'habitat de la Cigogne noire. L'espèce est très sensible au dérangement ; si le projet se situe à proximité de son site de nidification, il peut facilement être abandonné. Il est aussi possible que des individus évitent la zone d'implantation si elle est sur son rayon d'activité, pouvant s'étendre sur de nombreux kilomètres. Cependant, si le projet se situe en zone agricole, il est possible que la perte d'habitat ne constitue pas une perturbation d'ordre vital à l'espèce. La Cigogne noire a **une sensibilité forte à la perte d'habitat**.

La Cigogne noire a une sensibilité forte à l'éolien.

5.1.3. L'évaluation des impacts du projet

Les impacts du projet se découpent en deux catégories : les impacts en phase travaux et les impacts en phase d'exploitation. Pour chacune de ces phases, on distingue les impacts de destruction d'individus et de perturbation d'individus.

PHASE TRAVAUX

En phase de travaux, les impacts de destruction correspondent à la mortalité sur site (due aux engins de chantier par exemple) et les impacts de perturbation au dérangement créé par l'activité sur la ZIP (bruits, activité humaine, etc.) Ces impacts ont été évalués pour le Milan royal (Tableau 4) et la Cigogne noire (Tableau 5)

Tableau 4 : Evaluation des impacts du projet en phase travaux sur le Milan royal

	Etude du Milan royal	
Niveau d'enjeu	Fort	
Effets en phase travaux	Mortalité	Dérangement
Impacts sur la ZIP	Le risque lié à la mortalité en phase travaux est négligeable puisque le Milan royal n'est pas nicheur sur la ZIP ou la ZEI.	Durant la phase travaux, il peut y avoir un dérangement pour les individus passant à proximité, pour l'alimentation par exemple, mais les prospections ont montré que le Milan royal ne s'alimentait pas sur la ZIP l'impact reste donc limité.
Niveaux d'impact	Très faible	Faible
	Faible	

Tableau 5 : Evaluation des impacts du projet en phase travaux sur la Cigogne noire

	Etude de la Cigogne noire	
Niveau d'enjeu	Modéré	
Effets en phase travaux	Mortalité	Dérangement
Impacts sur la ZIP	Le risque de mortalité en phase travaux est négligeable puisque la Cigogne noire est farouche et ne niche pas sur la ZIP.	Il y a très peu de risque de dérangement pour la Cigogne noire durant la phase travaux car la ZIP ne constitue pas une zone d'alimentation et est éloignée d'un site de nidification
Niveaux d'impact	Très faible	Très faible
	Très faible	

PHASE D'EXPLOITATION

Dans le cas du projet en phase d'exploitation, trois effets avaient été décrits : la mortalité par collision, correspondant à un impact de destruction d'individus, l'effet barrière et la perte d'habitats, correspondants à des impacts de perturbation d'individus. Ces impacts ont été analysés et évalués pour le Milan royal (Tableau 6) et la Cigogne noire (Tableau 7).

Tableau 6 : Evaluation des impacts du projet en phase d'exploitation sur le Milan royal

	Etude du Milan royal		
Niveau d'enjeu	Fort		
Effets en phase d'exploitation	Mortalité par collision	Effet barrière	Perte d'habitats
Sensibilité à l'éolien	Très forte	Forte	Modérée
Impact sur la ZIP	Le risque de collision est important dans le Nord de la ZIP au vu de l'activité de l'espèce et du pourcentage de parcelles enherbées. De plus, un nid est suspecté à moins de 2,5km du Nord de la ZIP et des individus nicheurs pourraient survoler ou s'alimenter sur la ZIP. Le risque est plus faible dans le reste de la ZER mais reste important car un nid est probable au Sud de la ZIP.	Il semblerait que l'effet barrière soit négligeable en période de nidification pour les individus qui ont été observés. En effet, les individus observés ne passent que très peu sur la ZIP, l'activité forte étant au Nord et l'espèce est peu sensible à cet effet.	La perte d'habitat ne représente pas un impact important pour le Milan royal. Le premier nid supposé est à 2,5km de la ZIP et donc suffisamment éloigné pour que la nidification ne soit pas perturbée. De plus, le Milan royal ne semble pas utiliser la ZIP comme zone d'alimentation.
Niveaux d'impact	Fort	Faible	Faible
	Modéré		

Tableau 7 : Evaluation des impacts du projet en phase d'exploitation sur la Cigogne noire

	Etude de la Cigogne noire		
Niveau d'enjeu	Modéré		
Effets en phase d'exploitation	Mortalité par collision	Effet barrière	Perte d'habitats
Sensibilité à l'éolien	Très forte	Modérée	Forte
Impacts sur la ZIP	La Cigogne noire peut survoler la ZIP pour aller s'alimenter. Cela avait été observé lors d'une prospection et bien que les individus étaient à une hauteur supérieure à celles de pâles, il est possible qu'elle passe plus bas en altitude avec d'autres conditions météorologiques.	La Cigogne noire peut être impactée par l'effet barrière lors de ses déplacements entre ses zones d'alimentation, réparties autour de la ZIP, et son site de nidification. Elle a d'ailleurs été observée survolant la ZIP lors d'un de ces déplacements.	Il n'y a pas de nidification supposée pour la Cigogne noire dans la ZEE-10km (elle est possible en ZEE-20km ou en dehors de la zone d'étude). Cependant, le cours d'eau de l'Avière et la Moselle, passant à proximité de la ZIP, sont des zones favorables à son alimentation et les tronçons à proximité de la ZIP pourraient être alors évités par l'espèce.
Niveaux d'impact	Fort	Modérée	Faible
	Modéré		

5.2. Propositions de mesures visant à éviter et réduire les impacts

Il est nécessaire de mettre en place des mesures ERC (éviter, réduire, compenser) pour atténuer les impacts que le projet a sur le Milan royal et la Cigogne noire, en phase d'exploitation et en phase travaux. Le Tableau 8 regroupe **les mesures à mettre en place**. Ces dernières concernent les espèces étudiées en période de nidification. Pour prendre en compte les impacts et proposer des mesures ERC intégrant les périodes de migration et d'hivernage, il est nécessaire de réaliser des suivis sur l'avifaune durant ces périodes. Il sera alors possible de considérer tous les paramètres nécessaires à la proposition de mesures adaptées après la réalisation de suivis complémentaires. C'est par exemple le cas pour l'effet barrière, s'étudiant principalement en migration. Il en est de même pour les autres espèces présentes sur la zone d'étude.

Durant la phase d'exploitation, des **mesures de suivis post-implantatoires** du parc seront à réaliser par un écologue :

- **Suivi de la mortalité** de l'avifaune
- **Suivi de l'activité** avifaunistique sur le parc éolien et ses abords.

Des **mesures compensatoires** peuvent être mises en place si celles d'évitement et de réduction se révèlent insuffisantes et qu'il existe des impacts résiduels.

Pour la **perte d'habitats** :

- Protection de zones favorables (zones d'alimentation, de nidification...) en dehors de la zone d'étude éloignée du parc.

Pour la **destruction d'individus** :

- Participation à des programmes de conservation et de renforcement de populations,
- Implication pour la réduction de la mortalité sur d'autres infrastructures.

Tableau 8 : Mesures d'évitement et de réduction des impacts

Mesures d'évitement				
Intitulé	Espèce(s)	Phase	Objectifs	Principes de mise en œuvre
Limitation de l'emprise des travaux	Milan royal Cigogne noire	Travaux	Eviter l'impact de perturbation (perte d'habitats)	Eviter l'étalement des travaux au-delà de la ZIP Minimiser les surfaces impactées au sein de la ZIP
Evitement des zones d'activité	Milan royal	Exploitation	Eviter l'impact de destruction (collision)	Eviter la zone Nord de la ZIP (proximité de parcelles enherbées, zones d'alimentation du Milan)
Mesures de réduction				
Intitulé	Espèce(s)	Phase	Objectifs	Principes de mise en œuvre
Limitation des périodes de travaux	Milan royal Cigogne noire	Travaux	Réduire l'impact de perturbation	Mener les travaux hors des périodes de sensibilité (nidification)
Implantation raisonnée des éoliennes	Milan royal Cigogne noire	Exploitation	Réduire l'impact de destruction (collision) et de perturbation	Ecarter de 250m des éoliennes Eviter l'effet « entonnoir » (impacts cumulatifs) vers d'autres infrastructures à risque
Réduction de la hauteur des éoliennes	Milan royal Cigogne noire	Exploitation	Réduire l'impact de destruction (collision)	Réduire la longueur des pales et/ou la hauteur des mâts pour limiter les risques de collision
Bridage des éoliennes par convention agricole	Milan royal	Exploitation	Réduire l'impact de destruction (collision)	Arrêter les éoliennes lors des périodes de travaux agricoles (fauchage) avec un jour de sûreté avant et après
Bridage des éoliennes avec système de détection	Milan royal Cigogne noire	Exploitation	Réduire l'impact de destruction (collision)	Utiliser un système de détection de type ProBird pour arrêter les éoliennes à l'approche d'oiseaux de grande envergure

6. Conclusion

Les études spécifiques du Milan royal et de la Cigogne noire ont permis **d'appréhender leur présence et leur statut biologique** sur la zone d'étude. Ce faisant, les **impacts** du projet sur ces espèces ont pu être évalués et des **mesures pour les éviter et réduire** ont été proposées. Ces méthodes et analyses correspondent aux besoins d'une étude pré-implantatoire de parc éolien pour répondre aux attentes des services instructeurs. De plus, les méthodes d'inventaires s'appuient sur des protocoles standardisés et peuvent donc être applicables à d'autres études, avec modifications, permettant si besoin de mener des analyses inter-études.

Il est primordial que ces mesures soient mises en place lors de l'implantation du parc éolien pour **protéger les individus de Milan royal et de Cigogne noire présents** à proximité du site.

Cette étude comporte aussi certaines limites. Tout d'abord, seule la période de reproduction a été suivie, ce qui empêche d'évaluer les impacts en hivernage et en migration et de fournir des mesures adaptées à un cycle biologique complet. Le Milan royal, par exemple, est victime de collisions principalement durant les migrations (LPO, 2017), il est donc nécessaire de prolonger ces suivis pour connaître les axes migratoires sur la zone d'étude. De plus, des signes de nidification peuvent être recherchés durant ces périodes, dans les boisements suspectés, dès lors que les arbres n'auront plus de feuilles.

Il est aussi important de prendre en compte l'environnement plus large de la zone d'étude pour éviter les impacts cumulés : l'implantation du parc éolien à proximité immédiate d'une autre infrastructure à risque pourrait nuire plus fortement aux individus présents.

Les mesures d'évitement et de réduction indiquées dans ce rapport ne sont pas adaptées aux autres espèces sensibles à l'éolien. Des études complémentaires vont devoir être menées pour la prise en compte de ces espèces, présentes et/ou potentielles, dans la création du parc.

Certaines espèces, absentes de la liste des espèces sensibles à l'éolien de la DREAL, sont pourtant à risque. C'est le cas du Grand Corbeau ou de certains Laridés comme la Mouette rieuse et devraient aussi être prises en compte. En effet, les espèces présentant le plus grand nombre de collisions en France sont le Martinet noir et les deux espèces de Roitelet, ne sont pas étudiées.

Les limites de l'étude sont aussi dues aux limites des protocoles. Le nombre de passages est généralement une indication minimale à respecter. Il doit pouvoir être adapté selon la réalité du terrain et du nombre d'individus présents, pour que la pression des inventaires soit suffisante.

Bibliographie

- Géoportail (2022). <https://www.geoportail.gouv.fr/>
- Cigogne - Association ACROLA. (2021). <https://www.acrola.fr/cigognes/>
- André, Y. (2004). *Protocole de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune.*
- Biotope (2020). *Projet de parc éolien sur les communes d'Oermingen et Keskastel (67) - Etude d'impact, volet milieux naturels intégrant une évaluation d'incidences Natura 2000.*
- Blanc, P. (2015). *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres.*
- Cerema. (2016). *Décryptage de la loi de transition énergétique.* .
- Couasnon, Laurent; Institut d'Ecologie Appliquée. (s.d.). *Étude des enjeux faunistiques et paysagers liés à l'installation de parcs éoliens en Beauce.*
- CPIE Pays de Soulaïnes. (2017). *Projet d'extension du Parc éolien du Mont de l'Arbre – Les Vents de la Moivre (51) – Etude d'impact faune, flore et habitats - Rapport final.*
- (2010). *Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques vis-à-vis des éoliennes en Lorraine - NEOMYS ; CPEPESC Lorraine ; COL.*
- DIREN/DREAL Lorraine ; NEOMYS. (2010). *Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques vis-à-vis des éoliennes en Lorraine.*
- DREAL Grand Est. (2016). *Documents méthodologiques.* <https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/documents-methodologiques-a13097.html>
- DREAL Grand Est. (2016). *Fiches espèces pour leur prise en compte dans les projets éoliens.*
- DREAL Grand Est. (2021). *Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens.*
- DREAL Grand Est. (2022). *Accueil.* <https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr>
- DREAL Hauts-de-France. (2017). *Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens.*
- EDF (2021). *Électricité : la puissance d'une éolienne.* <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/la-puissance-d-une-eolienne>
- Energies Sud-Vannier. (2017). *Etude d'impact environnemental du parc éolien Sud-Vannier.*
- EXEN. (2018). *Projet éolien de la Plaine de Beauvais (86) - Etude d'impact sur l'environnement : volet avifaune.*
- Leblanc, G.. (2020). *Audit mi-parcours du PRA Milan royal Lorraine 2014-2024.*
- Gaultier, S. P. (2019). *Wind-power generators and biodiversity-Synthesis of knowledge on impacts and on ways to mitigate them.*
- Hötter, H. et al. (2008). *Birds of Prey and Wind Farms : Analysis of Problems and Possible Solutions.*
- Hötter, H., Thomsen, K.-M., & Jeromin, H. (s.d.). *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats.*
- Jacquel & Chatillon. (2016). *Etude d'impact sur l'environnement – Projet éolien de Piroy.*

Journal de l'éolien - Tout sur l'éolien. (s.d.). *Les principales technologies éoliennes*. <http://www.journal-eolien.org/tout-sur-l-eolien/les-principales-technologies-eoliennes/>

Leblanc, G., P. D. (2014). *Le Milan royal (Milvus milvus). Plan Régional d'Actions Lorraine 2014-2024*. LOANA / Coordination Lorraine LPO / DREAL Lorraine.

LOANA - Lorraine Association Nature. (2022). *Téléchargements*. <http://www.lorraine-association-nature.com/telechargements.html>

LPO. (2015). *Protocole National Enquête Rapaces nocturnes 2015-2017*.

LPO. (2022). *Accueil*. <http://observatoire-rapaces.lpo.fr/>

LPO Champagne Ardenne. (2022). *La migration des Grues cendrées au jour le jour*. <https://champagne-ardenne.lpo.fr/grue-cendree/migration-et-hivernage/la-migration-des-grues-cendrees-au-jour-le-jour>

LPO France. (2017). *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015*.

LPO, ADEME, MTES. (2022). *Accueil*. Eolien Biodiversité : <https://eolien-biodiversite.com/>

Lusson, J. (2022). *Cigogne noire*: <https://cigogne-noire.fr/>

MAPE. (2022). *Le projet MAPE - Réduction de la Mortalité Aviaire dans les Parcs Eoliens en exploitation*. <https://mape.cnrs.fr/>

Ministère de la Transition Ecologique. (2020). *Guide relatif à l'élaboration des projets de parcs éoliens terrestres*.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. (2020). *Protocole standardisé pour le suivi de la nidification et de la productivité du faucon pèlerin au Québec*.

Ministères Écologie Énergie Territoires. (2022). *Eolien terrestre*. <https://www.ecologie.gouv.fr/eolien-terrestre>

Neau, Calais, Albouy, Bredelle, & Gibert. (s.d.). *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens*.

ONF Bourgogne Champagne-Ardenne. (s.d.). *Suivi Cigogne noire sur la zone d'un projet éolien*.

Opale EN. (2022). *Qui sommes-nous ?* <https://www.opale-en.com/qui-sommes-nous/>

Parc naturel régional de la Forêt d'Orient. (2022). *Hibou des marais - Asio flammeus | Observatoire de la Biodiversité*. <https://biodiversite.pnr-foret-orient.fr/atlas/espece/3525>

PATIER N., A. T. (2015). *Plan Régional d'Actions Lorraine 2015-2020 grands rapaces piscivores (version publique) : Balbuzard pêcheur Pandion haliaetus & Pygargue à queue blanche Haliaeetus albicilla*. LOANA / DREAL Lorraine.

Perrin, C. (s.d.). *Étude des comportements des rapaces face aux parcs éoliens dans plusieurs départements de France*.

Prevors, L., & Perret, M. (2014). *Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres*.

Rainette. (2021). *Projet du parc éolien du Pied des Monts sur les communes de Givry, Sainte-Vaubourg et Vaux-Champagne (08)*.

Réseau Grues France ; LPO Champagne Ardenne. (2021). *La Grue cendrée en France - Migration et hivernage - Saison 2020-2021*.

Stassart, P., & Paquet, J.-Y. (s.d.). *CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES - Milan royal*.

Annexes

Table des annexes

Annexe I

Tableau et calendrier des tâches

Annexe II

Cartographie du pourcentage de parcelles toujours enherbées sur des carrées de 3km au sein de la zone d'étude

Annexe III

Bibliographie faune, liste des espèces d'avifaune potentielles sur la zone d'étude

Annexe IV

Tableau des dates et conditions des passages

Annexe V

Tableau de l'évaluation des niveaux d'enjeu pour le Milan royal et la Cigogne noire

Annexe I

Tableau et calendrier des tâches

	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte des données	Analyses	Rédaction	Relecture
Intervenants principaux	CA	RM, CA	RM, CA	CA	CA	RM
Intervenants secondaires	LL		LS			P

CA : Camille Albani, stagiaire chargée d'études faune

RM : Robin Monchâtre, maître de stage – chargé d'études faune

LL : Louise Lobjois, tutrice – responsable adjointe de l'agence Grand Est

LS : Loan Schwab, chargé d'études faune

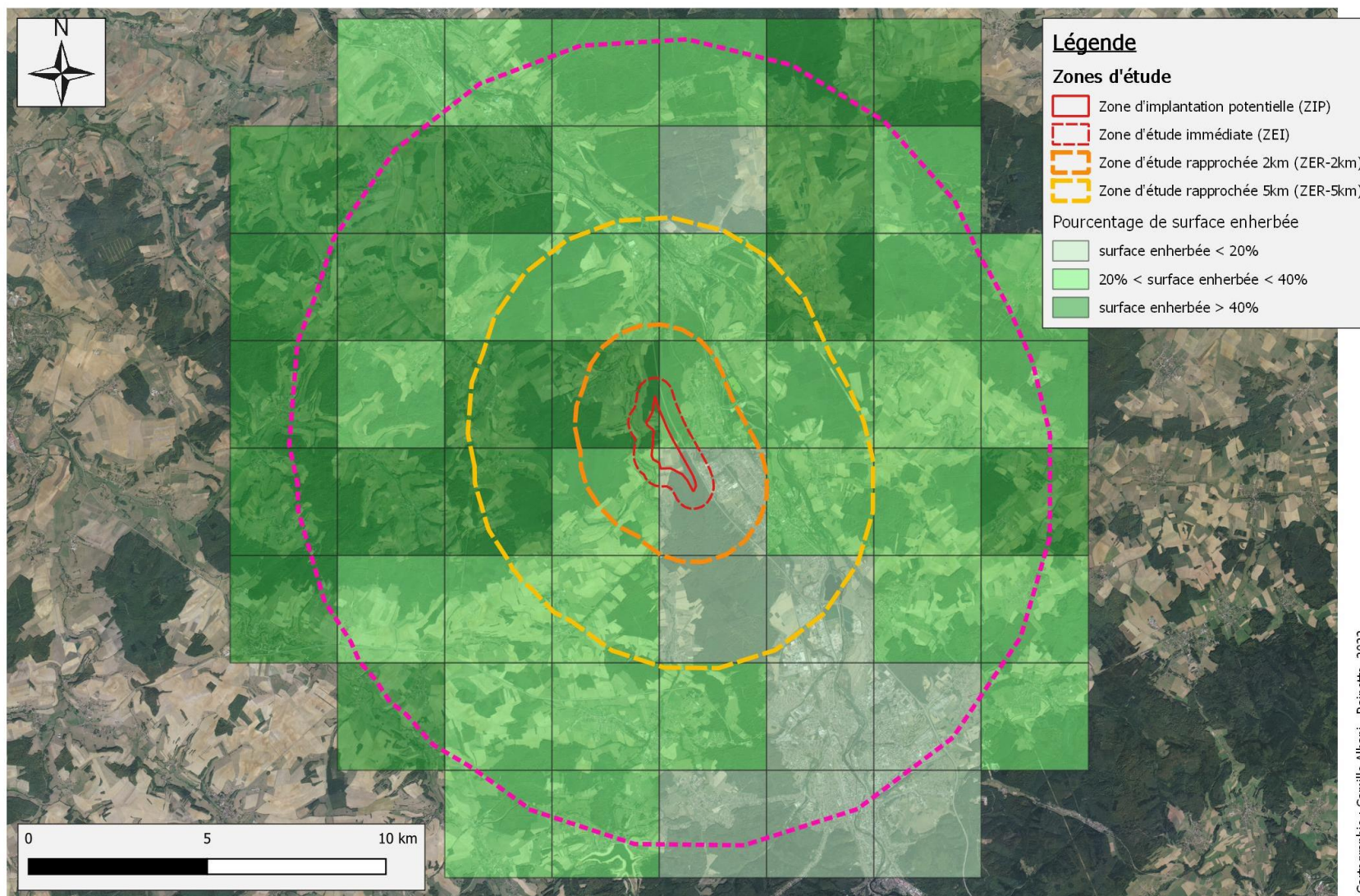
P : proches

	Semaine																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Bibliographie																									
Mise en place du protocole																									
Collecte de données																									
Rédaction																									
Analyses																									
Missions externes																									
Semaine non travaillée																									

Annexe II

Cartographie du pourcentage de parcelles toujours enherbées sur des carrées de 3km au sein de la zone d'étude

Territoires d'alimentation potentiels du Milan royal sur la zone d'étude



Annexe III

Bibliographie faune, liste des espèces d'avifaune potentielles sur la zone d'étude

Nom français	Nom latin	Protection nationale	LRN	Dét. ZNIEFF	TVB
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Article 3	LC	Oui	
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758		NT		
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3 - 6	LC	Oui	
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)		CR	Oui	
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Article 3	LC		
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	TVB
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	EN		
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i> Linnaeus, 1758	Article 3	VU		
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i> Linnaeus, 1766	Article 3	LC	Oui	
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT	Oui	
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT	Oui	
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Article 3	LC	Oui	
Buse variable	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Cassenois moucheté, Casse-noix	<i>Nucifraga caryocatactes</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU		
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus, 1758	Article 3		Oui	
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT	Oui	
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Chouette chevêche, Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Article 3	LC	Oui	TVB
Chouette chevêchette, Chevêchette d'Europe	<i>Glaucidium passerinum</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT	Oui	
Chouette effraie, Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	Article 3	LC	Oui	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	EN	Oui	
Cinle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	TVB
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)		VU	Oui	
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i> (Gmelin, 1789)	Article 3	LC		
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3 - 6	LC		
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Article 3	NT		
Faucon gerfaut	<i>Falco rusticolus</i> Linnaeus, 1758	Article 4			
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		

Nom français	Nom latin	Protection nationale	LRN	Dét. ZNIEFF	TVB
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Article 3	NT		
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Article 3	LC		
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)		VU	Oui	
Gobemouche à collier	<i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)	Article 3	NT	Oui	
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Article 3	NT	Oui	TVB
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	Article 3	VU	Oui	
Goéland cendré	<i>Larus canus</i> Linnaeus, 1758	Article 3	EN	Oui	
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i> Naumann, 1840	Article 3	LC	Oui	
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Article 3	NT	Oui	
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i> Brehm, 1831	Article 3	LC	Oui	
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Article 3	LC		
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	Article 3	LC		
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i> Linnaeus, 1758	Article 3	NT	Oui	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT		
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Article 3	NT		
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Hypolaïs icterine, Grand contrefaisant	<i>Hippolaïs icterina</i> (Vieillot, 1817)	Article 3	VU	Oui	
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	Article 3	NT	Oui	
Loriot d'Europe, Loriot jaune	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i> (Linnaeus, 1766)	Article 3	VU	Oui	
Martinet noir	<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT		
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Mésange à longue queue, Orite à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Mésange boréale	<i>Poecile montanus</i> (Conrad von Balenstein, 1827)	Article 3	VU		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Mésange noire	<i>Periparus ater</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Milan noir	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Article 3	LC	Oui	
Milan royal	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	EN		
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyæetus melanocephalus</i> (Temminck, 1820)	Article 3	LC	Oui	

Nom français	Nom latin	Protection nationale	LRN	Dét. ZNIEFF	TVB
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	Article 3	NT	Oui	
Nyctale de Tengmalm, Chouette de Tengmalm	<i>Aegolius funereus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	TVB
Oie cendrée	<i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758)		VU	Oui	
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Article 3	LC	Oui	
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Pic cendré	<i>Picus canus</i> Gmelin, 1788	Article 3	EN	Oui	TVB
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU		
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758	Article 3	VU	Oui	
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Article 3	NT	Oui	TVB
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus, 1758	Article 3	EN	Oui	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Pinson du nord, Pinson des Ardennes	<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus, 1758	Article 3			
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	TVB
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT		
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	Article 3	NT	Oui	TVB
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Article 3	LC		
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i> Linnaeus, 1758		NT		
Rémiz penduline, Mésange rémiz	<i>Remiz pendulinus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	CR	Oui	
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	Article 3	LC		
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT		
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Article 3	LC		
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Article 3	LC		
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Hermann, 1804)	Article 3	LC		
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	Article 3	LC	Oui	
Sarcelle d'été	<i>Spatula querquedula</i> (Linnaeus, 1758)		VU	Oui	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758		VU	Oui	
Serin cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Article 3	VU		
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC		
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU	Oui	
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)	Article 3	NT	Oui	
Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC	Oui	
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	Article 3	LC	Oui	

Nom français	Nom latin	Protection nationale	LRN	Dét. ZNIEFF	TVB
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)		VU		
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	NT	Oui	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	LC		
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)		NT	Oui	
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Article 3	VU		

Annexe IV

Tableau des dates et conditions des passages

Date	Heures	Conditions météorologiques	Etude	Chargé d'étude
21-22/03/2022	9h00 à 17h00	Température : 14°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Milan royal	Robin Monchâtre
29-30/03/2022	9h00 à 17h00	Température : 12°C ; Vent : 15km/h ; Nébulosité : 100% ; Pluie : 1mm	Milan royal	Robin Monchâtre Camille Albani
14-15/04/2022	9h à 17h00	Température : 16°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Milan royal	Loan Schwab Camille Albani
27-28/04/2022	9h à 17h00	Température : 14°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Milan royal	Robin Monchâtre Camille Albani
29/04/2022	9h00 à 17h00	Température : 17°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 20% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Robin Monchâtre Camille Albani
16-17/05/2022	9h00 à 17h00	Température : 22°C ; Vent : 15km/h ; Nébulosité : 70% ; Pluie : 1mm	Milan royal	Camille Albani
20/05/2022	9h00 à 17h00	Température : 28°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 50% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Camille Albani
23- 24/05/2022	9h00 à 17h00	Température : 19°C ; Vent : 20km/h ; Nébulosité : 100% ; Pluie : 2mm	Milan royal	Camille Albani Robin Monchâtre
25/05/2022	9h00 à 17h00	Température : 19°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 50% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Camille Albani Robin Monchâtre
01- 02/06/2022	9h00 à 17h00	Température : 22°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Milan royal	Camille Albani Robin Monchâtre Loan Schwab
03/06/2022	9h00 à 17h00	Température : 20°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 60% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Camille Albani Robin Monchâtre Loan Schwab
07/06/2022	9h00 à 16h00	Température : 16°C ; Vent : 20km/h ; Nébulosité : 100% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Camille Albani
10/06/2022	9h00 à 16h00	Température : 21°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Camille Albani
13-14/06/2022	9h00 à 16h00	Température : 25°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Milan royal	Camille Albani
15/07/2022	9h00 à 16h00	Température : 26°C ; Vent : 10km/h ; Nébulosité : 0% ; Pluie : 0mm	Cigogne noire	Camille Albani

Annexe V

Tableau de l'évaluation des niveaux d'enjeu pour le Milan royal et la Cigogne noire

Critère	Espèce protégée	Etat de conservation défavorable	Statut biologique		Abondance sur la zone
			Alimentation	Nicheur	
Milan royal					
Note attribuée	1	0,5	1	1	0,5
Enjeu	Fort				
Cigogne noire					
Note attribuée	1	1	1	0	0
Enjeu	Modéré				