

Projet éolien de la Chapelle-au-Mans (71)  
*Suivis écologiques en phase d'exploitation*

*- Résultats des études naturalistes // année 2020 -*

Version du 15 janvier 2021

Référence — VSB\_SUIVIS\_ICPE\_LCaM\_20210115\_v1

**Siteléco - Bureau d'études & de conseils en environnement**

Agence Centre France // 7 route de la Vallée 21 370 Velars-sur-Ouche

[contact@siteleco.fr](mailto:contact@siteleco.fr) — 03 80 29 67 73

[www.siteleco.fr](http://www.siteleco.fr)

## Votre projet

Projet éolien de La Chapelle-au-Mans (71) - Suivis écologiques en phase d’exploitation

## VSB



*12 rue de la craye – 25 110 AUTECHAUX*

*Interlocuteur : Mr Samuel BERTHET*

*06 68 79 69 52*

*Samuel.berthet@vsb-energies.fr*

## SITELÉCO



*SARL Siteleco*

*Siège // 7 route de la vallée – 21 370 Velars-sur-Ouche*

*03 80 29 67 73*

*[contact@siteleco.fr](mailto:contact@siteleco.fr)*

*[www.siteleco.fr](http://www.siteleco.fr)*

## Sommaire

<b>Cadrage préalable.....</b>	<b>5</b>
1. Contexte de la mission .....	5
2. Localisation et caractéristiques du parc éolien de La-Chapelle-au-Mans .....	5
3. Notion de patrimonialité .....	6
4. Listes et réglementations utilisées .....	7
<b>Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères .....</b>	<b>8</b>
1. Cadre réglementaire de la mission .....	8
2. Objectifs du suivi de mortalité .....	8
3. Présentation des protocoles appliqués .....	8
3.1. Éoliennes suivies .....	8
3.2. Surface prospectée .....	8
3.3. Méthodologie d'estimation de la mortalité .....	10
3.3.1. Protocole d'estimation de l'efficacité de recherche ( <i>test observateur</i> ).....	11
3.3.2. Protocole d'estimation des taux de prédation ( <i>test de persistance</i> ).....	11
4. Résultats des prospections du suivi de mortalité .....	12
4.1. Calendrier et résultats bruts .....	12
4.2. Note sur les espèces identifiées .....	12
4.3. Résultats du test observateur ( <i>Estimation du taux d'efficacité</i> ).....	13
4.4. Résultats du test prédation ( <i>Estimation du taux de persistance</i> ) .....	13
4.5. Estimation de la mortalité réelle « N » .....	14
<b>Suivi acoustique des chiroptères.....</b>	<b>16</b>
1. Généralités .....	16
1.1. Mise en place des SM4 Full Spectrum .....	16
2. Résultats des écoutes en continu .....	17
2.1. Présentation des espèces présentes en altitude sur le site de la Chapelle-au-Mans et analyse des résultats..	17
<b>Suivi ornithologique axé sur le Milan royal, le Hibou grand-duc et l'Aigle botté // Résultats &amp; analyse...19</b>	<b>19</b>
1. L'avifaune & les parcs éoliens .....	19
2. Avifaune // Méthodologies d'expertise .....	19
2.1. Matériel utilisé.....	19
2.2. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques .....	19
2.3. Zone d'étude utilisée pour le suivi ornithologique .....	20
2.4. Hivernant - Méthodologie .....	20

2.5. Prénuptiale - Méthodologie .....	20
2.6. Nuptiale - Méthodologie .....	21
2.7. Nocturne - Méthodologie .....	21
2.8. Postnuptiale - Méthodologie .....	21
3. Avifaune hivernante // Synthèse des résultats.....	23
3.1. Activité et diversité en période hivernale .....	23
3.2. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc .....	23
3.3. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité.....	24
4. Avifaune prénuptiale // Synthèse des résultats.....	25
4.1. Activité et diversité en période prénuptiale .....	25
4.2. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc .....	26
4.3. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité.....	27
4.4. Activité et diversité en période nuptiale .....	27
4.5. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc .....	28
4.6. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité.....	28
5. Avifaune postnuptiale // Synthèse des résultats.....	29
5.1. Activité et diversité en période postnuptiale .....	29
5.2. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc .....	30
5.3. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité.....	31

Liste des cartes

Carte 1. Localisation du parc éolien de la Chapelle-au-Mans ..... 5

Carte 2. Présentation des éoliennes du parc éolien de la Chapelle-au-Mans ..... 6

Carte 3. Occupation du sol au niveau des zones à prospector..... 9

Carte 4. Possibilité de prospection au cours de l'année dû à la végétation ..... 9

Carte 5. Avifaune // Protocoles d'expertise hivernants & migrations .....22

Carte 6. Avifaune // Protocoles d'expertise nuptiale diurne & nocturne .....22

Liste des figures

Figure 1. Classe de patrimonialités spécifiques et méthodologie ..... 6

Figure 2. Textes législatifs et listes rouges utilisés ..... 7

Figure 3. Définition des critères des listes rouges de l'UICN ..... 7

Figure 4. Schématisation du mode de prospection autour des éoliennes.....10

Figure 5. Méthodes mathématiques d'estimation de la mortalité « N » .....11

Figure 6. Illustration des leurres pour le test observateur .....11

Figure 7. Protocoles de mortalité // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques .....12

Figure 8. Photographie de cadavres retrouvés au pied des éoliennes du parc de la Chapelle-au-Mans (gauche : un Roitelet à triple bandeau ; à droite : une Pipistrelle commune) .....12

Figure 9. Liste des espèces retrouvés impactées.....12

Figure 4 : Résultats du test observateur.....13

Figure 4 : Résultats du test prédation .....13

Figure 10. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E1 .....14

Figure 11. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E2.....14

Figure 12. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E3.....14

Figure 13. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E4.....14

Figure 14. Trappe de sortie du microphone ultrasonique. ....16

Figure 15. Espèces contactées lors du protocole d'écoute en continu.....17

Figure 16. Somme des contacts chiroptérologiques enregistrés par jour par espèce en nombre de contacts bruts au cours de la saison 2020 .....18

Figure 17. Avifaune // Les comportements de l'avifaune face à un parc éolien.....19

Figure 18. Avifaune // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques .....20

Figure 19. Avifaune // Hivernant – Résultats.....23

Figure 20. Avifaune // Hivernant - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes .....23

Figure 21. Avifaune // Grande aigrette en chasse dans les cultures à proximité de l'éolienne E2 ...24

Figure 22. Avifaune // Prénuptiale – Résultats .....25

Figure 23. Avifaune // Prénuptiale - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes.....26

Figure 24. Avifaune // Nuptiale – Résultats .....27

Figure 25. Avifaune // Postnuptiale – Résultats.....29

Figure 26. Avifaune // Postnuptiale - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes.....30

## Cadrage préalable

### 1. Contexte de la mission

À la suite de la mise en exploitation du parc éolien de La Chapelle-au-Mans (71), soumis à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, la société « **Eoliennes de La-Chapelle-au-Mans** » a consulté le bureau d'étude **SITELECO** afin de réaliser les **s suivis écologiques du parc en phase d'exploitation**.

Ces suivis se déclinent en trois missions, à savoir :

- Un **suivi de mortalité** sur 5 ans ;
- Un **suivi chiroptérologique** par la mise en place d'une écoute acoustique en continu couplée à un bridage des aérogénérateurs si nécessaire, sur 3 ans ;
- Un **suivi ornithologique** relatif à l'étude de la fréquentation du parc par l'avifaune sur 5 ans.

Les missions ont débuté sur l'année 2020.

### 2. Localisation et caractéristiques du parc éolien de La-Chapelle-au-Mans

Le projet éolien de la Chapelle-au-Mans est en exploitation depuis mai 2019. Il concerne le territoire d'une commune de Saône-et-Loire (71 – Bourgogne – Franche-Comté) à savoir La Chapelle-au-Mans, et se situe à environ 8 kilomètres au Nord-ouest de la ville de Gueugnon.

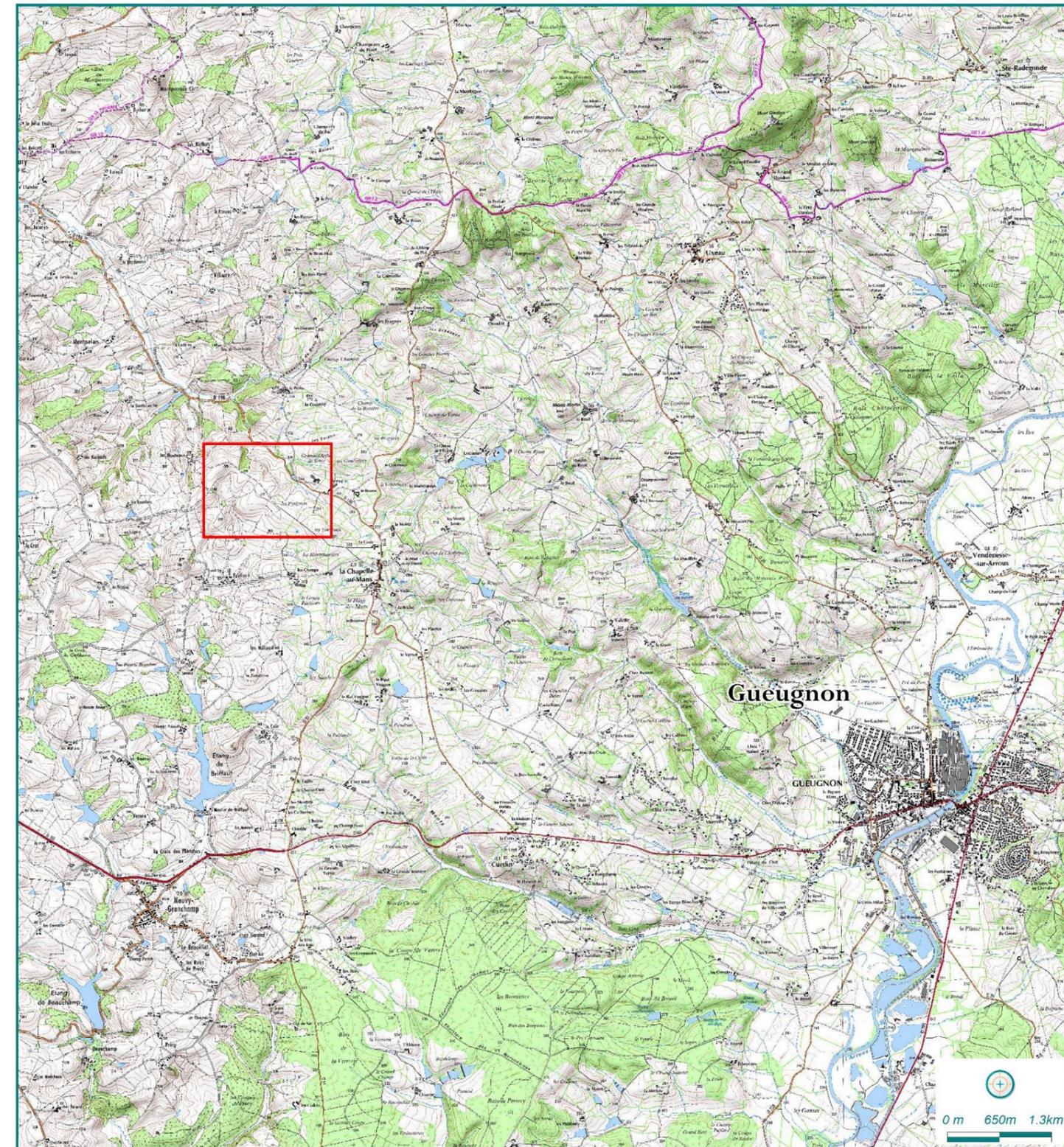
Le parc se compose de **quatre éoliennes** de modèle Nordex N131.

Les éoliennes du site La-Chapelle-au-Mans ont été aménagées dans un contexte bocager peu dense. Les éoliennes E1, E2 et E3 s'insèrent au sein de **parcelles agricoles** tandis que l'éolienne E4 a été aménagée au sein d'une **prairie pâturée**.

À échelle élargie, le projet s'inscrit dans un contexte bocager dominé par des **prairies** (pâturées et de fauche) mais également **riche en haies et bosquets**. Plusieurs **plans d'eau** sont recensés en périphérie de la zone d'implantation du parc.

Les cartographies suivantes permettent d'apprécier le site d'aménagement final du parc éolien de la Chapelle-au-Mans.

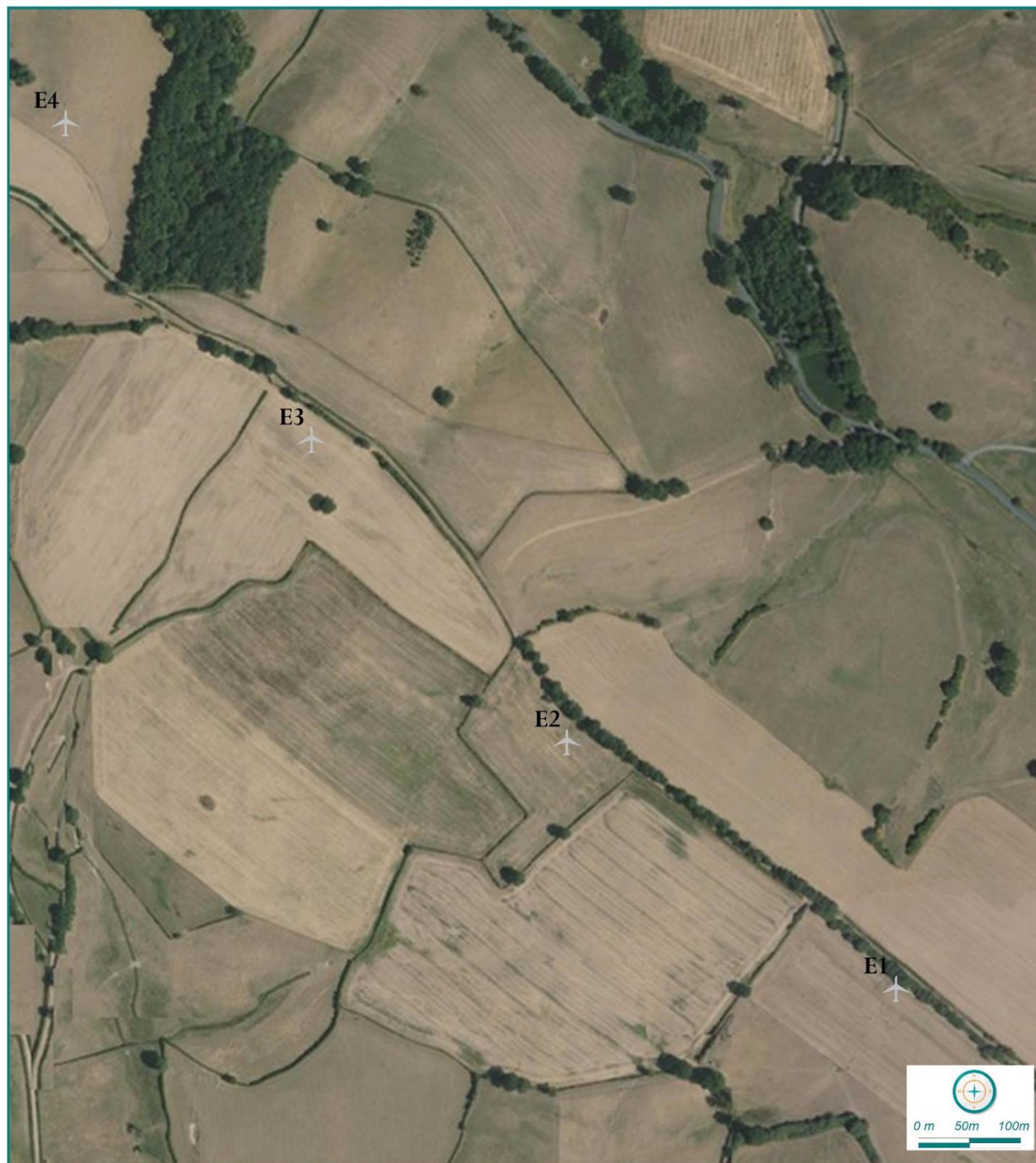
Carte 1. Localisation du parc éolien de la Chapelle-au-Mans



Aire d'étude

Localisation du projet

Carte 2. Présentation des éoliennes du parc éolien de la Chapelle-au-Mans



**Composantes du parc éolien de La-Chapelle-au-Mans**

Eoliennes

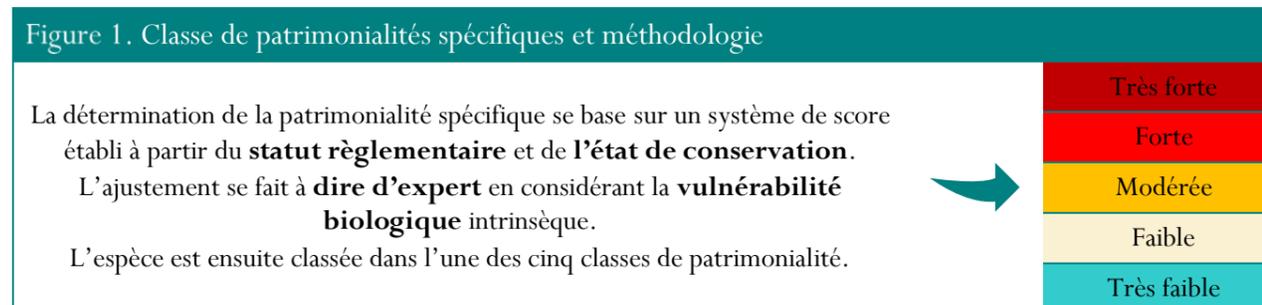
### 3. Notion de patrimonialité

La patrimonialité est une notion abordée dans le pré-diagnostic et qui se base uniquement sur les statuts de protection et conservation d'une espèce. Elle ne considère pas la fonctionnalité de ladite espèce avec la zone d'étude, nous évoquerons alors le terme d'enjeu.

La patrimonialité est définie à partir :

- Du **statut réglementaire** de l'espèce : protégée ou non, visée par les annexes des directives Habitats-Faune-Flore et Oiseaux, etc. ;
- De **l'état de conservation** actuel et prévisible de la population locale de l'espèce : statut des listes rouges nationales, listes locales, listes prioritaires pour la conservation des espèces etc. ;
- De la **vulnérabilité biologique** intrinsèque de l'espèce : production annuelle faible ou importante de l'espèce etc.

La patrimonialité est répartie en cinq catégories :



Concrètement, une espèce Natura 2000, protégée, fortement menacée dont l'habitat naturel est rare, aura une patrimonialité forte à très forte. *A contrario* une espèce non protégée et commune dont l'habitat est tout à fait ordinaire aura une patrimonialité très faible.

## 4. Listes et réglementations utilisées

Ci-après sont détaillés les listes rouges ainsi que les textes réglementaires et législatifs utilisés tout au long du document.

Figure 2. Textes législatifs et listes rouges utilisés

	Liste rouge Nationale	Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge des espèces menacées en Bourgogne – oiseaux nicheurs (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge régionale des chiroptères de Bourgogne (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
Natura 2000		Directive « Oiseaux » - DIRECTIVE 2009/147/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages
		DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

La figure suivante présente et définit les critères des listes rouges de l'UICN.

Figure 3. Définition des critères des listes rouges de l'UICN

Définition des statuts et critères UICN	EX	Espèce éteinte au niveau mondial
	RE	Espèce disparue de France métropolitaine
	CR	En danger critique
	EN	En danger
	VU	Vulnérable
	NT	Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
	LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France métropolitaine est faible)
	DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
	NA	Non applicable (espèce non soumise à évaluation car (a) introduite après l'année 1500 ou (b) présente en France métropolitaine de manière occasionnelle ou marginale)
	NE	Non évaluée (espèce non confrontée aux critères de la Liste rouge mondiale)

Éteint		Menacé		Préoccup. min.		
EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC

## Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères

L'exploitation d'un parc éolien est susceptible d'engendrer des incidences sur la biodiversité. L'avifaune et les chiroptères sont les groupes les plus impactés par ces installations lors de la phase d'exploitation. Dans certaines conditions, la rotation des pales des éoliennes peut engendrer de la mortalité par **collision** ou **barotraumatisme**.

### 1. Cadre réglementaire de la mission

Dans le cadre de l'exploitation du parc éolien de La Chapelle-au-Mans, le suivi de mortalité est directement régi par le Code de l'environnement, article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. La méthodologie est quant à elle recommandée par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révisé en 2018.

### 2. Objectifs du suivi de mortalité

Les objectifs du suivi sont de :

- **Juger du niveau d'impact** engendré par l'exploitation du parc éolien ;
- **Estimer la mortalité potentiellement** engendrée au niveau des éoliennes en exploitation ou conclure sur une **mortalité non significative** ;
- Appliquer des **mesures de réduction** des impacts potentiellement constatés ;
- Constituer une base de données relatives aux incidences de l'exploitation des parcs éoliens sur la faune volante en France métropolitaine.

### 3. Présentation des protocoles appliqués

Le protocole de terrain, les conditions du suivi et les méthodologies d'estimation de la mortalité et des taux (observateurs et prédatons) suivent rigoureusement les préconisations du « **Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestre – révision 2018** ». A ce titre, un passage de suivi de mortalité est réalisé par semaine de début mars jusqu'à fin octobre avec une pause de mi-juillet à mi-août. Les dates et conditions d'expertise sont présentées dans le tableau récapitulatif des expertises de terrain.

#### 3.1. Éoliennes suivies

Comme le stipule la réglementation, le suivi est réalisé sur l'ensemble des 4 éoliennes. Il est, en effet, préconisé de suivre la totalité des éoliennes dans le cas où le parc présente 8 éoliennes et moins.

#### 3.2. Surface prospectée

Nous réalisons les recherches au sein d'un carré de 100 m de côté. Des transects pédestres de 5 à 10 m de distance sont réalisés. En cas de végétation dense, nous prospectons uniquement les zones à ciel ouverts et praticables en considérant le coefficient surfacique.

Les éoliennes sont implantées en majorité dans des champs de céréales. Ces plantes sont exploitées tout au long de l'année, en une ou deux moissons complètes. Les cultures vont ainsi évoluer en taille tout au long de l'année, passant d'un sol nu à une végétation allant d'une hauteur de 50cm à 2m en fonction de la culture. La densité de plante diffère également énormément en fonction du type de culture. Tous ces facteurs engendrent des difficultés de prospection variantes au cours de l'année. Ainsi, il sera difficile d'accéder et de repérer des cadavres dans des champs arrivés à maturité, alors que la recherche sera aisée et efficace dans des parcelles venant d'être moissonnées, semées ou avec une végétation en rosette (rase). La surface prospectée efficacement dépend donc directement de la végétation présente au sol. Pour cette raison, un coefficient surfacique prospecté, noté à chaque passage, est utilisé dans le calcul des indices de mortalité (voir plus bas) de manière à prendre en compte l'erreur engendrée par les zones non prospectables.

Carte 3. Occupation du sol au niveau des zones à prospecter



**Protocole du suivi mortalité**

- Surface prospectée
- Eoliennes

**Occupation du sol**

- 32.2 // Formations d'arbustes thermo-méditerranéens
- 38 // Prairies mésophiles
- 87 // Friches
- 82 // Grandes cultures
- 87.2 // Zones rudérales

Carte 4. Possibilité de prospection au cours de l'année dû à la végétation



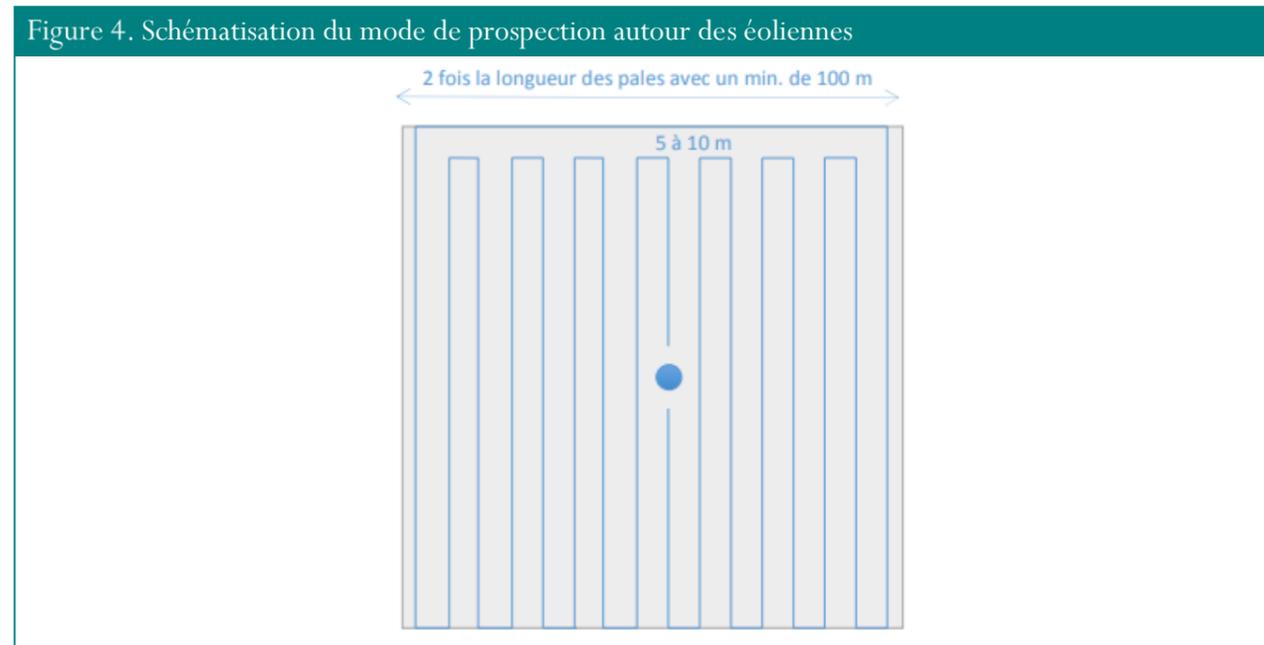
**Protocole du suivi mortalité**

- Surface prospectée
- Eoliennes

**Possibilités de prospection**

- Prospection permanente
- Intermittente au cours de l'année
- Non prospectable

La durée moyenne de recherche pour une éolienne est estimée à 30 minutes. Les recherches débutent dès le lever du jour.



Lorsqu'un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris est retrouvé au pied d'une éolienne, le cadavre est photographié sous différents angles de vue, localisé par GPS et une fiche de terrain standardisée est remplie. Elle renseigne les informations suivantes :

- La date, l'heure et le nom du découvreur ;
- La localisation (coordonnées GPS, le numéro de l'éolienne la plus proche, la distance en mètres et l'orientation du cadavre vis-à-vis du mât de cette éolienne, la couverture végétale au niveau de cette découverte) ;
- La description et l'identification du cadavre ;
- L'état de l'individu (vivant, mort, fragment) ;
- L'état du cadavre (frais, avancé, décomposé, sec)
- La cause présumée de la mort.

### 3.3. Méthodologie d'estimation de la mortalité

La mortalité peut être évaluée selon différentes échelles spatio-temporelles :

- Analyse des **espèces et des cortèges** retrouvés ;
- Analyse de la répartition des **cadavres par éoliennes** ;
- Analyse de la **situation vis-à-vis des mâts** ;
- Analyse **temporelle** de la mortalité (pic de mortalité par exemple).

Plusieurs méthodes de calculs sont aujourd'hui connues pour évaluer le taux de mortalité « N » des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris. Trois seront utilisées dans le cadre de cette étude :

- Protocole « **HUSO** » : HUSO (2010), toujours en considérant une mortalité constante, il considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle (voire protocole « Jones »), n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre ;
- Protocole « **ERICKSON** » : En 2000, ERICKSON utilise une formule qui intègre la durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule présente l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance sur la durée de l'intervalle vaut 0 ;
- Protocole « **JONES** » : JONES et al. (2009) proposent une nouvelle méthode. Celle-ci repose sur plusieurs postulats. D'abord, le taux de mortalité est constant sur l'intervalle utilisé qui est ici de 3 ou 4 jours, et ensuite, la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative. Enfin, elle suppose aussi que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle de 3 ou 4 jours correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

Chacune de ces méthodes possède des avantages et des inconvénients mais celles développées par JONES et HUSO semblent être les plus fiables (Tran et Roux, 2012). Ces deux méthodes sont très similaires, la principale différence est la manière d'estimer le taux de prédation. Toutes les méthodes utilisent des paramètres de corrections communs, pour lesquels les tests seront réalisés au cours du suivi.

Dans le cadre de l'analyse des données, les méthodes de JONES et de HUSO seront privilégiées.

Figure 5. Méthodes mathématiques d'estimation de la mortalité « N »

Test d'Erickson	$N = \left( \frac{I \times C}{t \times d} \right) \times A$
Test de Jones	$N = \frac{C}{d \times p \times \hat{e}} \times A \text{ avec } p = \exp^{-0,5 \times \frac{I}{t}}$
Test d'Huso	$N = \frac{C}{d \times p \times \hat{e}} \times A \text{ avec } p = t \times (1 - \exp^{-\frac{I}{t}}) / I$

N : Taux de mortalité  
 C : Nombre de cadavres comptés sur la période considérée (saisons, mois, décades, semaines...). Il s'agit du nombre brut de cadavres d'oiseaux ou de chauves-souris retrouvés par l'observateur ;  
 p : Taux de prédation. Proportion de cadavres qui perdurent au-delà de l'intervalle entre deux passages (3 ou 4 jours).  
 d : Taux d'efficacité de l'observateur.  
 A : Coefficient de correction surfacique simplifié = (Ck/Sk)/Ck  
 Où Sk est la proportion prospectée du carré de 1ha et Ck est le nombre de cadavres comptés sur le carré prospecté.  
 De par l'accès parfois délicat, voire impossible, de certains secteurs des surfaces à prospecter, l'ensemble du carré de 1 ha ne peut pas toujours être inventorié. Ainsi, il est nécessaire d'intégrer aux calculs d'estimation de la mortalité un coefficient correcteur de la surface, noté « A ». ARNETT (2005) propose une formule pour calculer A. La formule appliquée lors de cette étude sera une simplification de celle d'ARNETT.  
 I : Intervalle de temps. Nombre de jours entre chaque passage soit 6 - 7 - 8 jours ;  
 i : Intervalle effectif = - log(0,01) x t ;  
 t : Durée de persistance - Nombre de jour moyen durant lequel les cadavres perdurent sur place ;  
 ê : Coefficient correcteur de l'intervalle = Min (I : î) / I.

### 3.3.1. Protocole d'estimation de l'efficacité de recherche (test observateur)

Conformément au protocole officiel, ce test est réalisé **deux fois par an**. Les dates et conditions d'application de ce test sont présentées dans le tableau récapitulatif des expertises de terrain « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* ».

Au total, 16 leurres ont été disposés par cession sur l'ensemble du parc en fonction de la végétation présente (4 leurres par éolienne). Les leurres correspondent à des **pierres de taille variable enveloppées de tissu** de couleur grise, brune, beige ou noire. L'objectif est de mimer au mieux des cadavres de chiroptères et d'oiseaux de différentes espèces, de tailles et de couleurs variables.

Les leurres ont été déposés au sein du carré à prospecter, en prenant soin de les répartir dans l'ensemble des habitats naturels présents. Sans avoir vu où ont été placés les leurres, l'observateur entame ensuite ses recherches selon la méthode de recherche de cadavre habituelle. Le nombre de leurres retrouvé inopinément permet de déterminer le **taux d'efficacité observateur**.

Figure 6. Illustration des leurres pour le test observateur



### 3.3.2. Protocole d'estimation des taux de prédation (test de persistance)

Afin d'estimer un taux de mortalité représentatif de la réalité, il est important de déterminer la pression de prédation à l'échelle du parc. Dans le cadre du suivi de mortalité, les prospections se font une fois par semaine, tous les lundis. Les cadavres sont alors potentiellement prédatés entre deux prospections et donc non retrouvés par l'observateur.

Le test de persistance des cadavres est réalisé **deux fois par an** conformément à la préconisation du document directeur. Les dates et conditions d'application de ce test sont présentées dans le tableau récapitulatif des expertises de terrain « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* ».

Des **pièces de viande** ont été utilisés pour mimer un cadavre d'oiseaux ou de chiroptères. Quatre pièces sont dispersées sous chaque éolienne. Un passage de vérification est réalisé le lendemain des dépôts puis 2 passages par semaine jusqu'à disparition des cadavres (période maximale de 14 jours). Le nombre de pièces retrouvé à chaque passage définit un taux de persistance permettant de pallier au biais dû à la prédation des cadavres lors du calcul de mortalité réelle estimée.

## 4. Résultats des prospections du suivi de mortalité

### 4.1. Calendrier et résultats bruts

Le tableau suivant synthétise le calendrier des expertises du suivi de mortalité. Il présente la date de sortie, l’expert, le protocole réalisé et si un cadavre a été retrouvé ou non au pied d’une éolienne. Les résultats de la prospection sont développés dans le tableau suivant :

Dates	Experts	Cadavres retrouvés (numéro de l'éolienne)	Protocoles
02 mars 2020	Anna-Gaëlle BENSA Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
09 mars 2020	Anna-Gaëlle BENSA Aurore MAILLARD	/	Test observateur
			Test prédation
			Recherche active de cadavre
10 mars 2020	Aurore MAILLARD	/	Test prédation
12 mars 2020	Aurore MAILLARD	/	Test prédation
16 mars 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
			Test prédation
23 mars 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
30 mars 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
6 avril 2020	Aurore MAILLARD Guillaume WRONA	1 Roitelet à triple bandeau (E1)	Recherche active de cadavre
13 avril 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
20 avril 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
27 avril 2020	Aurore MAILLARD	1 Pipistrelle commune (E3) 1 Pipistrelle sp. (E4)	Recherche active de cadavre
			Recherche active de cadavre
4 mai 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
11 mai 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
18 mai 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
25 mai 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
2 juin 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
8 juin 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
15 juin 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
22 juin 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
29 juin 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
6 juillet 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
13 juillet 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
18 août 2020	Aurore MAILLARD	/	Recherche active de cadavre
31 août 2020	Alexis BOURGEOIS Florian REVELLION	1 Milan noir (E3)	Test observateur
			Test prédation
			Recherche active de cadavre
1 septembre 2020	Guillaume CANOVA	/	Test prédation
3 septembre 2020	Guillaume CANOVA	/	Test prédation
7 septembre 2020	Alexis BOURGEOIS	/	Recherche active de cadavre
			Test prédation
14 septembre 2020	Alexis BOURGEOIS	1 Pipistrelle sp. vivante (E3)	Recherche active de cadavre

Dates	Experts	Cadavres retrouvés (numéro de l'éolienne)	Protocoles
21 septembre 2020	Florian REVELLION	/	Recherche active de cadavre
28 septembre 2020	Florian REVELLION	1 chiroptère sp. (E2)	Recherche active de cadavre
5 octobre 2020	Florian REVELLION	/	Recherche active de cadavre
12 octobre 2020	Florian REVELLION	/	Recherche active de cadavre
19 octobre 2020	Hugo CARRE	1 Grive musicienne (E1) 1 Roitelet à triple bandeau (E1)	Recherche active de cadavre
			Recherche active de cadavre
26 octobre 2020	Alexis BOURGEOIS	/	Recherche active de cadavre

Figure 8. Photographie de cadavres retrouvés au pied des éoliennes du parc de la Chapelle-au-Mans (gauche : un Roitelet à triple bandeau ; à droite : une Pipistrelle commune)



### 4.2. Note sur les espèces identifiées

Sur les huit individus retrouvés impactés nous avons pu identifier de manière certaine cinq d’entre eux. Les autres individus n’ont pas pu être déterminés pour des raisons techniques (état de dégradation trop avancé ne permettant pas la détermination). Les espèces formellement identifiées et leur statut de conservation et de protection sont présentées dans le tableau suivant.

Taxon	Nom		PN	N2000 (Annexe)	LR N	LR R	Patrimonialité	Nombre de cadavres	Note
	Vernaculaire	Scientifique							
	Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Art. 3	-	LC	LC	Très faible	2	Les individus impactés le 06/04/20 et le 19/10/2020 étaient sans doute en migration. Il est également possible qu’il s’agisse d’individus sédentaires possiblement nicheurs sur la zone.

Figure 9. Liste des espèces retrouvées impactées

Taxon	Nom		PN	N2000 (Annexe)	LR N	LR R	Patrimonialité	Nombre de cadavres	Note
	Vernaculaire	Scientifique							
	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Art.3	DO I	LC	LC	Modéré	1	L'individu impacté était en migration postnuptiale.
	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	DO II	LC	LC	Très faible	1	La Grive musicienne est un migrateur partiel, l'individu impacté peut donc correspondre à un migrateur ou un individu venant hiverner.
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art.2	DHFF IV	NT	LC	Faible	1	L'individu retrouvé sur E3 le 27/04/20 était très certainement sédentaire dans la périphérie du parc. L'espèce utilisait sans doute les haies proches comme zone de transit et de chasse.

### 4.3. Résultats du test observateur (Estimation du taux d'efficacité)

Les tests observateurs ont été réalisés le 9 mars 2020 et le 31 août 2020. Les résultats sont :

- **Au printemps** // Sur les 16 leurres déposés sur l'ensemble du parc de La Chapelle-au-Mans, 11 leurres ont été retrouvés, soit **68,75%**. Cette valeur traduit la difficulté à détecter les individus potentiellement impactés.
- **En fin d'été** // Les conditions de visibilité étant meilleurs (végétation rase post moissons), 15 leurres sur 16, soit **94%**, ont été retrouvés.

Les résultats de ce test sont présentés dans le tableau suivant.

Figure 4 : Résultats du test observateur

Date	Éoliennes / Pièces de viande restantes			
	E1	E2	E3	E4
Nombre de leurres déposés	4	4	4	4
09/03/2020	1	2	4	4
Nombre de leurres déposés	4	4	4	4
31/08/2020	3	4	4	4

## L'essentiel...

Sur la première période du suivi le taux de découverte des leurres est de 68,75%. Cette valeur est assez faible et se traduit notamment par les difficultés de recherche dans les hautes

cultures. Le taux passe à 94% au cours de la seconde période. Les moissons ont notamment facilité la découverte des leurres.

### 4.4. Résultats du test prédation (Estimation du taux de persistance)

Les pièces de viande allouées aux tests prédictions ont été déposées le 9 mars 2020 et le 31 août 2020. Les résultats de ce test sont présentés dans le tableau suivant :

Figure 4 : Résultats du test prédation

Date	Éoliennes / Pièces de viande restantes			
	E1	E2	E3	E4
Dépôt le 09/03/2020	4	4	4	4
10/03/2020	1	1	3	3
12/03/2020	0	0	0	1
16/03/2020	0	0	0	0
Dépôt le 31/08/2020	4	4	4	4
01/09/2020	1	4	3	3
03/09/2020	0	1	1	0
07/09/2020	0	0	0	0

Ce tableau montre une **forte prédation** sur l'ensemble du parc éolien de la Chapelle-au-Mans. Tous les morceaux de viande ont été prédatés **en moins d'une semaine**. Ainsi, certains cadavres d'oiseaux ou de chiroptères ont pu être prédatés avant nos passages sur site, induisant ainsi un biais minimisant la mortalité réelle de l'exploitation du parc sur la faune volante. L'indice observateur et de persistance calculés grâce à ces tests vont permettre de pallier le biais lié à la prédation sur le parc et au recouvrement de la végétation pouvant rendre la découverte de cadavre plus difficile.

## L'essentiel...

Le taux de prédation est fort sur l'ensemble des deux périodes. La totalité des pièces de viande déposées initialement a disparu après seulement quelques jours.

#### 4.5. Estimation de la mortalité réelle « N »

Les indices sont calculés pour chaque mois par éolienne.

Figure 10. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E1

Période	Chiroptères			Oiseaux		
	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso
Mars	0	0	0	0	0	0
Avril	0	0	0	7,8	17,41	7,96
Mai	0	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	9,33	20,9	9,55

Figure 11. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E2

Période	Chiroptères			Oiseaux		
	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso
Mars	0	0	0	0	0	0
Avril	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	0	0	0
Septembre	3,73	5,41	3,98	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0

Figure 12. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E3

Période	Chiroptères			Oiseaux		
	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso
Mars	0	0	0	0	0	0
Avril	6,2	9,01	6,63	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	2	2,72	2,31
Septembre	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0

Figure 13. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E4

Période	Chiroptères			Oiseaux		
	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso
Mars	0	0	0	0	0	0
Avril	5	6,8	5,78	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0

Figure 13. Indices de Mortalité calculé pour l'éolienne E4

Période	Chiroptères			Oiseaux		
	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso	Indice d'Erickson	Indice de Jones	Indice d'Huso
Août	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0

Entre le mois de mars et le mois d'octobre 2020 **chacune des éoliennes a causé de la mortalité**, bien que celle-ci demeure faible et périodique.

**Au cours des mois de mars, mai, juin et juillet, aucune mortalité n'a été constatée** sur le site de la Chapelle-au-Mans lors du protocole de suivi de mortalité.

**Au cours du mois d'avril**, on constate de la mortalité au niveau des éoliennes **E1, E3 et E4**, avec un cadavre retrouvé sous chacune d'elles. Ainsi les indices de mortalité estimés varient entre **5 et 17,41** selon l'indice et l'éolienne considérés. Ce qui donne une mortalité estimée sur l'ensemble du parc comprise **entre 19 et 33,31** au cours du mois d'avril.

**Au mois d'août**, un cadavre de Milan noir a été retrouvé sous **l'éolienne E3** qui présente alors une mortalité estimée comprise **entre 2 et 2,71**. C'est également la mortalité estimée pour l'ensemble du parc au cours de ce mois étant donné qu'aucun autre cadavre n'a été retrouvé sous les autres machines.

**Durant le mois de septembre**, bien qu'une Pipistrelle vivante ait été retrouvée sous l'éolienne E3 avant de repartir par la suite, seul un cadavre de chiroptère a été retrouvé au pied de **l'éolienne E2**, dans un état de décomposition trop avancé pour être déterminé. La mortalité estimée pour le mois de septembre est donc comprise **entre 3,73 et 5,41** pour l'éolienne E2 ainsi que l'ensemble du parc.

Pour finir, deux cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sous **l'éolienne E1** au **mois d'octobre** amenant à une mortalité estimée pour l'éolienne et l'ensemble du parc comprise **entre 9,33 et 20,9**.

En prenant en compte l'ensemble de ces données, voici la mortalité estimée pour chacune des éoliennes entre mars et octobre 2020 :

- E1 : entre 17,13 et 38,31 taux de mortalité estimée sur les mois d'avril et octobre ;
- E2 : entre 3,73 et 5,41 taux de mortalité estimée pour le mois de septembre ;
- E3 : entre 8,2 et 11,72 taux de mortalité estimée sur les mois d'avril et d'août ;
- E4 : entre 5 et 6,8 taux de mortalité estimé pour le mois d'avril.

On arrive ainsi à une mortalité estimée sur l'ensemble du parc entre le mois de mars et d'octobre comprise entre 34,06 et 62,24, soit entre 14,93 et 21,22 pour les chiroptères et 19,13 et 41,02 pour les oiseaux. Ces chiffres sont à pondérer du fait de la prédation importante constatée sur le parc et entraînant une augmentation de la mortalité estimée lors des calculs.

L'analyse de la mortalité survenue sur le parc de La Chapelle-au-Mans montre l'absence de différence statistiquement significative de mortalité observée entre les éoliennes, à la fois pour les chiroptères ( $\chi^2_3=1$ ,  $p=0,8$ ), pour les oiseaux ( $\chi^2_3=6$ ,  $p=0,11$ ) et pour la totalité de la faune volante ( $\chi^2_3=1,5$ ,  $p=0,67$ ). Ces résultats sont à mettre en relation avec les espèces identifiées et leur écologie. En effet, les chiroptères se déplacent et s'alimentent préférentiellement le long des haies et des lisières de forêt. Les éoliennes 1 à 3 étant proches d'une haie et l'éolienne 4 étant proche d'une lisière forestière, les chiroptères utilisent probablement l'ensemble de ces habitats et risquent donc d'être impactés par chacune des éoliennes, ce qui coïncide avec les résultats observés.

Concernant les oiseaux, les espèces identifiées sous l'éolienne E1 (Roitelet à triple bandeau et Grive musicienne) se rencontrent principalement en forêt et le long des haies. Elles peuvent donc fréquenter de la même manière les différents habitats à proximité des éoliennes et donc risquent d'être impactées de la même manière par chacune d'elles.

Au contraire, il est fréquent de voir des milans noirs chasser dans les cultures, en particulier en période de fauche et de moisson. Ainsi, il est plus probable de rencontrer ce rapace à proximité des éoliennes E1 à E3, situées à proximité immédiate de champs, bien que cela reste très probable également de le rencontrer autour de l'éolienne E4, entourée majoritairement par des prairies qui représentent également un habitat de chasse pour l'espèce, mais cela indépendamment des moissons.

Les espèces identifiées présentent, pour la plupart, une faible ou très faible patrimonialité, à l'exception du Milan noir qui présente une patrimonialité modérée. De plus, très peu d'individus de chacune de ces espèces ont été trouvés morts à cause des éoliennes. L'impact estimé des éoliennes sur ces espèces est donc faible.

Cet impact est tout de même à considérer en ce qui concerne le Milan noir, qui est une espèce à patrimonialité modérée. Notons que si l'individu impacté était présent sur le site pour chasser durant les moissons, ce risque d'impact reste alors limité dans le temps.

## L'essentiel...

L'impact estimée du parc éolien de la Chapelle-au-Mans est faible sur les populations de la faune volante avec une mortalité estimée comprise entre 14,93 et 21,22 pour les chiroptères et comprise entre 19,13 et 41,02 pour les oiseaux sur les 8 mois considérés.

Il est cependant important de prendre en considération le cadavre de Milan noir, espèce à patrimonialité modérée, retrouvée sous l'éolienne E3 au cours du mois d'août.

On n'observe pas de différence significative de mortalité entre les différentes éoliennes tandis que les mois d'avril, d'août, de septembre et d'octobre se démarquent avec des cadavres retrouvés tandis qu'on ne constate pas de mortalité au cours des autres mois.

## Suivi acoustique des chiroptères

### 1. Généralités

Le protocole officiel pour la conduite des suivis de mortalité conditionne la réalisation d'enregistrements de l'activité des chiroptères : « *Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre (au minimum un point d'écoute pour 8 éoliennes), en fonction de l'homogénéité du parc éolien (relief, végétation, exposition aux effets d'aérodynamique, habitats potentiels...)* ».

Le cas échéant, le parc de La-Chapelle-au-Mans étant composé que de 4 éoliennes, un point d'écoute en continu a été installé afin d'enregistrer sur trois ans des cycles complets d'activité des chiroptères. L'objectif d'un tel suivi est d'étudier finement la diversité et l'activité chiroptérologiques en altitude. Les données du suivi permettront de calibrer les données de déclenchement du bridage des machines. Le suivi en continu en altitude permet ainsi :

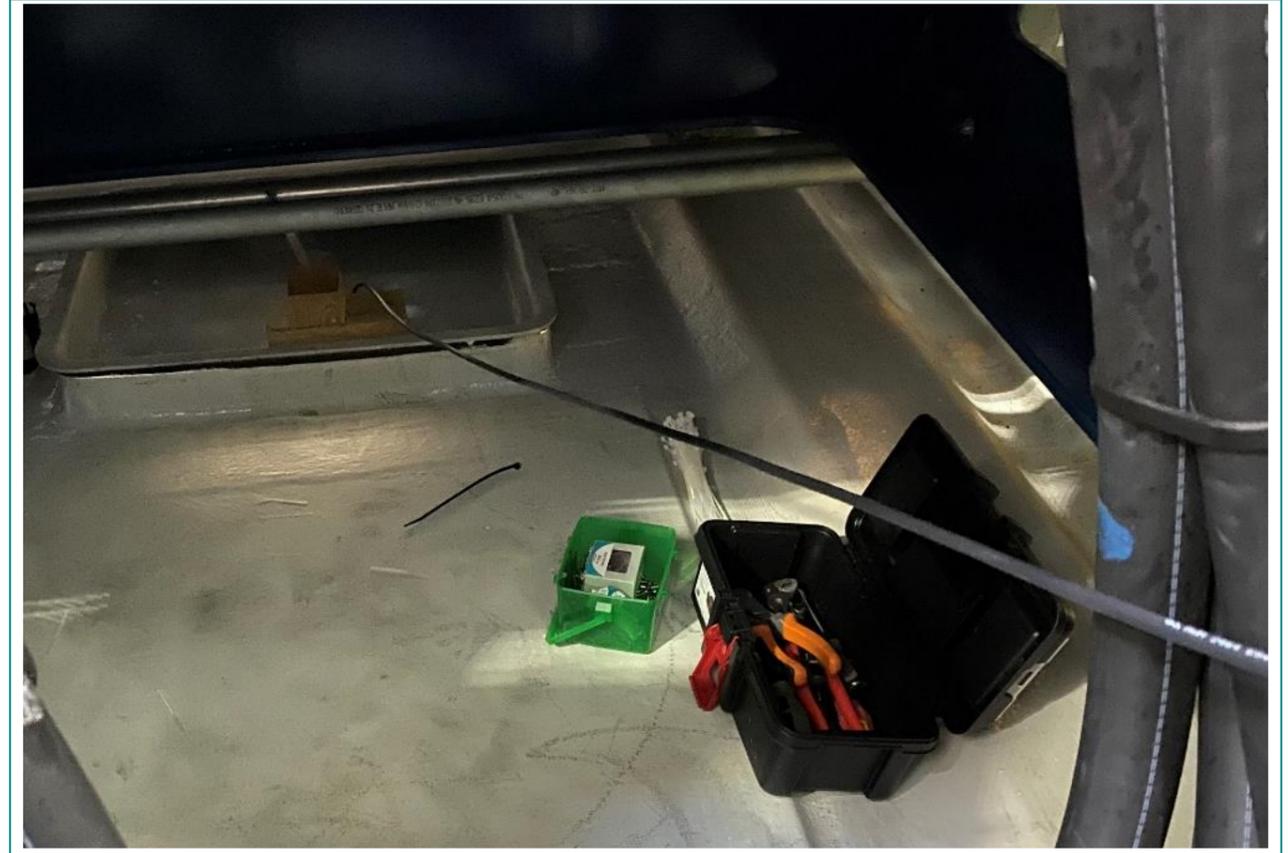
- D'étudier la diversité et l'activité spécifiques saisonnières à hauteur de nacelle ;
- D'identifier les périodes de migration des chiroptères ;
- De calibrer les périodes et les conditions de bridage selon l'activité des espèces les plus sensibles à l'exploitation du parc ;
- De faire le lien avec les résultats du suivi de mortalité mené en parallèle.

#### 1.1. Mise en place des SM4 Full Spectrum

Le suivi acoustique des chiroptères a débuté le **09/03/2020** et couvrira l'ensemble de la période d'activité des chauves-souris jusqu'en novembre 2022 (protocole non actif de novembre à mars).

L'appareil d'écoute en continu SM4 Full Spectrum a été installé sur le rotor de l'éolienne E2 à 114 mètres de haut. Il est couplé à un microphone ultrasonique de haute qualité SMM-U2. Le micro est disposé au niveau de la nacelle et déporté à l'extérieur en passant par une trappe donnant accès sous la nacelle. Il est relié aux SM4 Full Spectrum, situé au deuxième pallier de l'éolienne, par un câble de 100 m de long disposé par les techniciens du parc.

Figure 14. Trappe de sortie du microphone ultrasonique.



## 2. Résultats des écoutes en continu

Les écoutes en continu ont démarré le 9 mars 2020. Chaque nuit, l'appareil se déclenche 30 minutes avant le coucher du soleil et s'arrête 30 minutes après le levé du jour.

### 2.1. Présentation des espèces présentes en altitude sur le site de la Chapelle-au-Mans et analyse des résultats

Le tableau suivant présente les espèces contactées lors des écoutes en continu réalisées au niveau du rotor de l'éolienne E2 entre le 9 mars 2020 et le 17 octobre 2020.

Figure 15. Espèces contactées lors du protocole d'écoute en continu

Espèces	Patrimonialité	Nombre de contacts bruts		
				
Noctule commune	Modérée	48	286	101
Noctule de Leisler	Modérée	625	286	107
Pipistrelle commune	Faible	762	397	52
Pipistrelle de Nathusius	Faible	/	262	61
Sérotine commune	Faible	10	45	86
Pipistrelle de Kuhl	Très faible	634	195	13
Chiro sp.	/	/	2	
Noctule sp.	/	/	2	1
Sérotine commune/Noctule commune	/	/	/	7
Sérotine commune/Noctule de Leisler	/	/	93	49
Sérotine commune/Noctule sp.	/	/	22	36
<b>Somme des contacts bruts</b>		<b>1 385</b>	<b>1 588</b>	<b>513</b>

#### Analyse des résultats des écoutes en continu en nacelle de la première année de suivi // 2020

On constate que la diversité chiroptérologique enregistrée est très faible. Seules 6 espèces ont été contactées à 100 mètres d'altitude. Parmi elles, deux présentent une patrimonialité modérée : La **Noctule commune** et la **Noctule de Leisler**. Les autres présentent une patrimonialité faible ou très faible.

La Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et la Pipistrelle de Kuhl sont présentes tout au long de la saison 2020 tandis que la Pipistrelle de Nathusius est absente au cours des transits printaniers.

Le graphique suivant permet d'apprécier la répartition de l'activité (en nombre de contacts bruts) sur la période étudiée (mars à octobre 2020). On y observe **une activité chiroptérologique plus importante**, bien qu'irrégulière, **du 11 avril au 25 avril 2020**. Au cours de cette période, les jours d'activité faible ou nulle, doivent correspondre à une

mauvaise météo (vent important, température <8°C et/ou pluie). Par la suite, l'activité enregistrée est globalement faible avec des pics d'activité ponctuels le 2 juin, le 25 juin, le 18 août et du 15 septembre au 29 septembre 2020. Le reste du temps l'activité est globalement faible avec moins de 77 contacts bruts par nuit.

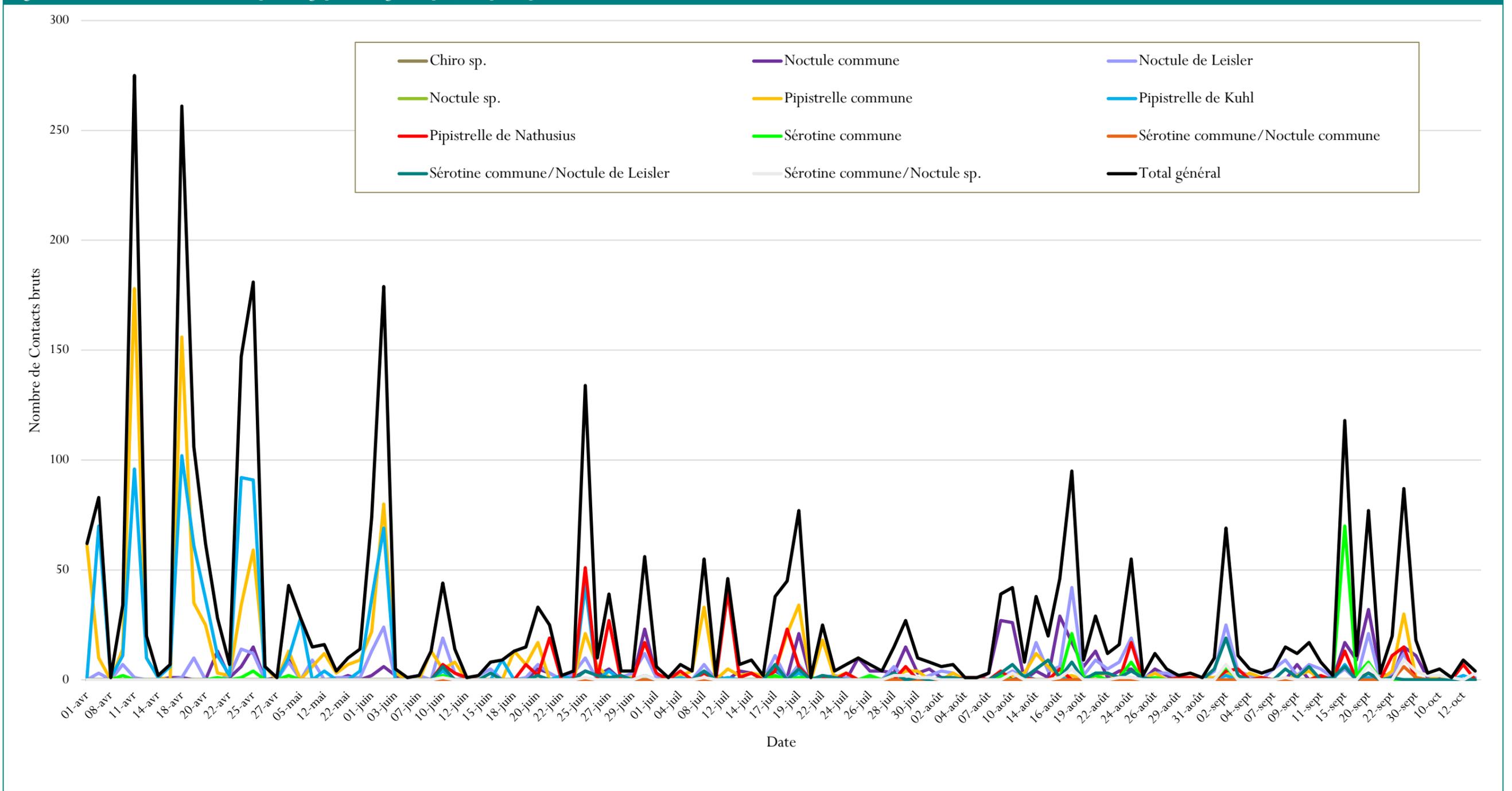
Les pics d'activité du mois d'avril concernent principalement la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Deux cadavres du genre *pipistrellus* ont été retrouvés le 27 avril 2020 par Aurore MAILLARD. Cette mortalité correspond bien au pic d'activité observé le 24 et 25 avril 2020. L'individu de Pipistrelle sp. non identifié correspond probablement à de la Pipistrelle commune ou de la Pipistrelle de Kuhl. À l'évidence il existe un lien entre les pics d'activité enregistrés par le SM4 Full Spectrum et l'augmentation du taux de mortalité.

De même, le cadavre de chiroptère non identifié a été retrouvé le 28 septembre, juste après le pic d'activité observé au cours du mois de septembre.

De toute évidence, mise à part le pic survenu le 25 juin, l'activité chiroptérologique est plus importante au cours des transits printaniers et automnaux tandis qu'elle est relativement faible en période de mise-bas, notamment entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 1<sup>er</sup> septembre 2020. Au cours de la mise-bas, les espèces doivent chasser plus près du sol tandis que lors des transits, avec la migration notamment, elles volent davantage en altitude.

Au vu des résultats, nous pouvons conclure sur le fait que le risque d'impact pour les chiroptères est supérieur au cours du mois d'avril, du mois de juin, du mois de septembre et les quinze premiers jours d'octobre. En dehors de ces périodes, l'activité est globalement plus faible et aucune mortalité n'a été constatée.

Figure 16. Somme des contacts chiroptérologiques enregistrés par jour par espèce en nombre de contacts bruts au cours de la saison 2020



## Suivi ornithologique axé sur le Milan royal, le Hibou grand-duc et l'Aigle botté // Résultats & analyse

La présente partie se concentre sur le volet ornithologique. Elle se décline de la manière suivante :

- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du diagnostic ;
- Présentation des **résultats** saisonniers ;
- **Analyse des données** en réponse aux objectifs du suivi.

Les objectifs du suivi ornithologique sont les suivants :

- Étudier la **diversité spécifique** présente sur le site ;
- **Quantifier les populations** présentes ;
- Étudier la **fréquentation du site** par l'avifaune (migration, reproduction, nourrissage, fréquentation des habitats) ;
- **Comparer la diversité** entre les périodes pré et post-implantation du parc ;
- Mettre en évidence d'éventuels **comportements liés à l'exploitation** du parc (désertification, évitement, collision, habituation) ;
- **Proposer des mesures** adaptées en fonction des résultats afin de réduire les impacts potentiels du projet sur l'avifaune.

### 1. L'avifaune & les parcs éoliens

La mise en exploitation d'un parc éolien crée une modification significative du paysage avec l'aménagement soudain de nouveaux éléments anthropiques et mobiles (rotation des pales). Cela peut engendrer des conséquences aussi bien sur les oiseaux migrateurs que sur les oiseaux sédentaires.

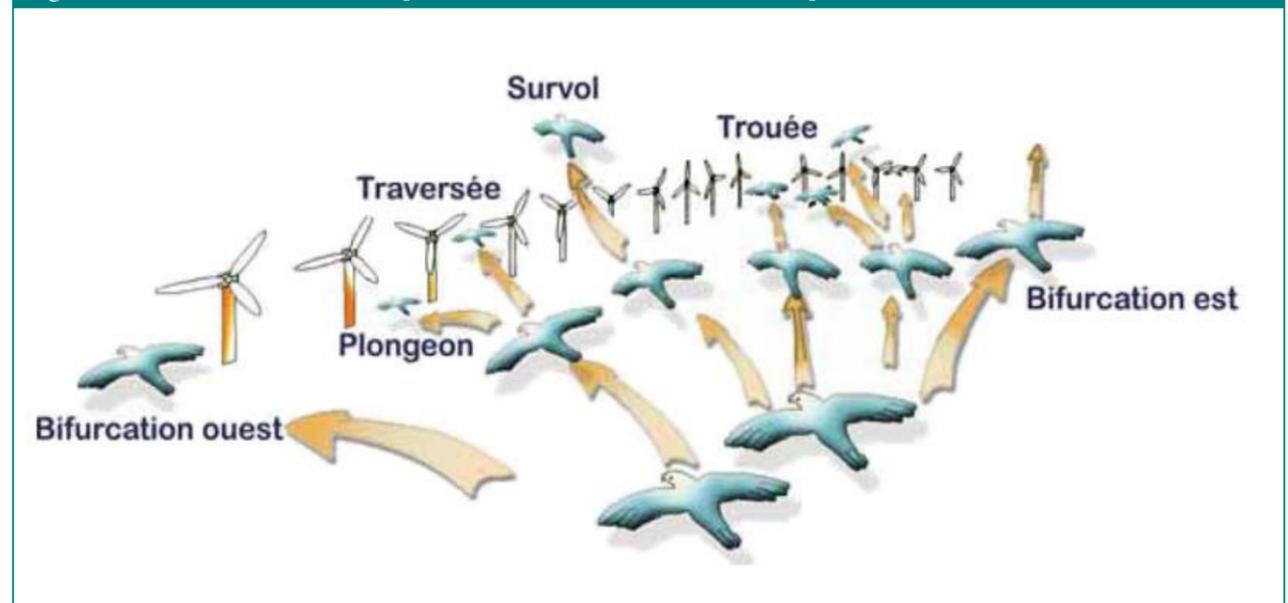
D'un point de vue vital, l'exploitation d'un parc éolien peut entraîner la mort par collision directe ou barotraumatisme. D'un point de vue spatiale, cela peut entraîner un effet dit « barrière » représenté par un dérangement ou une perturbation.

Pour finir, d'un point de vue comportemental, face aux éoliennes, un oiseau peut réagir de trois façons différentes :

- Soit il traverse le parc entre les éoliennes ;
- Soit il contourne les éoliennes en bifurquant à l'est ou à l'ouest du parc ;
- Soit il évite les éoliennes en survol, dans ce cas il prend de l'altitude pour passer au-dessus, ou en plongeon, et dans ce cas il plonge pour passer en-dessous.

Une illustration de ces différents comportements est proposée ci-après.

Figure 17. Avifaune // Les comportements de l'avifaune face à un parc éolien



*Suivi ornithologique 2001 des parcs éoliens du plateau de Garrigue Hautes, Abies/LPO Aude*

## 2. Avifaune // Méthodologies d'expertise

### 2.1. Matériel utilisé

Pour réaliser nos expertises, nous utilisons des jumelles **Kite Ibis 10 x 42**, une **longue vue Kite SP ED 82 oculaire 25-50x WA**, les bandes sons du **protocole rapaces LPO** et une enceinte Bluetooth 20 Watts. Nous disposons d'une bibliothèque de guides naturalistes et des atlas ornithologiques nationaux et régionaux.

### 2.2. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons réalisé nos sorties dans de bonnes **conditions saisonnières** de manière à optimiser la récolte de données. Nos sorties sont représentatives de la saison expertisée et ont eu lieu, dans la mesure du possible, sous un vent nul, avec un ciel dégagé et une température de saison. Selon la saison, des conditions plus venteuses ou nuageuses peuvent être tolérées.

Le tableau suivant présente les périodes échantillonnées, les dates et les horaires des sorties réalisées, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 18. Avifaune // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	Dates et horaires	Conditions météorologiques	Experts	Protocoles
Expertise hivernante 	19 décembre 2019 8h15 – 11h30	Ciel dégagé - Vent faible 5 à 8 °C	Guillaume WRONA	Points fixes d'observation répartis à travers la zone d'étude + parcours pédestres entre les points Nombre de points = 4 Durée des points = 45 mins
	22 janvier 2020 8h45 - 12h00	Ciel dégagé - Vent nul -2 à 5°C	Anna-Gaëlle BENSA	
Expertise prénuptiale 	19 mars 2020 8h00-14h00	Ciel dégagé - Vent nul à faible (10 km/h) 8 à 18°C	Romain BOURRIEZ	Points fixes d'observation répartis à travers la zone d'étude Nombre de points = 6 Durée des points = 60 mins
	30 mars 2020 8h00-14h00	Ciel couvert - Vent modéré (33 km/h) 2 à 3°C		
	06 avril 2020 8h50-12h50	Ciel dégagé - Vent faible (21 km/h) 10 à 16°C		
	14 avril 2020 8h00 – 13h00	Ciel dégagé - Vent faible (16 km/h) 5°C	Guillaume WRONA	
Expertise nuptiale 	14 mai 2020 7h00-12h00	Ciel couvert - Vent faible (19 km/h) 8 à 12°C	Romain BOURRIEZ	Points fixes d'observation répartis à travers la zone d'étude Nombre de points = 14 Durée des points = 20 mins
	29 juin 2020 6h15-10h00	Ciel couvert avec pluie fine - Vent modéré à fort 7°C	Hugo CARRE	
	13 juillet 2020 6h15-11h00	Ciel dégagé - Vent nul 11 à 20°C		
Expertise nocturne 	05 mars 2020 20h15 – 22h30	Ciel dégagé - Vent nul 14 °C	Romain BOURRIEZ	Repasse LPO AMG_1 depuis 10 points d'écoute répartis à travers la zone d'étude
	11 mai 2020 20h00 – 22h30	Ciel dégagé - Vent nul 16°C	Romain BOURRIEZ	
Expertise Postnuptiale 	26 août 2020 7h45 – 13h45	Nuages prédominants – Vent d'Est à 10 km/h – 16°C	Hugo CARRE	Points fixes d'observation répartis à travers la zone d'étude Nombre de points = 6 Durée des points = 60 mins
	07 septembre 2020 7h30 – 13h30	Ensoleillé – Vent de Sud à 10 km/h – 6°C	Hugo CARRE	
	17 septembre 2020 7h30 – 13h30	Ensoleillé – Vent de Sud-ouest à 5-10 km/h – 17 à 24°C	Hugo CARRE	
	30 septembre 2020 7h15 – 13h30	Brouillard puis ensoleillé – Vent de Sud-ouest à 10-24 km/h – 10 à 24°C	Guillaume CANOVA	
	19 octobre 2020 8h00 – 13h30	Ensoleillé – Vent faible 2°C	Hugo CARRE	
	10 novembre 2020 7h35 – 12h35	Nuageux – Vent faible 9°C à 14°C	Guillaume CANOVA	

Au regard de l'activité et de la diversité recensées lors des expertises nous estimons que les conditions météorologiques, ainsi que le nombre et le calendrier des sorties, ont été satisfaisants pour porter une analyse scientifique représentative.

### 2.3. Zone d'étude utilisée pour le suivi ornithologique

La zone d'étude unique utilisée dans le cadre des suivis saisonniers correspond à une **zone tampon de 600 mètres** autour de 4 éoliennes en exploitation. Elle est présentée sur les cartographies protocolaires.

### 2.4. Hivernant - Méthodologie

Le(s) expertise(s) en période hivernale se sont déroulées au cours de l'**hiver 2019/2020** (se référer à la figure « Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques »).

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces hivernantes ;
- Identifier les zones de rassemblement et les habitats d'intérêt pour l'avifaune en période hivernale.

**Quatre points d'écoute et d'observation de 45 minutes** ont été répartis à travers la zone d'étude. Des parcours pédestres ont systématiquement été réalisés entre les points.

### 2.5. Prénuptiale - Méthodologie

Les expertises en période prénuptiale se sont déroulées au cours du printemps **2020** (se référer à la figure « Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques »).

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces migratrices et nicheuses précoces ;
- Identifier les zones de rassemblement et les habitats d'intérêt pour l'avifaune migratrice.

**Six points d'écoute et d'observation d'une heure** ont été répartis à travers la zone d'étude. Des parcours pédestres ont systématiquement été réalisés entre les points.

## 2.6. Nuptiale - Méthodologie

Les expertises en période nuptiale se sont déroulées au cours de la période estivale **2020** (se référer à la figure « Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques »).

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces nicheuses ;
- Identifier les zones de rassemblement et les habitats d'intérêt pour l'avifaune nicheuse.



**Quatorze points d'écoute et d'observation de 20 minutes** ont été répartis à travers la zone d'étude. Des parcours pédestres ont systématiquement été réalisés entre les points.

## 2.7. Nocturne - Méthodologie

Le(s) expertise(s) nocturnes se sont déroulées au cours du **printemps** et de la **période estivale 2020** (se référer à la figure « Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques »).

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces nocturnes en particulier le **Grand-duc d'Europe** ;
- Identifier les zones de rassemblement et les habitats d'intérêt pour l'avifaune nocturnes.



**Dix points d'écoute et d'observation** ont été répartis à travers la zone d'étude. Depuis chaque nous avons repassé la bande son AMG\_1 du protocole rapaces nocturnes de la LPO ([http://observatoire-rapaces.lpo.fr/index.php?m\\_id=20016](http://observatoire-rapaces.lpo.fr/index.php?m_id=20016)).

## 2.8. Postnuptiale - Méthodologie

Les expertises en période postnuptiale se sont déroulées au cours de l'automne **2020** (se référer à la figure « Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques »).

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces migratrices ;
- Identifier les zones de rassemblement et les habitats d'intérêt pour l'avifaune migratrice.

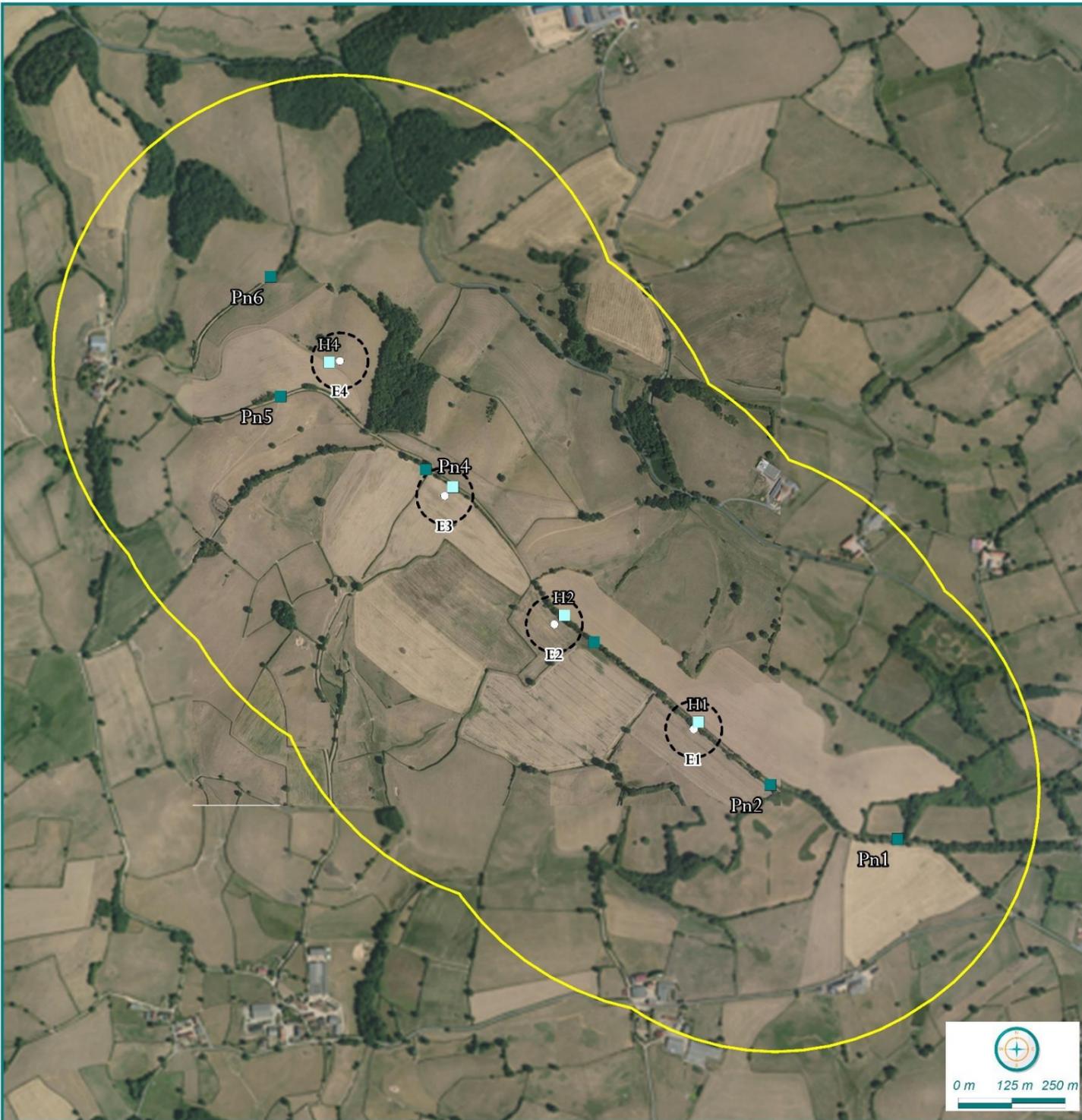


**Six points d'écoute et d'observation d'une heure** ont été répartis à travers la zone d'étude. Des parcours pédestres ont systématiquement été réalisés entre les points.

Les cartographies suivantes présentent la répartition des points d'écoute et d'observation de l'avifaune.

Carte 5. Avifaune // Protocoles d'expertise hivernants & migrations

Carte 6. Avifaune // Protocoles d'expertise nuptiale diurne & nocturne



<b>Aire d'étude</b>	<b>Eléments du plan masse</b>
Zone tampon de 600 mètres autour du parc	Fondation // mât
<b>Protocole de l'expertise ornithologique</b>	Survol machines
Points d'écoute et d'observation // hivernant	
Points d'écoute et d'observation // migrations	

<b>Aire d'étude</b>	<b>Eléments du plan masse</b>
Zone tampon de 600 mètres autour du parc	Fondation // mât
<b>Protocole de l'expertise ornithologique</b>	Survol machines
Points d'écoute et d'observation // nuptiale diurne	
Points d'écoute et d'observation // nuptiale nocturne	

### 3. Avifaune hivernante // Synthèse des résultats

Les expertises réalisées en période hivernale ont permis d'**identifier les fonctionnalités du site** pour les oiseaux sédentaires et en hivernage.

#### 3.1. Activité et diversité en période hivernale

Le tableau suivant dresse le nombre d'individus observés par espèce selon la date d'expertise. Le code couleur « **bleuté** » met en évidence les éléments remarquables en lien avec la période étudiée. Il s'agit par exemple d'espèces patrimoniales ou d'espèces présentant des populations importantes.

Figure 19. Avifaune // Hivernant – Résultats

	 19/12/2019	 22/01/2020	Σ
Alouette des champs	5	83	88
Alouette lulu	1		1
Bergeronnette grise	1		1
Buse variable	1	3	4
Corneille noire		12	12
Étourneau sansonnet	14	62	76
Faucon crécerelle	1		1
Geai des chênes		2	2
Grande aigrette	1	1	2
Grimpereau des jardins	2	1	3
Grive musicienne	2		2
Linotte mélodieuse	3	3	6
Merle noir		1	1
Mésange bleue	3	1	4
Mésange charbonnière	2	4	6
Pic épeiche	1		1
Pinson des arbres	5	50	55
Rougegorge familier		2	2
Sittelle torchepot	1		1
<b>Total général (individus)</b>	<b>43</b>	<b>225</b>	<b>268</b>
<b>Diversité spécifique</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>19</b>

Pour la période hivernale on retiendra les points suivants :

Les expertises en période hivernale du 19 décembre 2019 et du 22 janvier 2020 ont conclu sur une **activité et une diversité assez faibles**. Seulement 19 espèces ont été identifiées dont la plupart sont communes et caractéristiques des paysages de bocages de la région : Alouette des champs, Buse variable, Mésange bleue, Pinson des arbres, Sittelle torchepot.

Parmi les points remarquables on retiendra :

- **Alouette des champs** // Contacts de 88 oiseaux au total dont une population de 83 alouettes des champs le 22/01/2020 ;
- **Alouette lulu** // Contact d'un individu posé dans les prairies en périphérie de E4 ;
- **Faucon crécerelle** // Un individu en chasse en vol local dans les prairies en périphérie de E4 ;
- **Grande Aigrette** // Un individu observé le 19/12/2019 dans les cultures agricoles au Sud-ouest de E1 – Un individu en nourrissage observé le 22/01/2020 au pied du talus de l'éolienne E2 ;
- **Linotte mélodieuse** // Trois individus observés le 19/12 puis le 22/01.

#### 3.2. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des interactions supposées ou affirmées entre la présence du parc éolien et l'avifaune. Une présentation du contexte est proposée, elle est accompagnée d'un commentaire.

Figure 20. Avifaune // Hivernant - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes

Date	Points	Espèce	Eff.	Habitat principal	Description libre	altMax	altMin	Direction	Commentaire
19/12/19	E1	Linotte mélodieuse	3	Vol	Vol de transit local	20	15	E-O	Aucune incidence apparente détectée
22/01/20	E3	Alouette des champs	42	Cultures	Reste à plus de 100 – 150 m de l'éolienne	-	-	-	Possible éloignement
22/01/20	E4	Buse variable	1	Haie	Reste éloignée de l'éolienne (200 m)	15	-	-	Possible éloignement
22/01/20	E4	Buse variable	1	Haie	À distance de l'éolienne	-	-	-	Possible éloignement

Figure 20. Avifaune // Hivernant - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes

Date	Points	Espèce	Eff.	Habitat principal	Description libre	altMax	altMin	Direction	Commentaire
22/01/20	E4	Geai des chênes	2	Arbre	Vol jusqu'à la haie en passant proche éolienne	10	-	-	Aucune incidence apparente détectée
22/01/220	E2	Grande aigrette	1	Au pied du talus de la plateforme	S'éloigne de quelques dizaines de mètres puis remonte	-	-	-	Aucune incidence apparente détectée

**L'essentiel...**

En période hivernale, aucun comportement lié à l'exploitation du parc n'a été clairement mis en évidence. On remarque plutôt un phénomène d'habituation. Cela s'appuie notamment sur l'observation, à deux reprises, d'une Grande aigrette en train de chasser dans les cultures agricoles à proximité immédiatement du parc. D'autres comportements de traversée franche ont été observés notamment chez le Geai des chênes. Les attitudes de la Buse variable, qui semble rester à distance du parc, ne permettent pas de conclure sur un évitement volontaire.



### 3.3. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité

Le suivi de mortalité ne couvre pas la période hivernale.

## 4. Avifaune prénuptiale // Synthèse des résultats

Les expertises réalisées en période prénuptiale ont permis d'**identifier les fonctionnalités du site** pour les oiseaux sédentaires, les nicheurs précoces et les migrateurs.

### 4.1. Activité et diversité en période prénuptiale

Le tableau suivant dresse le nombre d'individus observés par espèce selon la date d'expertise. Le code couleur « **verdâtre** » met en évidence les éléments remarquables en lien avec la période étudiée. Il s'agit par exemple d'espèces patrimoniales ou d'espèces présentant des populations importantes.

	 19/03/2020	 30/03/2020	 06/04/2020	 14/04/2020	Σ
Accenteur mouchet		1	1		2
Alouette des champs	6	2	2	2	12
Alouette lulu	10	3	8	7	28
Bergeronnette grise	3	1	1	2	7
Bergeronnette printanière			2		2
Bruant jaune	2	2	1		5
Bruant proyer	4	3	4	2	13
Bruant zizi	1				1
Busard des roseaux			1		1
Buse variable	15	5	8	2	30
Canard colvert	1				1
Chardonneret élégant	22		3		25
Corneille noire		3	6		9
Étourneau sansonnet	3	2	4		9
Faucon crécerelle	2	1	1	1	5
Fauvette à tête noire	3	2	7	2	14
Fauvette grisette				1	1
Geai des chênes	3		4		7
Goéland brun		2			2
Grand cormoran			4		4
Grive mauvis	12				12
Grive musicienne	1				1
Héron cendré			1		1
Huppe fasciée			3	1	4
Linotte mélodieuse	7		15	1	23
Merle noir	3	2			5
Mésange à longue queue				2	2
Mésange bleue	9		1	1	11

	19/03/2020	30/03/2020	06/04/2020	14/04/2020	Σ
Mésange charbonnière	8	2	3	1	14
Milan noir	1	5	6	2	14
Milan royal	1	1			2
Moineau domestique	5				5
Moineau friquet		2	3	1	6
Pic vert	1		1		2
Pigeon ramier	88	6	1		95
Pinson des arbres	960	25	42	1	1028
Pipit farlouse	1		4		5
Pouillot véloce	3	3	4	1	11
Rougegorge familier	1	1	1	1	4
Rougequeue noir	3				3
Sittelle torchepot				1	1
Tarier pâtre	2	2	1		5
Troglodyte mignon	2				2
<b>Total général (individus)</b>	<b>1183</b>	<b>76</b>	<b>143</b>	<b>32</b>	<b>1434</b>
<b>Diversité spécifique</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>43</b>

Pour la période prénuptiale on retiendra les points suivants :



Les expertises en période prénuptiale ont conclu sur une activité et une diversité modérée réparties de manière assez hétérogène. On constate, en effet, deux pics d'activité, l'un lors du premier passage du 19/03/2020 et un second, plus réduit, début avril. La diversité spécifique suit également cette tendance.

Parmi les points remarquables on retiendra :

- **Alouette lulu** // L'espèce est bien présente tout au long du printemps avec une population d'une dizaine d'individus ;
- **Bruant jaune** // Ce passereau à enjeu est lié aux haies et au bocage, il se maintient dans les environnants du parc éolien (2 individus) ;
- **Busard des roseaux** // Un ♂ pratiquant un vol de chasse a été observé le 06/04/2020 au-dessus des cultures agricoles entre E2 et E3 ;
- Buse variable // Le rapace est très commun dans la zone d'étude, en particulier le 19/03/2020 où 15 individus ont été comptabilisés ;
- **Chardonneret élégant** // Ce passereau à enjeu a migré sur le site le 19/03/2020 (groupe de 22 oiseaux) ;
- **Faucon crécerelle** // Ce petit rapace est sédentaire et a été observé à chaque sortie – au moins deux individus sont présents ;
- **Goéland brun** // Ce laridé d'ordinaire lié aux milieux marins a été observé le 30/03/2020, il s'agissait probablement d'individus en migration ;
- **Linotte mélodieuse** // l'espèce migre sous la forme de petits groupes grégaires en particulier au début du mois d'avril ;
- **Milan noir** // Ce rapace migrateur stricte a été observé tout au long du printemps dans des effectifs variant de 1 à 6 individus ;
- **Milan royal** // Le Milan royal a été observé à deux reprises sur la 2<sup>ème</sup> quinzaine de mars – il s'agit sans doute d'individus en migration ;
- **Moineau friquet** // Ce passereau menacé est sédentaire, il fréquente les haies bocagères de la zone d'étude ;
- **Pinson des arbres** // l'espèce migre sous la forme de petits groupes grégaires en particulier mi-mars, 960 individus ont été comptabilisés le 19/03/2020.

## 4.2. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des interactions supposées ou affirmées entre la présence du parc éolien et l'avifaune. Une présentation du contexte est proposée, elle est accompagnée d'un commentaire.

Figure 23. Avifaune // Prénuptiale - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes

Date	Points	Espèce	Eff.	Habitat principal	Description libre	altMax	altMin	Direction	Commentaire
19/03/2020	Pn2	Canard colvert	1	Vol local	Évitement de l'éolienne E1	10	-	-	Évitement
19/03/2020	Pn3	Milan noir	1	Migration	Traverse entre E2 et E3	50	-	NE	Aucune incidence apparente détectée
19/03/2020	Pn3	Pigeon ramier	14	Migration	Évitement de l'éolienne E2	30	-	NE	Évitement
19/03/2020	Pn5	Milan royal	1	Migration	Traverse entre E3 et E4	-	-	-	Aucune incidence apparente détectée
30/03/2020	Pn1	Milan noir	1	Migration	En migration mais poussé par les fortes rafales de vent	-	-	-	Vulnérable face aux conditions météorologiques
30/03/2020	Pn4	Milan noir	2	Migration	Vol difficilement contre le vent, traverse entre E3 et E4	10	3	-	Vulnérable face aux conditions météorologiques
30/03/2020	Pn5	Goéland brun	2	Migration	1 adulte et 1 immature, contournent E4	10	-	NE	Évitement
06/04/2020	Pn1	Grand cormoran	4	Migration	Traverse entre les éoliennes	50	-	NE	Aucune incidence apparente détectée
06/04/2020	Pn3	Milan noir	1	Vol de chasse	Traverse 2 fois : entre E2 et E3 puis entre E1 et E2	-	-	-	Aucune incidence apparente détectée
06/04/2020	Pn3	Milan noir	3	Vol local	2 traversent entre E1 et E2 et 1 entre E2 et E3	-	-	-	Aucune incidence apparente détectée
06/04/2020	Pn4	Busard des roseaux	1	Vol de chasse	1 mâle, tourne autour de E3	2	-	-	Aucune incidence apparente détectée

## L'essentiel...

En période prénuptiale, les comportements sont variables en fonction des espèces identifiées. Des comportements d'évitement ont clairement été identifiés chez le Canard colvert, le Pigeon ramier et le Goéland brun. Ces oiseaux ont réellement ajusté leur itinéraire afin de s'éloigner significativement des éoliennes en exploitation.

La plupart des observations concluent toutefois sur une absence d'incidence comportementale sur les oiseaux en vol à travers ou à proximité du parc. Cela s'appuie notamment sur les observations, à plusieurs reprises, de Milans noirs ayant traversé le parc sans montrer d'intérêt ni de méfiance vis-à-vis des éoliennes. Cette conclusion s'applique également au Milan royal, observé le 19/03/2020, au Grand cormoran, ainsi qu'au Busard des roseaux observé début avril.

En revanche, si ces oiseaux semblent pouvoir s'accommoder aisément à l'exploitation du parc, nous avons constaté qu'ils deviennent vulnérables lorsque les conditions météorologiques sont dégradées. Cela s'appuie sur les observations de trois Milans noirs le 30/03/2020 mis en difficultés par des vents assez forts. Dans cette configuration, les rapaces qui ne maîtrisent plus parfaitement leur vol s'exposent à des risques de collision.

En ce qui concerne le reste du cortège identifié nous concluons sur l'absence d'incidence et à une phénomène d'habituation.

### 4.3. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité

Le suivi de mortalité a couvert la période entre le 02/03/2020 et le 25/05/2020 à raison d'une sortie hebdomadaire (tous les lundis). Sur cette période, un **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*) a été retrouvé le 02 avril 2020 au niveau de l'éolienne E1. Cette espèce n'a pas été relevée lors des inventaires diurnes réalisés dans le cadre du suivi. **Cela indique que l'oiseau impacté était en migration**, le Roitelet à triple bandeau migre de nuit. Il s'agit d'une espèce fortement liée aux linéaires arborés. Aussi, nous supposons que l'oiseau utilisait la haie qui se trouve à proximité immédiate de l'éolienne E1 en tant qu'élément relais. La proximité de cette haie avec le champ de rotation de la machine a engendré un **barotraumatisme**.

Aucune autre donnée de mortalité n'est à évoquer pour la période prénuptiale.

### Avifaune nuptiale // Synthèse des résultats

Les expertises réalisées en période nuptiale ont permis d'**identifier les fonctionnalités du site** pour les oiseaux sédentaires, les nicheurs et nocturnes.

#### 4.4. Activité et diversité en période nuptiale

Le tableau suivant dresse le nombre d'individus observés par espèce selon la date d'expertise. Le code couleur « jaunâtre » met en évidence les éléments remarquables en lien avec la période étudiée. Il s'agit par exemple d'espèces patrimoniales ou d'espèces présentant des populations importantes.

Figure 24. Avifaune // Nuptiale – Résultats

	 05/03/2020	 11/05/2020	 14/05/2020	 29/06/2020	 13/07/2020	Σ
Accenteur mouchet					2	2
Alouette des champs			4	3		7
Alouette lulu			7	3	2	12
Bergeronnette grise			1			1
Bergeronnette printanière			7			7
Bihoreau gris				1	1	2
Bruant proyer			7	1		8
Bruant zizi					1	1
Buse variable			10	2	3	15
Caille des blés			1		3	4
Chardonneret élégant			3			3
Chouette hulotte		4				4
Corneille noire			3	9	6	18
Coucou gris			1			1
Étourneau sansonnet			6	2	42	50
Faucon crécerelle			1			1
Fauvette à tête noire			11	16	18	45
Fauvette grisette			10	1		11
Grimpereau des jardins			2			2
Héron cendré					1	1
Hirondelle rustique			14	5	16	35
Huppe fasciée				1	1	2
Hypolaïs polyglotte				1		1
Loriot d'Europe			4	1	2	7
Martinet noir				1		1
Merle noir			1	2	3	6
Mésange à longue queue			6			6
Mésange bleue			1			1

Figure 24. Avifaune // Nuptiale – Résultats

	 05/03/2020	 11/05/2020	 14/05/2020	 29/06/2020	 13/07/2020	Σ
Mésange charbonnière			11	1	8	20
Milan noir			4	9		13
Moineau domestique			7	11	20	38
Moineau friquet			2			2
Œdicnème criard					1	1
Pic épeiche			1			1
Pie bavarde			1			1
Pie-grièche à tête rousse					1	1
Pie-grièche écorcheur			3		2	5
Pigeon biset					2	2
Pigeon ramier			4		16	20
Pinson des arbres			8	11	12	31
Pouillot fitis			1			1
Pouillot véloce			3	1		4
Rosignol philomèle			8	1		9
Rougequeue noir					3	3
Tarier pâtre			6	1	5	12
Tourterelle des bois					2	2
Tourterelle turque					1	1
Troglodyte mignon			1			1
<b>Total général (individus)</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>160</b>	<b>84</b>	<b>174</b>	<b>422</b>
<b>Diversité spécifique</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>48</b>

- **Milan noir** // Déjà contacté en migration pré-nuptiale, le Milan noir se cantonne dans la zone d'étude – il a été observé treize fois lors des passages du 14/05 et du 29/06 ;
- **Moineau friquet** // Ce passereau menacé est cantonné dans la haie au niveau du poste électrique – il y niche de manière probable ;
- **Œdicnème criard** // Un oiseau a été entendu dans les cultures le 13/07/2020 ;
- **Pie-grièche à tête rousse** // Ce passereau caractéristique des milieux semi-ouverts bocagers a été observé le 13/07/2020 dans les prairies au Sud de E4 ;
- **Pie-grièche écorcheur** // Au moins trois individus sont présents dans la zone d'étude.

À noter qu'en période nuptiale nous n'avons pas observé les trois espèces cibles : l'Aigle botté - le Milan royal et le Hibou Grand-duc.

#### 4.5. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc

Nous n'avons observé aucun comportement d'évitement ou d'effarouchement de l'avifaune en période nuptiale. La plupart des données fait référence à des oiseaux nicheurs dont le territoire reste localisé au sein des prairies et des haies. Les vols de transit restent rares et sont pratiqués sur de courtes distances souvent entre deux haies/bosquets. En ce qui concerne les transits du Milan noir, celui-ci ne s'est pas montré perturbé par l'exploitation du parc.

### L'essentiel...

En période nuptiale, nous n'avons pas noté de comportement particulier, influencé par l'exploitation du parc. Le Milan noir n'est pas perturbé et transite sans contrainte à proximité du parc. La plupart des données fait référence à des oiseaux cantonnés dans les haies, les bosquets ou les prairies. Ils pratiquent essentiellement des vols de transit sur de courtes distances et à base altitude. À noter les enjeux liés à la présence d'oiseaux menacés en particulier le Moineau friquet et la Pie-grièche à tête rousse.

#### 4.6. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité

Le suivi de mortalité a couvert la période entre le 01/06/2020 et le 13/07/2020 à raison d'une sortie hebdomadaire (tous les lundis). Nous n'avons pas découvert d'oiseaux impactés sur cette période. Cela est cohérent avec l'analyse de l'activité ornithologique.

Pour la période nuptiale on retiendra les points suivants :



Les expertises en période nuptiale ont conclu sur un cortège de 48 espèces ce qui est remarquable compte tenu de l'homogénéité des habitats naturels de la zone d'étude. On note un cortège d'oiseaux inféodés au bocages (Moineau friquet, Huppe fasciée, Pies-grièches) mais aussi des oiseaux de passage.

Parmi les points remarquables on retiendra :

- **Alouette lulu** // L'espèce est bien représentée en période nuptiale avec une population de 7 individus maximum – elle niche probablement dans les prairies ;
- **Bihoreau gris** // Ce petit ardéidé a été observé à deux reprises le 29/06 et le 13/07/2020 en vol et en chasse au niveau de l'étang du point N12 ;
- **Buse variable** // Ce rapace ubiquiste est toujours bien représenté en période nuptiale avec 10 individus le 14/05/2020 ;

## 5. Avifaune postnuptiale // Synthèse des résultats

Les expertises réalisées en période postnuptiale ont permis d'**identifier les fonctionnalités du site** pour les oiseaux sédentaires et les migrateurs.

### 5.1. Activité et diversité en période postnuptiale

Le tableau suivant dresse le nombre d'individus observés par espèce selon la date d'expertise. Le code couleur « **orange** » met en évidence les éléments remarquables en lien avec la période étudiée. Il s'agit par exemple d'espèces patrimoniales ou d'espèces présentant des populations importantes.

								$\Sigma$
	26/08/2020	07/09/2020	17/09/2020	30/09/2020	19/10/2020	10/11/2020		
Aigle botté			1					1
Alouette des champs				1	2	1		4
Alouette lulu			5	4	27	3		39
Bergeronnette grise				8				8
Bondrée apivore			1					1
Bruant jaune	1	1						2
Bruant proyer				23				23
Bruant zizi				2				2
Buse variable	4	8	10	10	8	4		44
Chardonneret élégant		2		1	25	5		33
Corneille noire	2	19	7	6	4	2		40
Épervier d'Europe		1			1			2
Étourneau sansonnet	209	93	62	90	45	15		514
Faucon crécerelle	1	1	2	2				6
Fauvette à tête noire				7				7
Geai des chênes	1			3	1	4		9
Gobemouche gris	1	1						2
Grand cormoran					7			7
Grimpereau des jardins				1		4		5
Grive musicienne				1				1
Héron cendré		2		1		1		4
Hirondelle de fenêtre	8							8
Hirondelle rustique	2	57	20					79
Huppe fasciée	1							1
Linotte mélodieuse				2		1		3
Merle noir	1			2	4	3		10
Mésange à longue queue	3	1						4
Mésange bleue	3	4	2	9	2	2		22

	26/08/2020	07/09/2020	17/09/2020	30/09/2020	19/10/2020	10/11/2020	$\Sigma$
Mésange charbonnière	11	1	9	8	6	7	42
Mésange nonnette	1			1			2
Milan royal		2	4		6		12
Moineau domestique	27	32		5			64
Pic épeichette				1		1	2
Pic vert	1	1		1	2	1	6
Pie bavarde				1		1	2
Pie-grièche à tête rousse	1						1
Pigeon biset		1		9			10
Pigeon ramier	8	2	9	1	4119	8	4147
Pinson des arbres	7	1		16	141	7	172
Pipit des arbres		1	1	12		9	23
Pipit farlouse				10		6	16
Pouillot véloce				2			2
Rougegorge familier		1		3		13	17
Rougequeue à front blanc				1			1
Rougequeue noir				1	3		4
Sittelle torchepot		1		1		1	3
Tarier pâtre				6			6
Tarin des aulnes						4	4
Tourterelle turque				3			3
Troglodyte mignon						1	1
Verdier d'Europe				1			1
<b>Total général</b>	<b>293</b>	<b>233</b>	<b>133</b>	<b>256</b>	<b>4403</b>	<b>104</b>	<b>5422</b>
<b>Diversité spécifique</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>51</b>

Pour la période postnuptiale on retiendra les points suivants :



Les expertises en période postnuptiale ont permis de recenser **51 espèces** sur l'ensemble de la période d'étude. Cette diversité est assez remarquable au regard des habitats naturels assez homogènes de l'aire d'étude. Elle varie significativement d'une sortie à l'autre avec seulement 13 espèces le 17/09/2020 contre 37 le 30/09/2020. D'une manière générale la période de fin septembre à début novembre présente une activité supérieure mais les effectifs sont notamment biaisés par les importantes populations de Pigeon ramier qui représente à lui seul près de 80% des contacts. Il y a clairement de l'activité migratoire au cours de l'automne aussi bien chez des espèces insectivores (Gobemouche gris, hirondelles, Pie-grièche à tête rousse, Pipit des arbres, Rougequeue à front blanc) que chez des grands migrants (Aigle botté, Bondrée apivore, Milan royal, Pigeon ramier).

Parmi les points remarquables on retiendra :

- **Aigle botté** // Il s'agit sans doute de l'observation la plus remarquable. Un individu a été observé le 17/09/2020 aux alentours de 9h30 non loin de l'éolienne E1. Le rapace pratiquait un vol de chasse au-dessus des chaumes à une altitude variant entre 0 et 100 mètres. Au regard de la date il s'agit d'un oiseau en migration. En effet les passages postnuptiaux sont surtout effectués durant les deux dernières décades de septembre ;
- **Alouette lulu** // L'Alouette lulu fréquente surtout les labours, les chaumes et les pâtures. L'espèce a migré sur le site notamment la journée du 19/10/2020 où 27 contacts ont été enregistrés ;
- **Bondrée apivore** // Une Bondrée apivore a été observée en stationnement dans un boisement le 19/09/2020. Il s'agit sans doute d'un individu en migration effectuant une halte ;
- **Buse variable** // La Buse variable est un rapace sédentaire, migrateur partiel, commune sur le site. 44 contacts ont été enregistrés au total au terme des six journées d'expertise ;
- **Milan royal** // 12 contacts ont été enregistrés entre septembre et octobre avec notamment 6 individus le 19/10/2020. Le Milan royal a clairement migré au niveau de la zone d'étude mais a également porté attention aux cultures labourées et aux chaumes. Ces milieux constituent des zones de halte appréciées des individus migrants ;
- **Pie-grièche à tête rousse** // Ce passereau insectivore menacé a été observé le 26/08/2020 perchée sur un arbre isolé dans une culture. Il s'agissait d'un individu migrateur ;
- **Pigeon ramier** // Le Pigeon ramier apparaît dans les points remarquables du fait de ses effectifs importants. L'espèce a clairement migré au-dessus de la zone d'étude le 19/10/2020 avec 4119 contacts enregistrés.

## 5.2. Analyse des comportements liés à l'exploitation du parc

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des interactions supposées ou affirmées entre la présence du parc éolien et l'avifaune. Une présentation du contexte est proposée, elle est accompagnée d'un commentaire.

Figure 26. Avifaune // Postnuptiale - Synthèse des comportements remarquables vis-à-vis des éoliennes

Date	Points	Espèce	Eff.	Habitat principal	Description libre	altMax	altMin	Direction	Commentaire
17/09/2020	Pn2	Aigle botté	1	Vol migratoire	Posé & Vol de chasse au-dessus des chaumes	100	0	Local puis Nord	Aucune incidence apparente détectée
07/09/2020	Pn6	Milan royal	1	Bois de feuillus, posé	Se pose dans le bois	0	0	-	Aucune incidence apparente détectée
07/09/2020	Pn2	Milan royal	1	Vol circulaire	-	30	30	Local	Aucune incidence apparente détectée
17/09/2020	Pn3	Milan royal	1	Vol thermique	-	30	20	NO	Aucune incidence apparente détectée
17/09/2020	Pn2	Milan royal	2	Chasse en culture	Chasse	30	20	Local	Aucune incidence apparente détectée
17/09/2020	Pn5	Milan royal	1	Chasse en culture	Chasse	10	10	SE	Aucune incidence apparente détectée (Hors périmètre du parc)
19/10/2020	Pn6	Milan royal	6	Vol migratoire	-	150	100	SO	Aucune incidence apparente détectée (Hors périmètre du parc)
19/10/2020	Pn3	Pigeon ramier	750	Vol migratoire	-	150	80	SO	Contournement du parc par l'Est
19/10/2020	Pn6	Pigeon ramier	950	Vol migratoire	-	300	200	SO	Contournement du parc par l'Ouest

## L'essentiel...

Aucune interaction directe proche (évitement inopiné, effarouchement etc.) entre l'avifaune et les éoliennes du parc de La Chapelle-au-Mans n'a été observée au cours de l'automne. Nous pouvons toutefois conclure sur un effet d'évitement « lointain », à l'approche du parc. Ce comportement a notamment été mis en évidence chez les importants groupes de pigeons ramiers. Dans ce contexte deux groupes de 750 et 900 oiseaux ont, le 19/10/2020, contourné le parc, l'un par l'Ouest, l'autre par l'Est. Il semble que l'orientation « Nord-ouest // Sud-est » des éoliennes engendrent un effet barrière pour certaines espèces qui anticipent cette contrainte en contournant le plus en amont possible les machines.

Nous avons également observé ce comportement chez le Milan royal à deux reprises. Cela concerne notamment un groupe en migration de six rapaces qui est passé en vol à environ 380 mètres à l'Ouest de E4. Le Milan royal s'accommode aussi de l'exploitation du parc puisque des individus ont été observés à proximité des machines, notamment un le 17/09/2020 au niveau de E3. Aucun comportement particulier n'a cependant été relevé. L'Aigle botté n'a pas non plus montré de comportement particulier vis-à-vis du parc éolien. L'oiseau est resté à bonne distance (environ 250 m) de l'éolienne E1 et s'est contenté de survoler les cultures agricoles.

Il est important de signaler que lors des sorties en période postnuptiale, les vents ont été de faible intensité (variable de 0 à 10 km/h sans rafale). Si l'on se base sur les conclusions de la période prénuptiale, qui démontrent que certaines espèces comme le Milan noir semblent vulnérables aux éoliennes lorsque le vent contraint leur vol, nous pouvons conclure que lorsque les conditions sont clémentes, les oiseaux sont moins exposés aux risques de collision.

On notera pour finir que les passereaux sont indifférents et ne montrent pas de comportement particulier lorsque le parc est en exploitation. Cela peut les exposer à des risques de mortalité.

### 5.3. Prise en compte des résultats du suivi de mortalité

Le suivi de mortalité a couvert la période entre le 02/03/2020 et le 26/10/2020 à raison d'une sortie hebdomadaire (tous les lundis). Sur la période postnuptiale nous avons retrouvé :

- Un **Milan noir** au niveau de l'éolienne E3 le 31/08/2020

Le Milan noir a été victime d'une collision directe avec les pâles de la machine ce qui a entraîné une chute mortelle. Cette donnée est assez incongrue car l'espèce n'a pas été contactée entre le 29/06 et le 31/08 ce qui signifie que l'activité migratoire est marginale. Il reste toutefois possible que des transits aient été effectués au cours des journées durant lesquelles aucune expertise n'était réalisée. Au regard de la date nous pouvons émettre l'hypothèse qu'il s'agissait d'un migrateur tardif, peut-être fatigué par son voyage ou d'un individu âgé. Dans ce contexte l'oiseau était plus exposé aux risques de collision. Au regard de la faible activité de l'espèce en période postnuptiale nous estimons que l'exploitation du parc n'a pas d'incidence notable sur les populations du Milan noir au cours de l'automne.

- Une **Grive musicienne** au niveau de l'éolienne E1 le 19/10/2020

Cette Grive musicienne a été impactée lors de sa phase de migration. L'espèce est malheureusement régulièrement retrouvée au niveau des parcs en cette saison. Les effectifs sont importants et la migration est une étape fatigante pour ces oiseaux. Il est possible que cette grive ait manqué de ressource s'exposant ainsi davantage aux risques de collision. À noter que E1 se trouve en bordure d'une haie arborée. Il est fort probable que cet élément relais ait été utilisé par la Grive musicienne, la mettant ainsi dans une zone de vulnérabilité.

- Un **Roitelet à triple bandeau** au niveau de l'éolienne E1 le 19/10/2020.

Un individu de la même espèce a déjà été retrouvé au niveau de E1 le 02/04/2020. Il apparaît ici que la haie qui longe l'éolienne E1 attire les petits passereaux en migration les exposant ainsi à des risques accrus de mortalité. Ce Roitelet à triple bandeau était en migration postnuptiale et a été victime d'une collision. L'espèce a une sensibilité forte vis-à-vis de l'exploitation des parcs éoliens en milieux fermés et semi-ouverts.