



## Parc éolien de Chassepain

Département de l'Indre (36)

Suivi environnemental post implantation

Année 2024

Version 2



Agence Centre-Auvergne

1, rue Gustave Eiffel – ZAC des Acilloux – 63800 Cournon d'Auvergne  
Tel : 04 73 68 75 10

Mail : centre-auvergne@cera-environnement.com – Internet : [www.cera-environnement.com](http://www.cera-environnement.com)



## Intervenants du dossier

Commanditaire		
Structure	Interlocuteur	Coordonnées
<b>NEOEN</b>	<b>Bérénice VANPOULLE</b> Asset Manager NEOEN	<b>NEOEN</b> Immeuble Skyline 1 bis mail Pablo Picasso 44000 Nantes Tel : +33 6 34 26 32 34 <a href="mailto:Berenice.vanpoule@neoen.com">Berenice.vanpoule@neoen.com</a> <a href="http://neoen.com">neoen.com</a>

Etude réalisée par		
Structure	Interlocuteur	Coordonnées
<b>CERA</b> Environnement	<b>Mathieu AUSANNEAU</b> Ingénieur écologue Responsable de l'Agence Centre-Auvergne	<b>CERA Environnement</b> <b>Agence Centre-Auvergne</b> 1, rue Gustave Eiffel - ZAC des Acilloux 63800 Cournon d'Auvergne Tel : 04 73 68 75 10 <a href="mailto:Centre-auvergne@cera-environnement.com">Centre-auvergne@cera-environnement.com</a>

Historique des modifications			
Version	Date	Rédacteur	Compilateur / Vérificateur
V1	10/01/2025	Augustin BRAJEUL	Clément CHERIE
V2	26/05/2025	Augustin BRAJEUL	Mathieu AUSANNEAU

Citation recommandée : CERA Environnement, 2025. – Suivi de mortalité post-implantation du parc éolien de Chassepain (36). Année 2024. 37p.



## Table des matières

<b>Intervenants du dossier</b> .....	1
<b>Table des matières</b> .....	2
<b>Index des tableaux</b> .....	2
<b>Index des cartes</b> .....	2
<b>Index des figures</b> .....	2
A. <i>Préambule</i> .....	3
A.1. Cadre et objectifs .....	3
A.2. Exploitants et parcs .....	3
B. <i>Suivi de mortalité</i> .....	5
B.1. Matériels et méthodes.....	5
B.1.1. Mise en œuvre pour la réalisation du suivi de mortalité.....	5
B.1.2. Formules utilisées pour l'estimation de la mortalité .....	7
B.1.3. Matériels et méthodes mis en œuvre pour la réalisation des tests de persistance des cadavres et de détection .....	8
B.2. Résultats des suivis de tests.....	9
B.2.1. Résultats bruts.....	9
B.2.2. Description des espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes.....	10
B.2.3. Description des espèces de chauves-souris retrouvées sous les éoliennes .....	10
B.3. Estimation de la mortalité.....	13
B.3.1. Résultats des tests prédatations .....	13
B.3.2. Résultats des tests observateurs .....	17
B.3.3. Détermination du coefficient surfacique de prospection .....	17
B.3.4. Calculs des estimations de la mortalité réelle.....	20
B.4. Comparaisons avec les années précédentes.....	21
B.5. Limites du suivi de la mortalité .....	22
B.6. Conclusion du suivi de la mortalité .....	23
<b>Bibliographie</b> .....	24
<b>Annexe 1. Fiches de mortalité de terrain (Année 2024)</b> .....	25
<b>Annexe 2. Evolution des surfaces de prospections en fonction de la végétation</b> .....	27

## Index des tableaux

Tableau 1. Nombre de cadavres disposés sous les éoliennes. ....	8
Tableau 2. Nombre de leurres disposés sous les éoliennes. ....	9
Tableau 3. Synthèse des suivis de mortalité réalisés en 2024.....	9
Tableau 4. Données brutes du test de persistance printanier des cadavres sur le parc de Chassepain.....	14
Tableau 5. Données brutes du test de persistance estival des cadavres sur le parc de Chassepain.....	14
Tableau 6. Données brutes des tests de détection sur le parc éolien de Chassepain.....	17
Tableau 7. Coefficient surfacique moyen pour l'année 2024.....	17
Tableau 8 : Tableaux synthétiques et simplifiées des valeurs utilisées pour le calcul de la mortalité estimée.....	20
Tableau 9. Extrapolation de la mortalité pour les oiseaux. ....	20
Tableau 10. Extrapolation de la mortalité pour les chauves-souris. ....	20
Tableau 11 : résultats des 6 années de suivi de mortalité du parc éolien de Chassepain.....	21
Tableau 12. Récapitulatif des données de mortalités de l'avifaune du parc entre 2019 et 2024.....	21
Tableau 13. Récapitulatif des données de mortalités des chiroptères du parc entre 2019 et 2024.....	22

## Index des cartes

Carte 1. Localisation du parc éolien de Chassepain.....	4
Carte 2. Grille de relevés des cadavres du parc éolien de Chassepain.....	6
Carte 3. Localisation des cadavres d'oiseaux trouvés en 2024.....	11
Carte 4. Localisation des cadavres de chiroptères trouvés en 2024. ....	12
Carte 5. Localisation des cadavres déposés au printemps. ....	15
Carte 6. Localisation des cadavres déposés en été. ....	16
Carte 7. Localisation des leurres pour le test observateur au printemps. ....	18
Carte 8. Localisation des leurres pour le test observateur en été.....	19

## Index des figures

Figure 1. Schéma de prospection lors des suivis de mortalité .....	5
Figure 2. Illustration des 3 types de cadavres utilisés (poussin, rat et souris) .....	8
Figure 3. Illustration des différents types de leurres utilisés pour l'estimation du taux de détection. ....	8
Figure 4. Histogramme du taux de cadavres disparus en fonction du temps après leur pose. ....	13
Figure 5. Courbe du taux de cadavres disparus en fonction du temps après leur pose.....	13
Figure 6 : Évolution de la mortalité estimée du parc éolien de Chassepain entre 2019 et 2024.....	21

## A. Préambule

### A.1. Cadre et objectifs

Les parcs éoliens peuvent avoir des incidences sur les milieux naturels, la flore et la faune, que ce soit lors de leur construction ou leur exploitation. Pour l'avifaune et les chiroptères, les principaux impacts potentiels sont une mortalité accidentelle par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme, et une perte d'habitat. L'exploitant d'un parc doit donc s'assurer que la construction et l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation des espèces, souvent protégées et/ou patrimoniales. Ces impacts sont analysés dans l'étude d'impact réalisée préalablement à l'implantation du parc éolien puis, font l'objet d'un suivi environnemental conforme au Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (Mars 2018).

Le suivi environnemental consiste en l'analyse des impacts du projet sur les espèces d'oiseaux et de chiroptères identifiées dont la sensibilité à l'éolien est avérée, et présentant un enjeu dans l'évaluation environnementale préalable (dont étude d'impact) et les compare avec les conclusions de cette dernière. Les impacts des parcs éoliens varient en fonction des espèces, des saisons, des milieux, de la taille du parc éolien et des modèles d'éoliennes.

L'expérience concernant l'étude des impacts des parcs éoliens sur l'avifaune et les chiroptères est très variée selon les pays. En France, le retour d'expérience est relativement récent, encore peu de suivis post-construction sont publiés (ex. Bouin en Vendée ; Beauce). La réponse de l'avifaune et des chiroptères à l'implantation d'un parc éolien est encore assez mal cernée et variable chez de nombreuses espèces, et les résultats sont parfois contradictoires suivant les parcs (configuration locale) et les pays (effets différents à terre qu'en mer ; en montagne qu'en plaine, aux latitudes septentrionales que méridionales...). Il est pour le moment parfois difficile de généraliser et de définir un niveau de sensibilité d'une espèce à l'éolien.

Les études et les informations recueillies en Europe des impacts sur les oiseaux et les chiroptères ont été synthétisées en premier par Hötker H. & al. (2006), d'après la compilation des suivis de mortalité en Allemagne et des données de mortalité publiées en Europe par Tobias Dürr depuis 2004 (derniers tableaux de mortalité publiés en juin 2023). En France, Marie-Jo Dubourg-Savage de la SFEPM (avril 2013) réalise depuis 2003 une synthèse similaire des cas avérés de mortalité de chauves-souris en France et en Europe (d'après Tobias Dürr) à partir des données publiées et transmises entre 2003 et 2018. Pour les oiseaux, une étude réalisée par la LPO en 2017 compile et analyse l'impact des parcs éoliens français sur l'avifaune (LPO France, 2017). Elle permet d'avoir un aperçu générique des espèces les plus impactées, des périodes les plus sensibles, etc... De plus, comme pour les chiroptères, les données européennes de Tobias Dürr synthétisent les cas de mortalité avifaunistique recensés sur les parcs éoliens européens.

Les oiseaux et les chauves-souris utilisent l'espace aérien et sont, à ce titre, les plus exposés à des risques de collision avec des obstacles situés à une certaine hauteur. Les études menées dans le monde sur des parcs éoliens en fonctionnement montrent qu'une certaine **mortalité par collision** leur est associée, généralement bien moindre toutefois que d'autres aménagements et activités anthropiques comme les câbles aériens ou les routes par exemple.

En application du principe de proportionnalité, l'intensité du suivi à mettre en œuvre dépend des espèces présentes et des enjeux identifiés sur le site et de l'impact résiduel identifié par l'évaluation environnementale pour ces espèces. Le suivi mené par l'exploitant doit explicitement se référer aux mesures préconisées par l'étude

d'impact et rappeler les données ayant permis de qualifier et quantifier les impacts résiduels du parc éolien précisés par cette dernière.

**Comme prévu dans l'arrêté d'autorisation du parc du 18 mai 2015, cinq années de suivi environnemental ont été réalisées entre 2019 et 2023. Un bridage ciblant les chiroptères, aussi défini dans cet arrêté, a été mis en place dès 2021. Un renforcement de ce bridage à partir de l'année 2024 a été recommandé par le bureau d'études ayant réalisé les 5 premiers suivis. En 2024, le suivi environnemental du parc éolien de Chassepain a été réalisé par CERA Environnement. Ce rapport a pour objectif d'évaluer l'efficacité de ce nouveau bridage en comparant la mortalité actuelle à celle antérieure.**

Pour le suivi mené en 2024 comme les années précédentes, la méthodologie de suivi a été établie en fonction des préconisations de suivi environnemental des parcs éoliens mis à jour en Mars 2018 et des enjeux identifiés lors de l'état initial :

- Un suivi de mortalité de l'avifaune ;
- Un suivi de mortalité des chiroptères.

Ces suivis nécessitent la réalisation de tests utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité (test de persistance des cadavres, test d'efficacité de l'observateur).

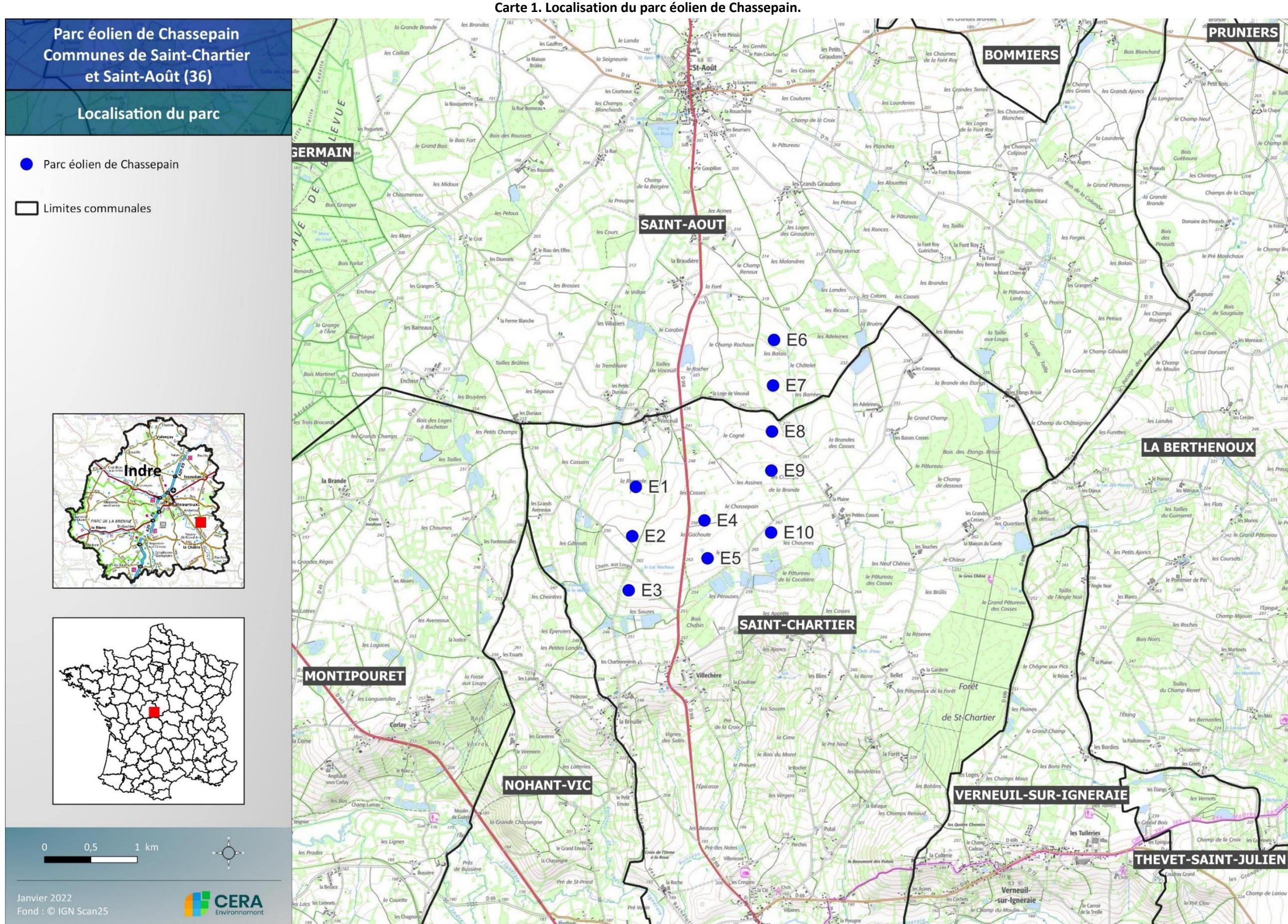
En parallèle, le suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé depuis deux nacelles de début mi-mai à fin octobre 2024. Cependant les données ont été perdues lors de leurs stockage par le bureau d'étude. Ce suivi ne sera donc pas présenté dans ce rapport.

Le présent document reporte les résultats de mortalité de l'avifaune et des chiroptères obtenus lors du suivi environnemental de l'année 2024.

### A.2. Exploitant et parc

Créé en 2008, Neoen est l'un des principaux producteurs indépendants d'énergie exclusivement renouvelable, avec près de 8,4 GW de capacité en opération ou en construction et vise plus de 10 GW courant 2025. Actif dans 15 pays et sur plusieurs continents, Neoen crée des centrales solaires en France depuis 2009 dont la plus grande centrale solaire de France à Cestas (300 MWc).

Le parc éolien de Chassepain est localisé sur les communes de Saint-Chartier et Saint-Août dans l'Indre (36). Il est exploité par Neoen. Il a été mis en service en Juillet 2018. Le parc est composé de 10 éoliennes de types V110, d'une puissance nominale de 2 MW. Ces éoliennes ont une hauteur de moyeu de 94 m et d'un rotor de 112 m de diamètre.



## B. Suivi de mortalité

### B.1. Matériels et méthodes

#### B.1.1. Mise en œuvre pour la réalisation du suivi de mortalité

##### Protocole de relevés

Le suivi de la mortalité a été réalisé suivant le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres actuellement en vigueur (version 2018).

Le protocole préconise de réaliser un minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre). Le suivi réalisé sur le parc éolien de Chassepain suit ces préconisations avec 25 prospections réalisées, étaillées de mai à octobre, à compter d'un passage par semaine (semaine 20 à 44).

La recherche de cadavres s'est effectuée à pied sur un carré de 100 m de côté et ayant l'éolienne pour centre. La prospection sous chaque machine s'opère suivant un parcours de dix lignes de 100 mètres de long et espacées de 10 m. La distance parcourue étant ainsi de 1 200 m pour chacune des éoliennes (Figure 1). Ce rapprochement des transects par rapport à la version antérieure du protocole (initialement de 5 transects espacés de 25 m) permet d'avoir une meilleure couverture de la zone de recherche et de limiter le biais lié à la découverte des cadavres (détectabilité). Dans l'idéal, le suivi de la mortalité a été réalisé dès le matin afin de limiter le biais lié à l'activité des charognards (prédatation).

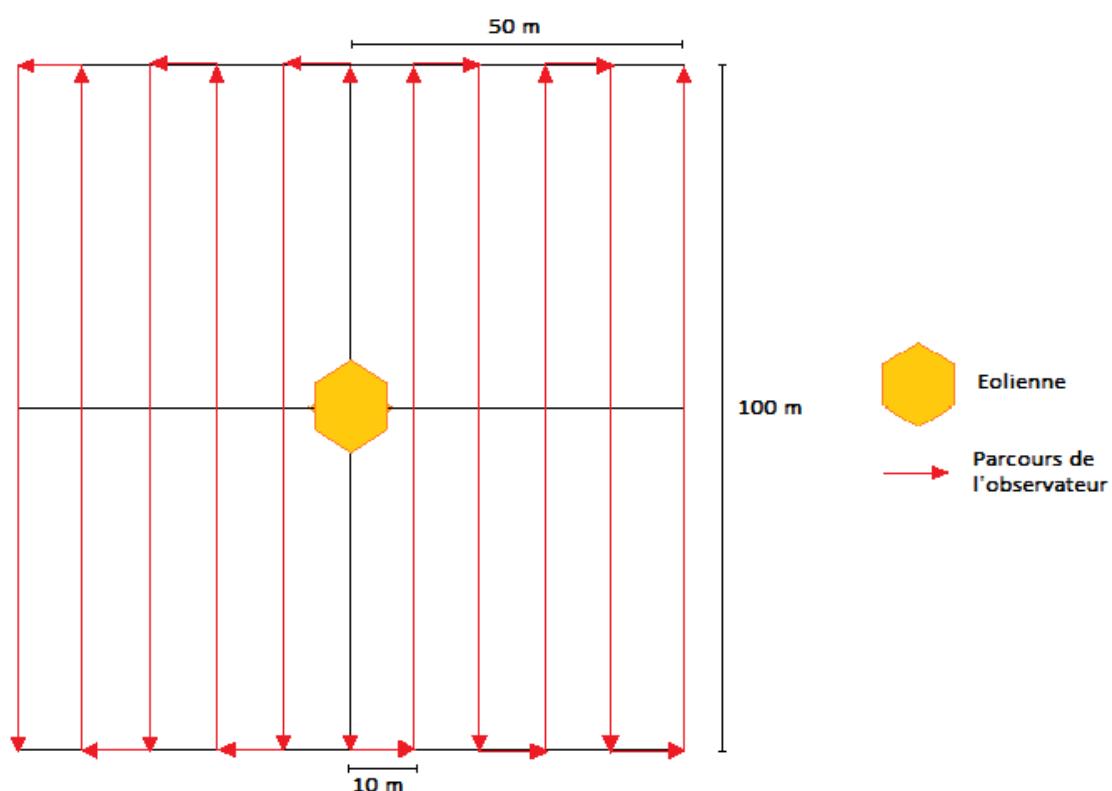


Figure 1. Schéma de prospection lors des suivis de mortalité

La taille des placettes de prospection est définie dans le protocole actuellement en vigueur (version 2018) et reste fixe. Néanmoins, la surface réellement prospectée sous les éoliennes lors d'un passage peut varier, dépendant notamment de l'accessibilité de la zone (présence de haies) et de la visibilité, c'est-à-dire du couvert végétal. En effet, les cultures présentent un couvert végétal variable en fonction de la saison.

Par exemple, les labours d'hiver offrent généralement une bonne visibilité permettant de prospector l'intégralité de la zone de suivi, tandis qu'au printemps la végétation haute et parfois très dense (cultures de céréales par exemple) rend les prospections plus difficiles. Le taux de découverte des cadavres sera donc très variable au cours de l'année et d'une parcelle/culture à aucune autre.

Lors de la découverte d'un cadavre, une "fiche mortalité" est renseignée et un pointage précis du cadavre est réalisé sur photographie aérienne. Divers renseignements ou paramètres sont reportés sur une fiche de terrain (identification de l'espèce, localisation, état du cadavre, ...) (Annexe 2).

A chaque visite, 10 parcours de 1 200 mètres chacun ont donc été effectués (1 par éolienne), soit environ 12 000 m par visite. Les relevés ont été effectués sur une durée d'environ 4 heures avec un temps de prospection par éolienne compris entre 20 et 30 minutes. Cette variation du temps d'échantillonnage est liée aux conditions d'observation sur les différentes placettes. En ce sens, une parcelle en labour offrant un champ de vision dégagé ainsi qu'une facilité de déplacement permet une progression « rapide » de l'observateur sur la parcelle. A contrario, une friche ou une culture haute et dense limite grandement la visibilité et demande une plus grande attention de la part de l'observateur augmentant le temps nécessaire à l'examen de la parcelle.

##### Calendrier :

Lors du suivi, la pression d'observation doit être importante, en particulier pendant les périodes à risques (envol des jeunes, migrations, hivernage, suite à des événements météorologiques particuliers : brouillard, tempête...).

En ce sens, 25 visites spécifiques ont été réalisées pour la recherche de cadavres au rythme d'un passage par semaine de la semaine 20 à la 44. Comme précisé auparavant, le nombre de prospections est renforcé par rapport au protocole préconisé selon une volonté de la part des sociétés exploitantes.

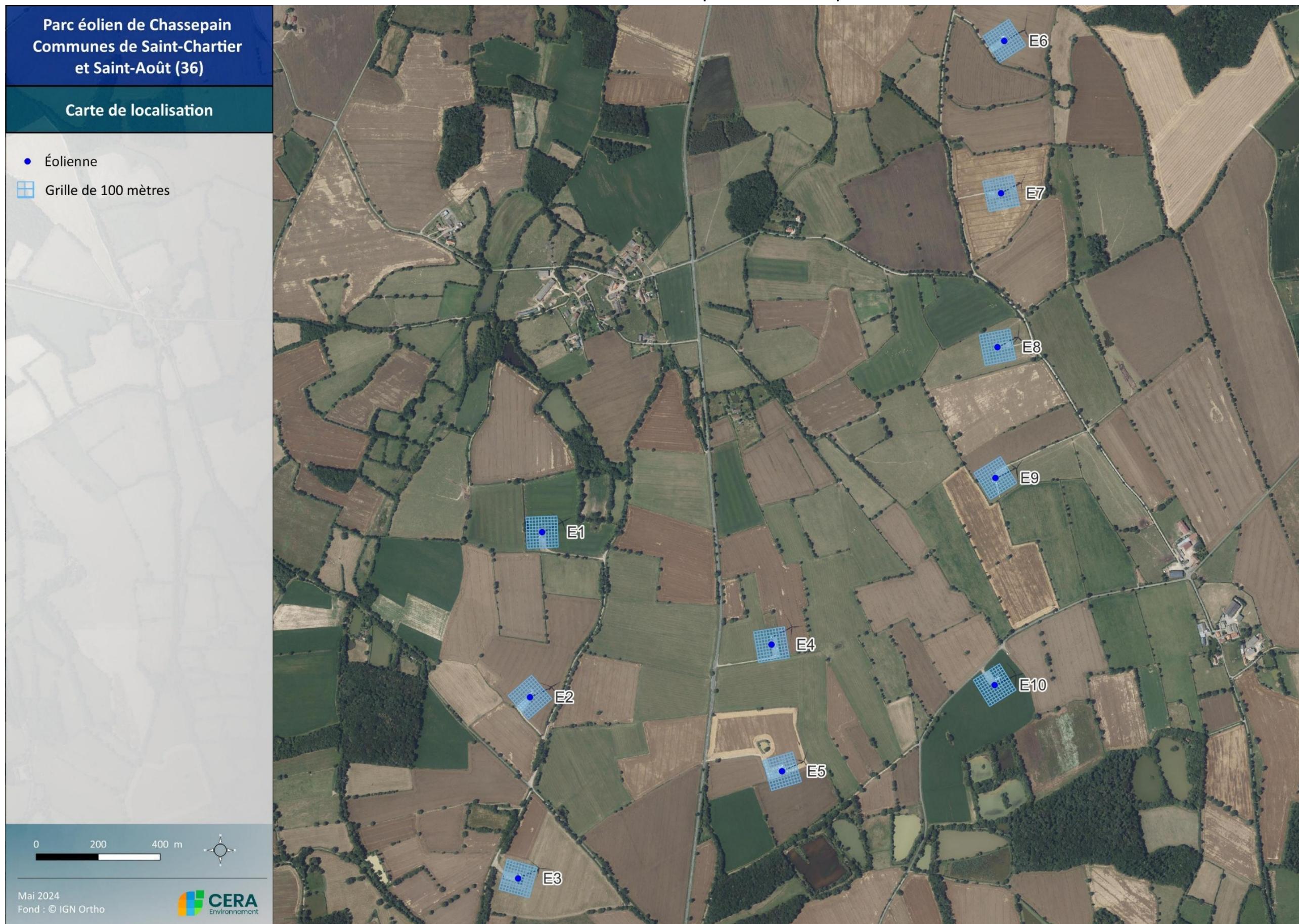
Deux saisons ont été étudiées lors de cette période de suivi, printemps et été. Des variations saisonnières de mortalité peuvent en effet être mises en évidence.

##### Analyse des résultats :

Les données brutes ont été utilisées pour évaluer la mortalité du parc éolien et son impact sur la faune volante. L'impact brut utilisé est donc inférieur à l'impact réel, mais les données collectées permettent d'évaluer précisément quelles sont les espèces touchées. À partir des données brutes, une estimation de la mortalité théorique du parc est réalisée, en prenant en compte diverses variables (voir ci-après).

Un modèle de fiche de terrain a été utilisé (voir en annexe), de manière à pouvoir conserver toute la précision des informations relevées (par éolienne, par date...). Une fiche numérotée est remplie pour chaque cadavre découvert. Il est important d'identifier l'espèce et de noter son état apparent, le plus précisément possible, avec des croquis (une zone sur la fiche est prévue à cet effet). Le cadavre peut être photographié (2 ou 3 photos par cadavre). La localisation de la découverte doit également être cartographiée de façon précise (n° de l'éolienne concernée + coordonnées GPS ou localisation sur une cartographie). La cause de la mort peut être appréhendée en fonction de l'espèce, de son état apparent et de sa localisation par rapport aux obstacles présents.

Carte 2. Grille de relevés des cadavres du parc éolien de Chassepain.



## B.1.2. Formules utilisées pour l'estimation de la mortalité

Différentes formules mathématiques sont traditionnellement utilisées afin d'estimer la mortalité réelle des parcs éoliens, sur la base de résultats bruts (nombre de cadavres réellement trouvés) et des résultats des tests de prédition et de détection. Elles sont décrites ci-dessous.

### Protocole « Winkelmann » (1989)

$$N = \frac{C}{p \times d} \times A$$

### Protocole « Erickson » (2000)

$$N = \frac{I \times C}{\bar{t} \times d} \times A$$

### Protocole « Jones » (2009)

$$N = \frac{C}{d \times \exp^{(-0.5 \times \frac{I}{\bar{t}}) \times \hat{e}}} \times A$$

### Protocole « Huso » (2010)

$$N = \frac{C}{d \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-\frac{I}{\bar{t}}})}{I} \times \hat{e}} \times A$$

Avec :

- N : Nombre de cadavres total
- C : Nombre de cadavres comptés
- p : Taux de persistance durant l'intervalle, équivalent à la proportion cadavres qui demeure après 3 jours
- d : Efficacité de l'observateur ou taux de détection
- A Coefficient de correction surfacique
- I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)
- $\bar{t}$  : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)
- $\hat{I}$  : intervalle effectif, est égal à :  $-\log(0,01) \times \bar{t}$
- $\hat{e}$  : Coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à  $\frac{\min(I, \hat{I})}{I}$

Les estimations de la mortalité réelle peuvent varier sensiblement en fonction de la formule utilisée (au regard du retour d'expérience des différents suivis) :

- La formule de Winkelmann (1989) a tendance à **surestimer la mortalité réelle** surtout lorsque la durée de persistance des cadavres est **faible**,
- Celle d'Erickson (2000) a tendance à **sous-estimer la mortalité réelle**, en particulier lorsque la durée de persistance des cadavres est importante,
- Celle de Jones (2009) et Huso (2010), plus récentes, présentent une **fiabilité plus importante** et proposent des **Résultats intermédiaires par rapport aux deux autres formules et proches l'une de l'autre**.

À noter que le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) indique d'utiliser **au moins 3 formules de calcul** pour l'estimation de la mortalité : **Huso et 2 autres** parmi plusieurs estimateurs conseillés dont ceux **d'Erickson** et de **Jones**.

Afin de faciliter les calculs de ces formules et d'éviter d'éventuelles erreurs de traitements de données, le CEFE (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive), unité de recherche du CNRS basé à Montpellier spécialisée dans l'étude de la dynamique, du fonctionnement et de l'évolution du vivant, a créé un outil informatique simplifié permettant l'obtention rapide des résultats de chaque formule précitée. Cette application est disponible au lien internet suivant : <https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>. Ce logiciel nécessite la création de fichiers Excel pour chacune des éoliennes incluant un fichier comprenant le **nombre de cadavres retrouvés** et un fichier reprenant la **persistance des cadavres déposés lors des test dits de prédition**. Plusieurs variables sont également intégrées :

- **l'intervalle de temps entre les passages** (calculé à partir de l'ensemble du nombre total de sessions de relevé) ;
- **le nombre de leurres déposés lors des tests dits observateurs** ;
- **le nombre de leurres retrouvés lors de ces mêmes tests** ainsi que **le pourcentage de la surface prospectée**.

Cette dernière variable a été calculée à partir des surfaces prospectables (qui exclue par exemple les secteurs boisés ou non accessibles) et du fasciés de végétation. Ainsi, à partir d'une certaine hauteur de végétation (>50 cm), les surfaces concernées sont considérées comme non prospectables. Ces fasciés de végétation varient tout au long du suivi, notamment en ce qui concerne les cultures et les prairies. Le suivi des surfaces prospectables du parc de Chassepain est rendu difficile par la diversité du parcellaire avoisinant les éoliennes. En effet, une partie des éoliennes est concernée par des parcelles de cultures dont la hauteur varie entre le printemps et l'été avec la croissance des végétaux et les coupes successives. Aussi plusieurs parcelles sont pâturées par des vaches rendant les prospections parfois partiellement impossibles. **Afin de prendre en compte l'évolution de la végétation, la surface prospectable pour chaque éolienne a été évaluée une fois par mois durant ce suivi. Cette évolution est cartographiée en Annexe 2.**

### B.1.3. Matériaux et méthodes mis en œuvre pour la réalisation des tests de persistance des cadavres et de détection

Des tests de persistance des cadavres et des tests observateurs sont réalisés. Leur résultats sont pris en compte dans les formules d'estimation de la mortalité. Pour chaque saison du suivi un test est réalisé (printemps : le 28/05/2024 ; été : le 20/08/2024).

#### B.1.3.a. Tests de persistance des cadavres

Les tests de persistance des cadavres visent à estimer la **vitesse de disparition des cadavres** liée à l'activité de charognards comme le Renard roux (*Vulpes vulpes*) par exemple. Pour ce faire, des cadavres de **poussins**, de **rats** et de **souris congelés** ont été utilisés, ces trois types et tailles différents d'animaux devant simuler des cadavres d'oiseaux et de chauves-souris souvent rencontrés sous les éoliennes (rat et souris : chauves-souris, petits passereaux ; poussins : oiseaux de la taille du Merle noir ou du Faucon crécerelle par exemple). **Il est en revanche difficile, pour des raisons évidentes d'intendance, de stockage et d'acceptation locale sur le terrain, de faire les tests avec des animaux de plus grandes tailles (simulant des cadavres de rapaces par exemple)**, mais l'estimation du taux de prédation est moins nécessaire pour ces grands oiseaux pour lesquels il subsiste généralement des restes sur le terrain même plusieurs jours après la collision.



Figure 2. Illustration des 3 types de cadavres utilisés (poussin, rat et souris)

Lors de quatre sessions de tests, sous chacune des dix éoliennes étudiées, au moins trois cadavres au total ont été déposés dans le carré de prospection de 1 ha, de manière aléatoire, afin de tester le taux et la vitesse de disparition des cadavres par les charognards.

Le tableau suivant présente le nombre de cadavres déposés sous chaque éolienne lors des 2 saisons prospectées afin de couvrir la période d'activité des chiroptères. Ainsi, **30 cadavres** ont ainsi été déposés lors de chaque session sur l'ensemble des parcs.

Tableau 1. Nombre de cadavres disposés sous les éoliennes.

Éolienne	Printemps 28/05/2024				Été 20/08/2024			
	Poussin	Souris	Rat	Total	Poussin	Souris	Rat	Total
E1	1	1	1	3	1	1	1	3
E2	1	1	1	3	1	1	1	3
E3	1	1	1	3	1	1	1	3
E4	1	1	1	3	1	1	1	3
E5	0	1	1	2	1	1	1	3
E6	0	1	1	2	1	1	1	3
E7	0	1	1	2	1	1	1	3
E8	1	1	1	3	1	1	1	3
E9	1	1	1	3	1	1	1	3
E10	0	1	1	2	1	1	1	3
Total	10	10	10	30	10	10	10	30

Le jour de pose des cadavres a été appelé « **J+0** ». **Cinq passages** spécifiques ont ensuite été réalisés afin de rechercher ces cadavres à **J+1, J+3, J+6, J+9 et J+12**. Le nombre de cadavres retrouvé lors de chaque visite était noté afin d'évaluer un taux de disparition / de persistance lors de chaque visite de contrôle.

#### B.1.3.b. Tests observateurs

Les tests de détection ont été réalisés en même temps que les suivis mortalités. Des leurres en tissus, de tailles et de couleurs variables devant simuler différents types de cadavres potentiels (cf. photos ci-dessous), ont été déposés dans le carré de prospection de 1 ha, de manière aléatoire, par une première personne.



Figure 3. Illustration des différents types de leurres utilisés pour l'estimation du taux de détection.

La deuxième personne (celle dont on veut tester le taux de détection) réalise ensuite le suivi mortalité de manière classique et récupère les leurres découverts au fur et à mesure de sa progression le long des transects. Un bilan est ensuite réalisé en fin de prospection afin d'évaluer le taux de découverte. Les tests ont été effectués sous les dix éoliennes lors de deux sessions. Une estimation du taux de détection est ensuite attribuée à chaque éolienne.

**Tableau 2. Nombre de leurres disposés sous les éoliennes.**

Éolienne	Printemps 28/05/2024	Eté 20/08/2024	Total
<b>E1</b>	3	3	<b>6</b>
<b>E2</b>	3	2	<b>5</b>
<b>E3</b>	2	3	<b>5</b>
<b>E4</b>	2	3	<b>5</b>
<b>E5</b>	1	1	<b>2</b>
<b>E6</b>	1	3	<b>4</b>
<b>E7</b>	1	1	<b>2</b>
<b>E8</b>	2	3	<b>5</b>
<b>E9</b>	2	3	<b>5</b>
<b>E10</b>	1	3	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>43</b>

Passage	Semaine	Jour	Horaires	Observateurs	Résultats
17	36	04/09/2024	9h00 - 11h10	Gauthier DELMAS, Claire DESBORDES	-
18	37	09/09/2024	9h45 - 13h40	Augustin BRAJEUL	-
19	38	18/09/2024	11h00 - 15h35	Gauthier DELMAS	E10 : Roitelet à triple bandeau
20	39	24/09/2024	10h30 - 14h25	Gauthier DELMAS	E2 : Pipistrelle commune
21	40	30/09/2024	10h35 - 13h25	Gauthier DELMAS, Augustin BRAJEUL	-
22	41	08/10/2024	10h15 - 14h10	Augustin BRAJEUL	E10 : Roitelet à triple bandeau
23	42	15/10/2024	11h15 - 15h00	Augustin BRAJEUL	-
24	43	23/10/2024	11h10 - 15h25	Gauthier DELMAS	-
25	44	27/10/2024	11h25 - 15h40	Gauthier DELMAS	-

## B.2. Résultats des suivis de tests



### B.2.1. Résultats bruts

Au cours des suivis réalisés en 2024, les **25 passages ont permis de détecter 3 cadavres d'oiseaux et 1 cadavre de chiroptère** sous ou à proximité des éoliennes (voir tableau ci-après). Pour chacun de ces oiseaux ou de ces chauves-souris, la mort par collision ou barotraumatisme est probable. Les conditions météorologiques ont permis la réalisation de l'ensemble des passages.

**Tableau 3. Synthèse des suivis de mortalité réalisés en 2024.**

Passage	Semaine	Jour	Horaires	Observateurs	Résultats
1	20	13/05/2024	8h35 - 12h50	Gauthier DELMAS	-
2	21	22/05/2024	14h50 - 17h15	Augustin BRAJEUL	-
3	22	29/05/2024	9h00 - 11h00	Augustin BRAJEUL, Axel MASSACRIER	-
4	23	03/06/2024	11h20 - 14h30	Jean-Marie BERGERON	-
5	24	10/06/2024	8h50 - 11h30	Clément JEGO	-
6	25	17/06/2024	12h30 - 16h00	Axel MASSACRIER	-
7	26	28/06/2024	9h05 - 11h35	Augustin BRAJEUL	-
8	27	01/07/2024	11h20 - 14h35	Axel MASSACRIER, Claire DESBORDES	-
9	28	08/07/2024	16h00 - 19h05	Augustin BRAJEUL	-
10	29	15/07/2024	11h15 - 14h10	Gauthier DELMAS, Augustin BRAJEUL	-
11	30	22/07/2024	12h10 - 15h50	Gauthier DELMAS	-
12	31	29/07/2024	10h30 - 14h15	Augustin BRAJEUL	-
13	32	05/08/2024	10h40 - 14h40	Gauthier DELMAS	-
14	33	12/08/2024	10h00 - 14h00	Claire DESBORDES	E10 : Gobemouche noir
15	34	21/08/2024	10h00 - 14h00	Gauthier DELMAS	-
16	35	26/08/2024	12h45 - 16h25	Augustin BRAJEUL	-

## B.2.2. Description des espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes

3 cadavres d'oiseaux appartenant à 2 espèces ont été retrouvés lors de ce suivi. Ces individus ont été retrouvés uniquement sous E10, à l'extrême sud-est du parc.

Le **Roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*) est un des plus petits oiseaux d'Europe avec un poids de seulement 5 grammes. Il est proche de son cousin le Roitelet huppé (*Regulus regulus*) dont il partage les dimensions. L'espèce est protégée à l'échelle nationale et ne présente pas de statuts particuliers sur les différentes listes rouges. Cette espèce est présente dans une large gamme de boisements. Cette espèce est partiellement migratrice en Europe, les individus nordiques se rapprochent de la Méditerranée. C'est pendant la migration que l'espèce quitte les boisements et prend de l'altitude devenant vulnérable aux collisions avec des pâles d'éoliennes. C'est la deuxième espèce la plus sujette à la mortalité éolienne en France après le Martinet noir (*Apus apus*).



**Deux cadavres de Roitelet à triple bandeau ont été retrouvés sous l'éolienne E10, le 18 septembre et le 8 octobre 2024. Ces deux individus étaient certainement en migration postnuptiale. Cette espèce a été trouvée chaque année de ce suivi.**

Le **Gobemouche noir** (*Ficedula hypoleuca*) est une espèce aux dimensions comparables à celles d'un Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*) avec un dimorphisme sexuel marqué : le mâle est noir et blanc alors que chez la femelle le brun remplace le noir. Ce migrateur strict a quelques noyaux de populations reproductrices en France. En période de nidification, l'espèce est considérée « Vulnérable » sur la liste rouge nationale et « En danger » en Centre-Val de Loire. Elle apprécie les boisements âgés de feuillus et de mixtes. Elle fait partie des espèces les plus contactées lors des suivis de mortalité éolien à l'échelle nationale.



**Un cadavre de Gobemouche noir a été retrouvé sous l'éolienne E10 le 12 octobre 2024, il s'agit d'un migrateur postnuptial. C'est la première fois que cette espèce est retrouvée sous les éoliennes de ce parc.**

## B.2.3. Description des espèces de chauves-souris retrouvées sous les éoliennes

Un seul cadavre de chiroptère a été découvert.

La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) : elle est l'espèce la plus commune de la région et de France. La Pipistrelle commune est très anthropophile et installe ses gîtes de reproduction dans une multitude de bâtiments pouvant atteindre une centaine d'individus par colonie. Elle est également très ubiquiste et chasse dans des habitats très variés. Elle ne s'éloigne de son gîte d'été que dans un rayon faible de 1 à 2 km, isolément ou en groupe. En hiver, elle peut fréquenter une grande diversité de gîtes (greniers, fissures, tunnels, cavités d'arbre...). Elle est « quasi-menacée » en France mais n'a pas de statuts de conservation à l'échelle régionale. C'est l'espèce de chiroptère la plus sensible à la collision éolienne, avec 1931 cas recensés en France, et 3401 cas recensés en Europe.

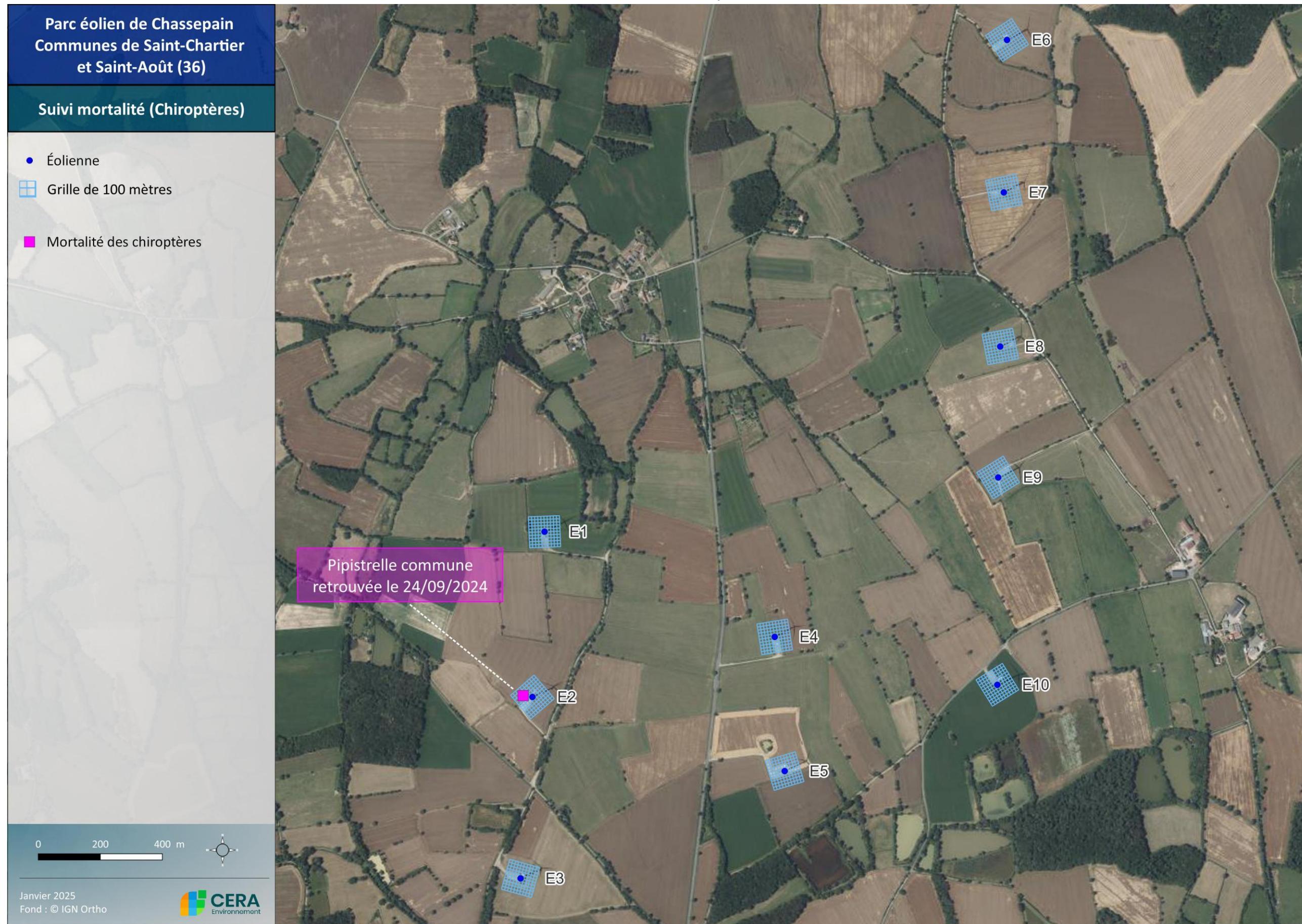


**Un cadavre de Pipistrelle commune a été retrouvé le 24 septembre 2024 sous l'éolienne E2.**

Carte 3. Localisation des cadavres d'oiseaux trouvés en 2024.



Carte 4. Localisation des cadavres de chiroptères trouvés en 2024.



## B.3. Estimation de la mortalité

### B.3.1. Résultats des tests prédatations

Les tableaux et graphiques suivants présentent les résultats des tests de persistance des cadavres.

Les résultats obtenus varient légèrement entre le printemps et l'été. Ils montrent un taux de persistance élevé, 9 jours sont nécessaires pour que 100% des cadavres disparaissent pour les 2 saisons. Pour l'automne, une variante est constatée, avec 100 % des cadavres disparus au bout de 9 jours, et 87,5% des cadavres disparus au bout de 6 jours. Le taux de persistance reste aussi faible pour cette saison.

Dès le **lendemain de la pose** des cadavres (J+1), le taux de prédatation varie en fonction des saisons : le taux est de 28% de cadavres prédatés au printemps contre seulement 10% été.

Au bout de 3 jours, les tendances suivent les résultats de J+1. Entre 72% et 50 % des cadavres ont disparu au printemps et en été.

Au sixième jour l'écart se creuse entre les deux saisons. Presque la totalité des cadavres ont disparus au printemps (94%), alors qu'il en reste presque un tiers en été (60%).

Enfin, comme précisé auparavant, **à 9 jours le taux de prédatation est de 100% pour le printemps et l'été.**

Ces taux de prédatations sont difficiles à expliquer. La présence régulière de Buse variable (*Buteo buteo*) lors des inventaires aurait pu laisser supposer une prédatation plus importante. Il en va de même pour les labours de sanglier observés sous quelques éoliennes. Cependant le milieu de grande culture est peut-être moins attractif que d'autres pour le Renard roux (*Vulpes vulpes*) dont le rôle dans la prédatation des cadavres est important.

**Ces résultats indiquent qu'un protocole impliquant un passage toutes les semaines sous-estime probablement la mortalité en raison de la disparition de certains des cadavres (moyenne de 61,1% de taux de prédatation à J+3, 77,2% à J+6 et 100 % à J+9). Les estimations de mortalité intègrent cependant ce taux de prédatation. La durée moyenne de persistance des cadavres déposés est de 4,27 jours.**

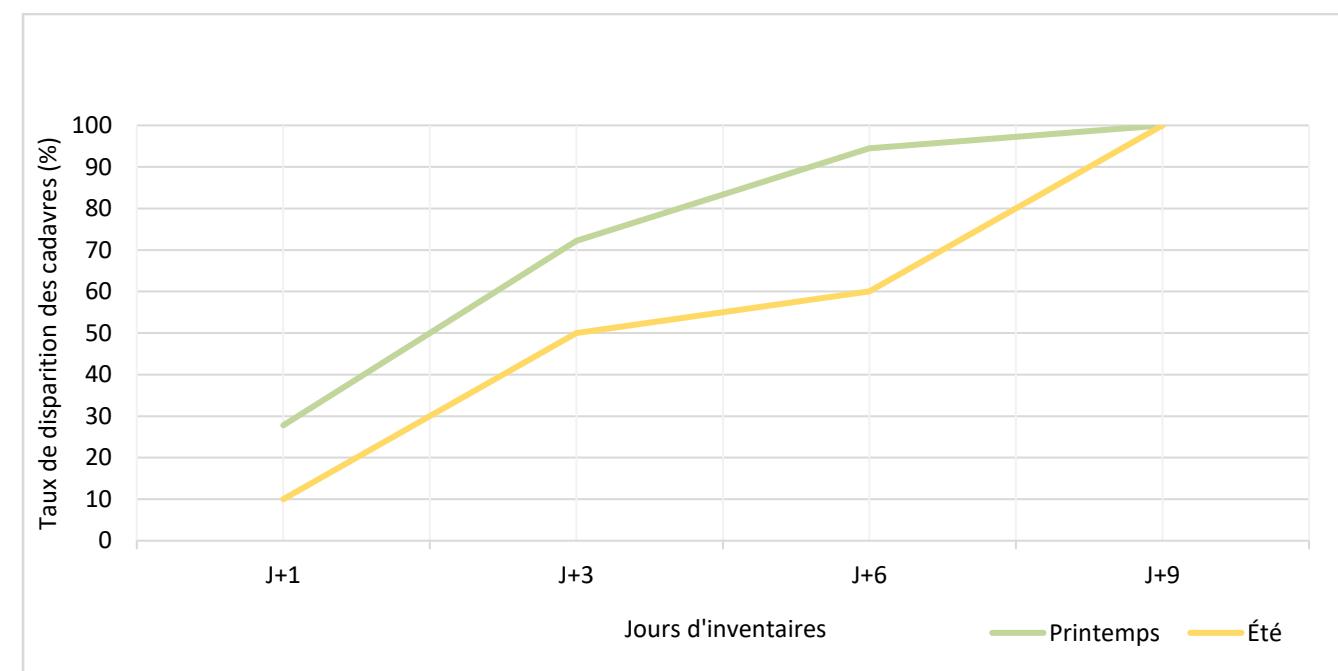


Figure 4. Histogramme du taux de cadavres disparus en fonction du temps après leur pose.

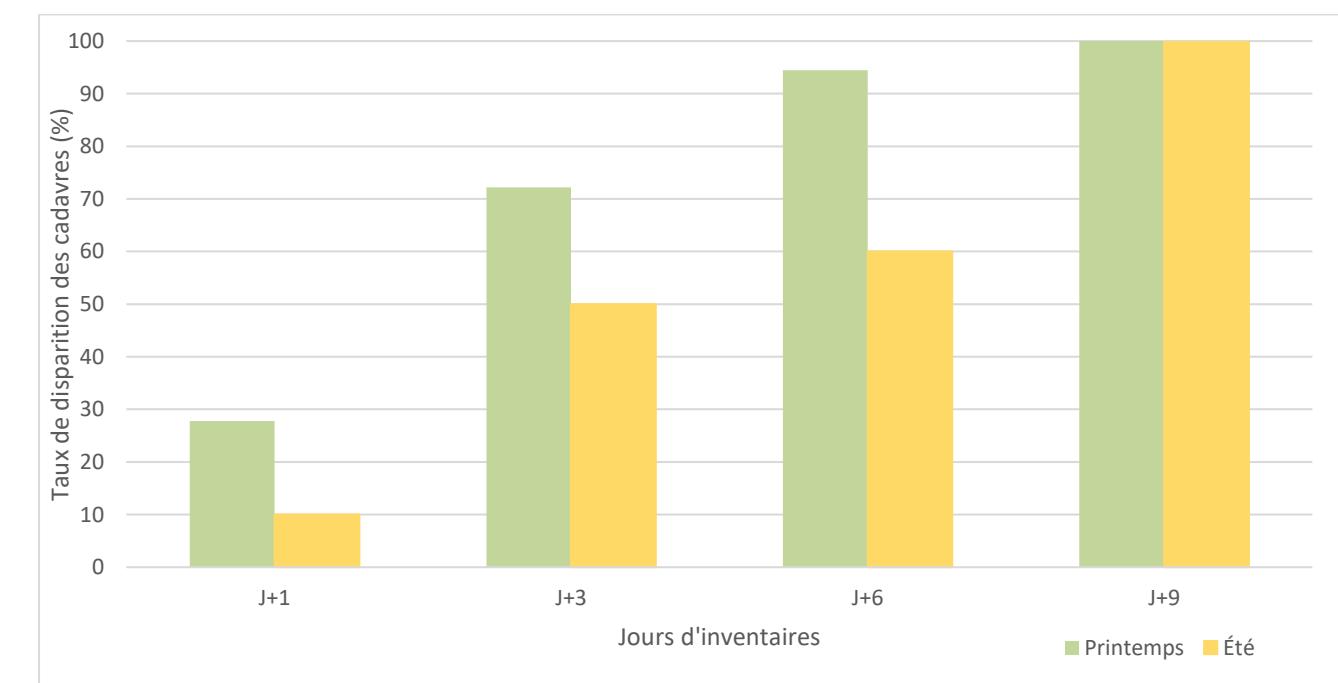


Figure 5. Courbe du taux de cadavres disparus en fonction du temps après leur pose.

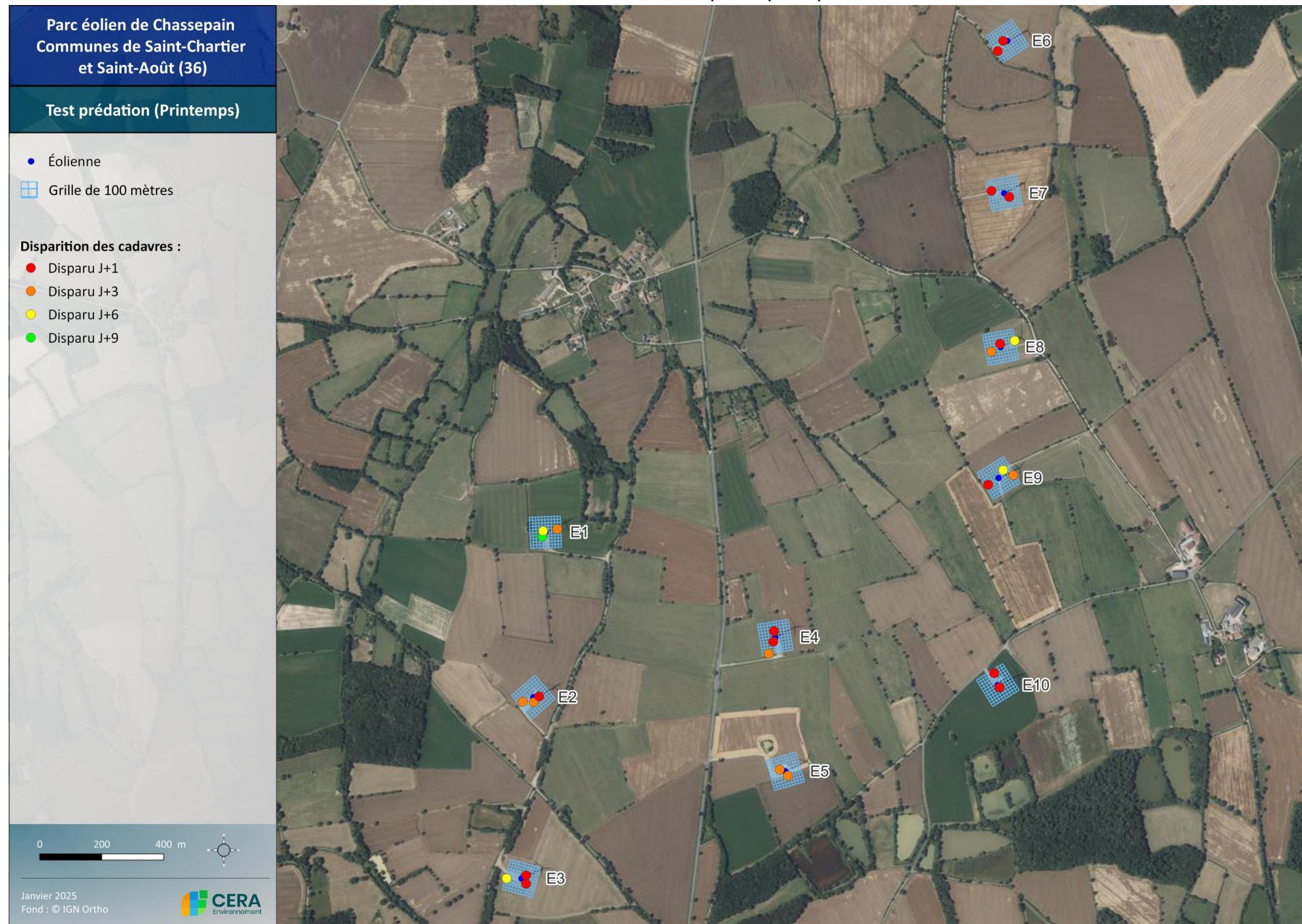
Tableau 4. Données brutes du test de persistance printanier des cadavres sur le parc de Chassepain.

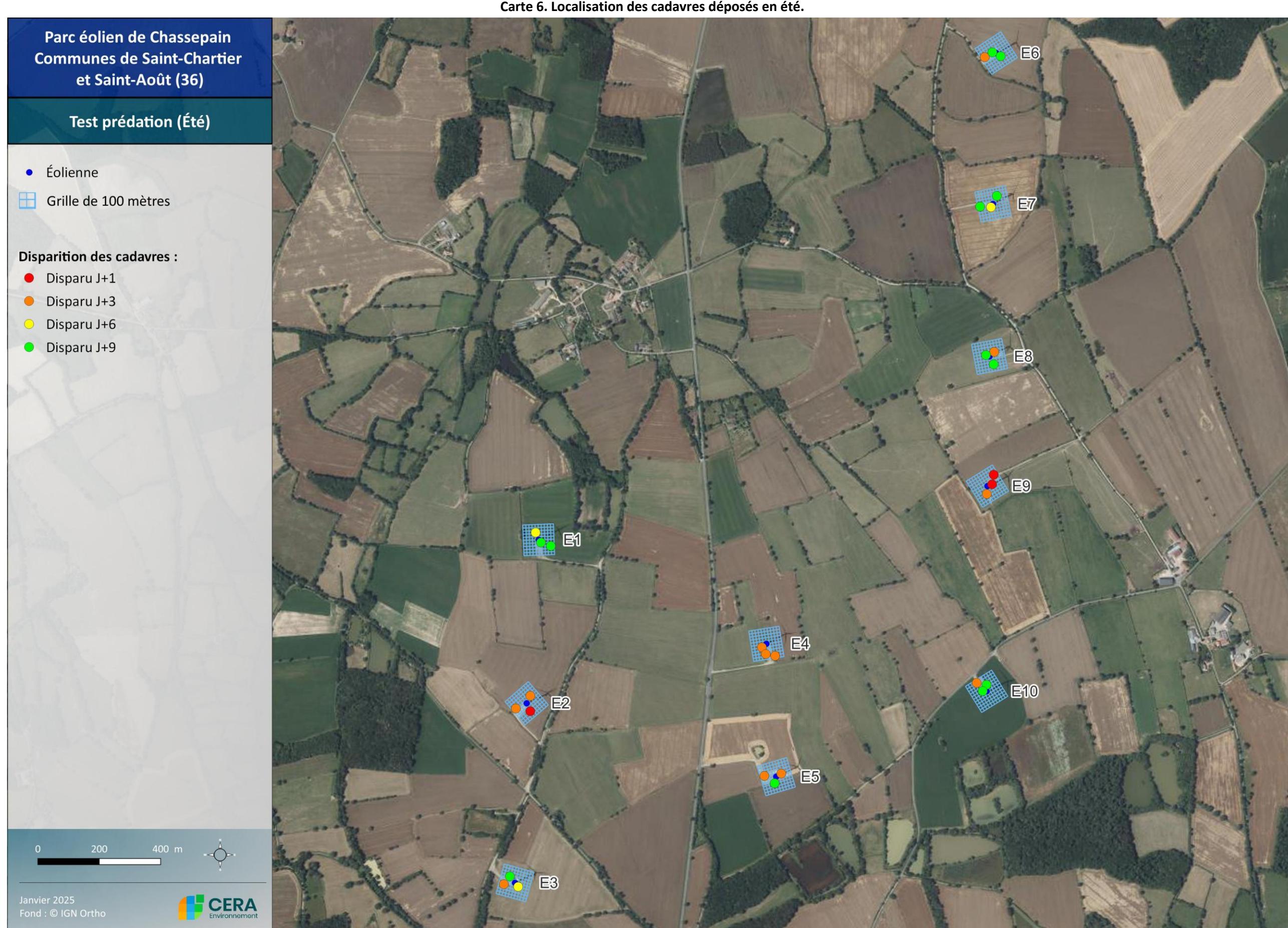
Éolienne	28/05/2024			29/05/2024			31/05/2024			03/06/2024			10/06/2024		
	J+0			J+1			J+3			J+6			J+9		
	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat
E1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
E2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E8	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
E9	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
E10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Pourcentage de prédation (%)</i>				<b>33,33</b>	<b>16,67</b>	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	<b>50,00</b>	<b>100,00</b>	<b>83,33</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<i>Pourcentage de prédation, tous cadavres confondus (%)</i>					<b>27,8</b>			<b>72,2</b>			<b>94,4</b>				<b>100,0</b>

Tableau 5. Données brutes du test de persistance estival des cadavres sur le parc de Chassepain.

Éolienne	20/08/2024			21/08/2024			23/08/2024			26/08/2024			04/09/2024		
	J+0			J+1			J+3			J+6			J+9		
	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat	Poussin	Souris	Rat
E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
E2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
E4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
E6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
E7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
E8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
E9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Pourcentage de prédation (%)</i>				<b>10</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<i>Pourcentage de prédation, tous cadavres confondus (%)</i>					<b>10,0</b>			<b>50,0</b>			<b>60,0</b>				<b>100,0</b>

Carte 5. Localisation des cadavres déposés au printemps.





### B.3.2. Résultats des tests observateurs

Pour l'année 2024, deux tests observateurs ont été réalisés, dans de bonnes conditions climatiques : au printemps le 28 mai, en été le 20 août et à l'automne le 9 octobre. Les cartes suivantes localisent les différents leurres pour chaque éolienne à chaque saison.

Tableau 6. Données brutes des tests de détection sur le parc éolien de Chassepain.

Éolienne	Printemps 28/05/2024		Eté 20/08/2024		Taux de détection total (%)
	Leurres retrouvés/ Leurres posés	Taux de détection (%)	Leurres retrouvés/ Leurres posés	Taux de détection (%)	
E1	1/3	33%	1/2	50%	42%
E2	3/3	100%	0/2	0%	50%
E3	2/2	100%	3/3	100%	100%
E4	1/2	50%	2/3	67%	58%
E5	1/1	100%	1/1	100%	100%
E6	0/1	0%	2/3	67%	33%
E7	1/1	100%	1/1	100%	100%
E8	2/2	100%	3/3	100%	100%
E9	1/2	50%	3/3	100%	75%
E10	1/1	100%	2/3	67%	83%
Total	13/18	72,2%	18/24	88,2%	80%

Au total, l'observateur a relevé 31 leurres sur 42, soit un taux de découverte de 80 % environ, correspondant à un taux de découverte satisfaisant. Ce taux peut varier en saison en fonction du recouvrement et de la hauteur de végétation. Pour chaque session de test observateur, le pourcentage de surface prospectable est donné à titre d'information pour chacune des éoliennes.

### B.3.3. Détermination du coefficient surfacique de prospection

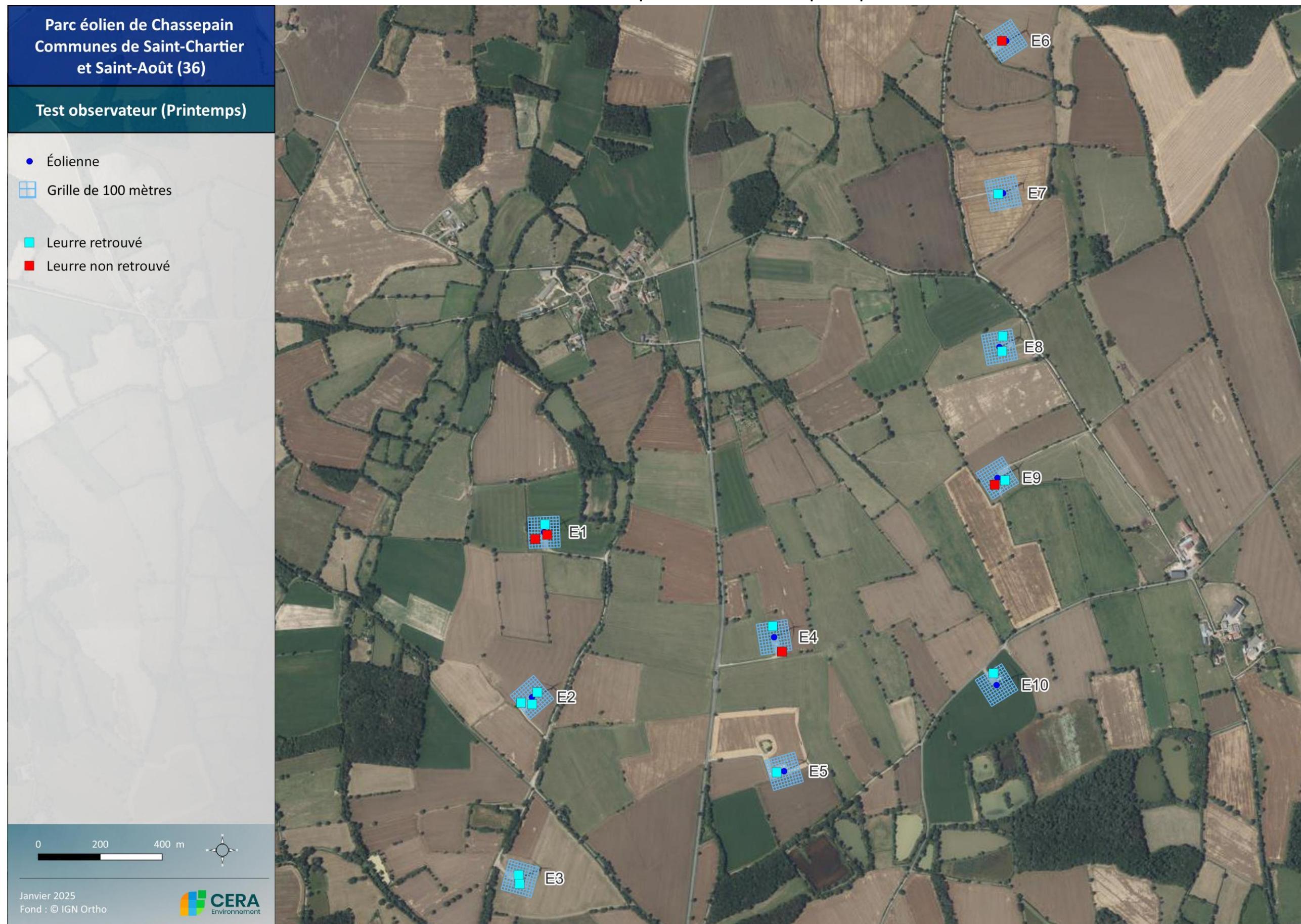
Les estimations de mortalité prennent en compte le coefficient surfacique prospectable de chaque éolienne sur l'ensemble de la période de suivi. Ce coefficient intègre les surfaces non prospectables à l'année (strate arborée, fourrés, zones non accessibles) ainsi que les surfaces en strate herbacée évoluant au cours de l'année (parcelles de cultures et de prairies). Une surface à strate herbacée (prairie) n'est plus considérée comme prospectable à partir du moment où celle-ci a une hauteur de végétation supérieure à 50 cm. Le passage est quand même réalisé pour d'éventuelles découvertes de gros cadavres (rapaces), mais la densité de végétation ne permet pas de détecter les petits, tels que les passereaux ou les chiroptères.

Le tableau suivant détaille le coefficient surfacique moyen pour chaque éolienne lors du suivi 2024. Les cartographies de l'évolution des surfaces prospectables sont présentées en Annexe 3.

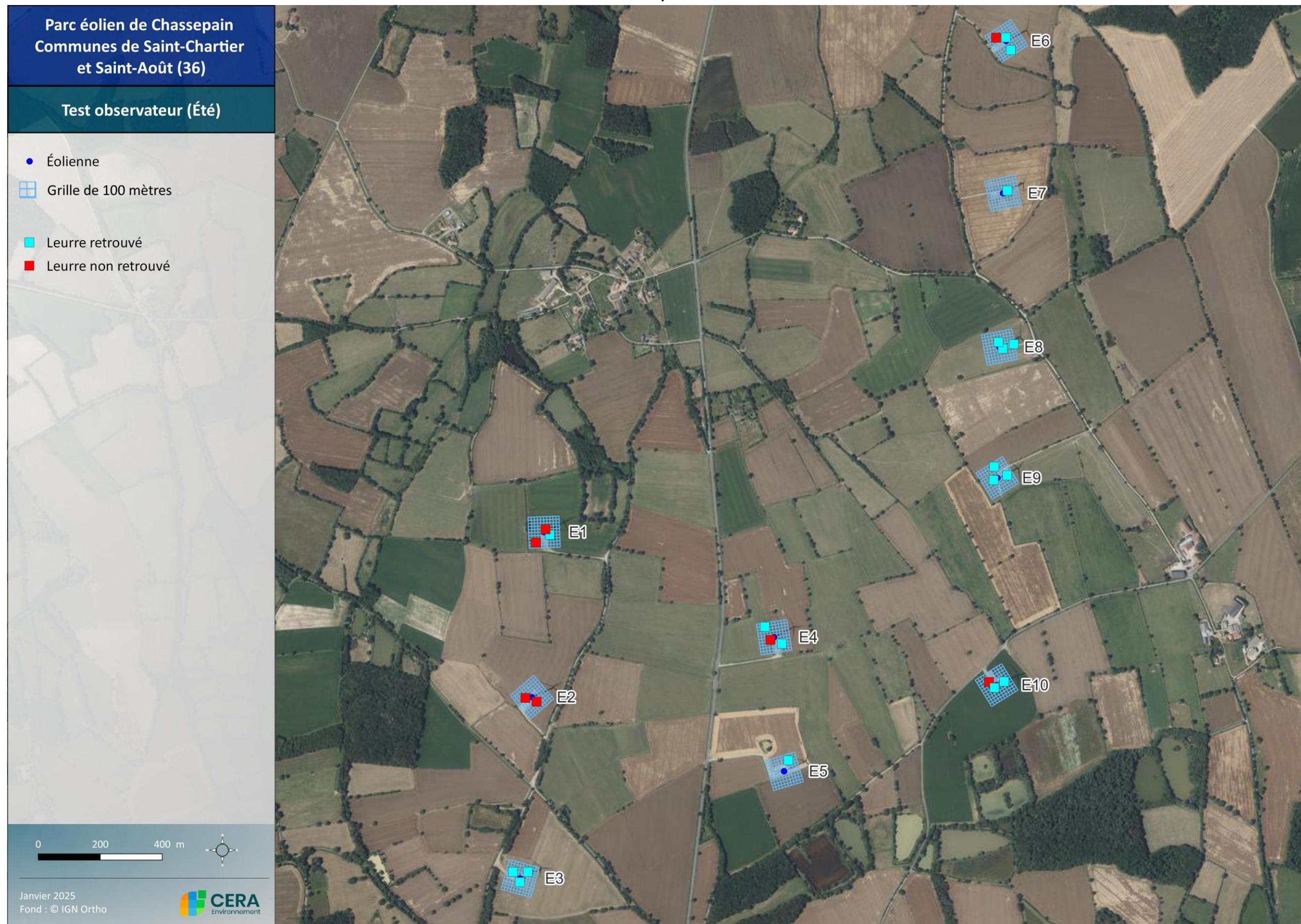
Tableau 7. Coefficient surfacique moyen pour l'année 2024.

Coefficient surfacique	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Moyenne de Mai à Octobre
E1	95%	100%	100%	95%	95%	95%	96,8%
E2	18%	18%	18%	93%	93%	93%	56,6%
E3	19%	100%	100%	100%	100%	100%	89,6%
E4	11%	11%	100%	100%	35%	35%	51,3%
E5	54%	21%	67%	21%	95%	100%	59,0%
E6	12%	12%	96%	96%	100%	100%	71,8%
E7	14%	14%	100%	100%	100%	100%	73,9%
E8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
E9	70%	70%	70%	100%	100%	100%	85,4%
E10	11%	11%	11%	100%	100%	100%	56,8%
Ensemble du parc	40,4%	45,7%	76,2%	90,5%	91,8%	92,3%	74,1%

Carte 7. Localisation des leurre pour le test observateur au printemps.



Carte 8. Localisation des leurre pour le test observateur en été.



### B.3.4. Calculs des estimations de la mortalité réelle

Les tableaux ci-dessous présentent une estimation de la mortalité réelle du parc éolien de Chassepain, sur la base des données brutes de cadavres récoltées et des résultats des tests de persistance des cadavres et de détection, par le biais des différentes formules de calculs traditionnellement utilisées. Pour rappel, le site internet <https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/> mis en place par le CEFE a été utilisé pour l'obtention des résultats.

**Tableau 8 : Tableaux synthétiques et simplifiées des valeurs utilisées pour le calcul de la mortalité estimée.**

Nombre de cadavres trouvés	3 oiseaux / 1 chiroptère
Nombre de prospections effectuées	25
Intervalle de temps entre les prospections (Moyenne en jours)	6,96
Nombre de cadavres déposés pour l'étude de la durée de persistance	56
Durée moyenne de persistance des cadavres déposés (en jours)	4,27
Nombre de leurre déposés pour l'étude de la détection	42
Nombre de leurre trouvés pour l'étude de la détection	31
Pourcentage de surface prospectée (Moyenne entre avril et octobre)	74,1%

Pour chaque formule, a été estimé le nombre de cadavres pour les 25 semaines correspondant à l'ensemble des périodes concernées par l'activité des chiroptères.

**Notons que lorsqu'aucun cadavre n'a été détecté au cours de nos prospections, le N estimé n'est pas calculable.**

Pour autant, cela ne signifie pas qu'aucun individu n'a été tué au cours de la saison par l'éolienne concernée

#### Avifaune :

**Tableau 9. Extrapolation de la mortalité pour les oiseaux.**

Eoliennes	Mortalité brute	Estimation de la mortalité effective			
		Winkelmann	Erickson	Jones	Huso
E1	0	-	-	-	-
E2	0	-	-	-	-
E3	0	-	-	-	-
E4	0	-	-	-	-
E5	0	-	-	-	-
E6	0	-	-	-	-
E7	0	-	-	-	-
E8	0	-	-	-	-
E9	0	-	-	-	-
E10	3	29,5	11,21	15,62	14,03
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>22,7</b>	<b>8,56</b>	<b>11,91</b>	<b>10,71</b>
Moyenne / éolienne / an	0,66	4,96	1,87	2,60	2,34

Selon une récente étude de la LPO France sur le parc éolien français, l'application des formules de Winkelmann, Erickson, Jones et Huso n'est valable que sur la période de suivi puisque la plupart des espèces ne sont pas

présentes en permanence sur le site, ou l'utilisent différemment selon la période (parade, chasse, migration). De plus, selon l'espèce, le comportement vis à vis des éoliennes peut changer.

Bien qu'effectivement la probabilité d'impact pour les oiseaux soit plus importante lors de la migration printanière et automnale, la mortalité est estimée sur l'intégralité la période de suivi, c'est-à-dire pour le parc éolien de Chassepain sur une année entière.

**Ce suivi semble mettre en évidence une mortalité nulle ou très faible sur l'ensemble des éoliennes du parc à l'exception de E10 à l'extrême sud-est du parc.** La différence de mortalité entre cette éolienne et les 9 autres du parc est difficile à expliquer. Cette dernière est à l'extrême sud-est du parc, pouvant intercepter des flux migratoires nord-est/sud-ouest différents des autres machines. Les 8 étangs à proximité ont peut-être aussi un rôle attractif pour l'avifaune. Ces résultats pourraient se justifier avec le contexte avoisinant chaque éolienne. Pour ce suivi, selon les calculs, l'estimation de la mortalité pour E10 est comprise entre 11,2 (Erickson) et 29,5 individus (Winkelmann). Rappelons qu'il est impossible de calculer les mortalités estimées sur les 9 éoliennes où il n'y a pas eu de mortalité brute constatée.

#### Chiroptères :

**Tableau 10. Extrapolation de la mortalité pour les chauves-souris.**

Eoliennes	Mortalité brute	Estimation de la mortalité effective			
		Winkelmann	Erickson	Jones	Huso
E1	0	-	-	-	-
E2	1	9,69	3,77	5,25	4,71
E3	0	-	-	-	-
E4	0	-	-	-	-
E5	0	-	-	-	-
E6	0	-	-	-	-
E7	0	-	-	-	-
E8	0	-	-	-	-
E9	0	-	-	-	-
E10	0	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>7,31</b>	<b>2,84</b>	<b>3,97</b>	<b>3,57</b>
Moyenne / éolienne / an	0,125	0,91	0,36	0,50	0,45

**Le suivi de la mortalité en 2024 fait apparaître une seule mortalité concernant les chiroptères, avec une Pipistrelle commune sur l'éolienne E2. L'estimation de la mortalité pour l'éolienne E2 est comprise entre 3,77 (Erickson) et 9,69 individus (Winkelmann). Comme pour les oiseaux, la localisation de cette mortalité semble difficilement explicable.**

**Ces résultats indiquent donc, si l'on prend en compte les formules de Jones et Huso réputées comme étant les plus fiables :**

- Estimation pour l'ensemble du parc : 2,34 à 2,60 oiseaux/éolienne/an.
- Estimation pour l'ensemble du parc : 0,45 à 0,5 chauve-souris/éolienne/an.

## B.4. Comparaisons avec les années précédentes

Depuis 2019, les suivis de mortalité avaient été menés par un autre bureau d'études. En 2024, CERA Environnement a réalisé le suivi pour la première année. Les protocoles utilisés sont similaires à la différence qu'en 2024 les 10 éoliennes ont été prospectées contre seulement 9 les années précédentes.

Tableau 11 : résultats des 6 années de suivi de mortalité du parc éolien de Chassepain.

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre de jours de suivi	160	133	161	161	161	167
Nombre d'éoliennes étudiées	9/10	9/10	9/10	9/10	9/10	10/10
Nombre de cadavres de Chiroptères	17	24	10	7	15	1
Nombre de cadavre d'oiseaux	12	13	17	13	6	3
Mortalité totale constatée	29	37	27	20	21	4
Mortalité de l'avifaune estimée (Huso)	42	59	94	118	55	11
Mortalité de chiroptères estimée (Huso)	62	111	52	67	110	4
Mortalité de l'avifaune estimée par éolienne (Huso)	3,22	4,11	3,00	2,22	2,33	0,40
Mortalité de chiroptères par éolienne estimée (Huso)	4,67	6,56	10,44	13,11	6,11	1,10
<b>Bridage</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>V1</b>	<b>V1</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>

En 2019 et 2020, en l'absence de bridage le nombre brut de cadavres d'oiseaux trouvés par an était en moyenne de 12,5 et celui de chauves-souris de 20,5. Après la mise en place d'un premier bridage, la mortalité de l'avifaune a semblé rester stable avec 12 cadavres d'oiseaux retrouvés en moyenne par an tandis que la mortalité constatée de chiroptères a elle semblé diminuer avec deux fois moins de cadavres retrouvés en moyenne (10,6). En 2024, après mise à jour du bridage, seuls 3 cadavres d'oiseaux et 1 de chiroptère ont été retrouvés, supposant une forte diminution de la mortalité.

Le nouveau bridage, pourrait expliquer une partie de cette diminution de mortalité. D'autres voies de compréhension sont envisageables, il pourrait s'agir d'un facteur naturel, avec des populations moins denses cette année sur ce secteur. Les conditions particulièrement pluvieuses de 2024 ont pu diminuer le temps de vol des rapaces, ainsi que l'activité de chasse et de transit des chiroptères, expliquant une partie de la baisse de mortalité.

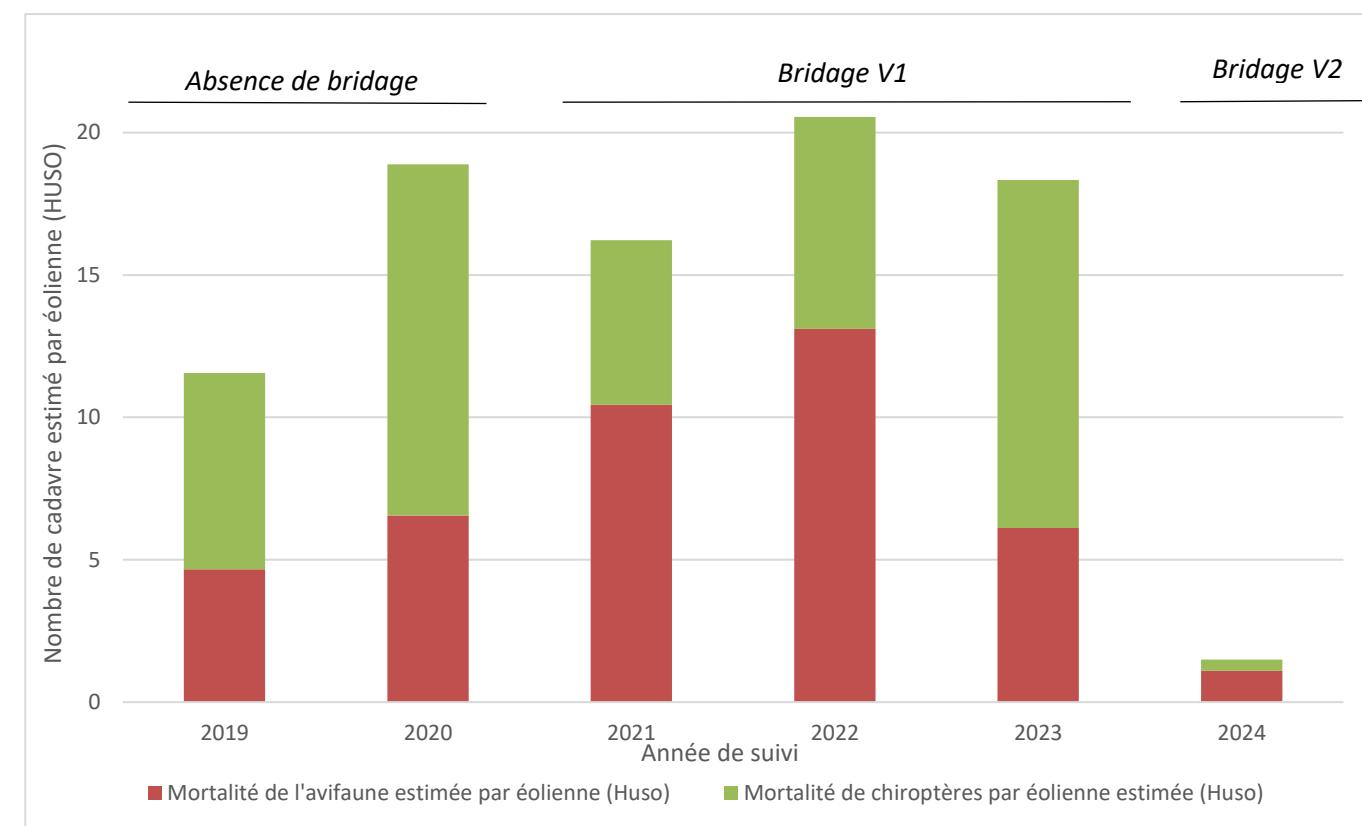


Figure 6 : Évolution de la mortalité estimée du parc éolien de Chassepain entre 2019 et 2024.

Tableau 12. Récapitulatif des données de mortalités de l'avifaune du parc entre 2019 et 2024.

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Alouette des champs	-	-	1	-	-	-	1
Alouette lulu	-	-	-	1	1	-	2
Bergeronnette grise	-	-	-	1	-	-	1
Bruant jaune	-	-	1	-	-	-	1
Bruant proyer	-	-	-	-	1	-	1
Buse variable	2	-	3	3	-	-	8
Corneille noire	-	-	1	1	-	-	2
Épervier d'Europe	2	-	-	1	-	-	3
Faucon crécerelle	-	-	1	1	1	-	3
Fauvette à tête noire	-	-	2	-	-	-	2
Gobemouche noir	-	-	-	-	-	1	1
Hirondelle de fenêtre	2	-	-	-	-	-	2
Hirondelle rustique	-	-	1	1	-	-	2
Linotte mélodieuse	1	-	-	-	-	-	1
Martinet noir	1	6	2	1	1	-	11
Merle noir	-	-	-	-	1	-	1
Mésange charbonnière	-	-	-	1	-	-	1

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
<b>Moineau domestique</b>	-	-	<b>1</b>	-	-	-	<b>1</b>
<b>Phragmite des joncs</b>	-	1	-	-	-	-	<b>1</b>
Pigeon biset (domestique)	-	-	<b>1</b>	-	-	-	<b>1</b>
Pigeon ramier	2	2	-	-	-	-	<b>4</b>
<b>Pouillot véloce</b>	-	-	-	1	-	-	<b>1</b>
<b>Roitelet à triple bandeau</b>	2	3	<b>3</b>	1	1	2	<b>12</b>
<b>Rougequeue à front blanc</b>	-	1	-	-	-	-	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>64</b>

Légende : **en rouge** : espèce de l'annexe I de la Directive Oiseaux ; **en bleu** : espèce inscrite sur la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs ; **en vert** : espèce inscrite sur la liste rouge régionale des oiseaux nicheurs. **Gras** : protection nationale.

Tableau 13. Récapitulatif des données de mortalités des chiroptères du parc entre 2019 et 2024.

Année	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
<b>Grande Noctule</b>	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<b>Noctule commune</b>	2	5	1	-	2	-	<b>10</b>
<b>Noctule de Leisler</b>	2	3	2	5	3	-	<b>15</b>
<b>Noctule sp.</b>	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<b>Pipistrelle commune</b>	7	11	2	1	3	1	<b>25</b>
<b>Pipistrelle commune/pygmée</b>	1	2	-	-	-	-	<b>3</b>
<b>Pipistrelle de Kuhl</b>	2	2	4	-	3	-	<b>11</b>
<b>Pipistrelle de Kuhl/Nathusius</b>	-	-	-	-	2	-	<b>2</b>
<b>Pipistrelle de Nathusius</b>	2	1	1	1	-	-	<b>5</b>
<b>Pipistrelle pygmée</b>	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>74</b>

Légende : **en rouge** : espèce de l'Annexe II de la Directive Habitats ; **en bleu** : espèce inscrite sur la liste rouge nationale ; **en vert** : espèce inscrite sur la liste rouge régionale.

## B.5. Limites du suivi de la mortalité

Les résultats bruts présentés doivent être considérés comme représentant un minimum de mortalité. En effet, la recherche de cadavres ne s'effectuant pas de manière continue, de nombreux biais existent dans l'estimation de la mortalité liée à l'activité d'un parc. Ces biais conduisent systématiquement à sous-estimer la mortalité.

La prédation post mortem : certains prédateurs, comme le Renard roux, peuvent se montrer opportunistes et récupérer les carcasses présentes sous les éoliennes. Ces comportements de nécrophagie ont pour effet de soustraire les cadavres à l'observateur et ce, dans un délai variable. La décomposition naturelle des cadavres n'est, quant à elle, pas assez rapide pour faire disparaître les cadavres dans un laps de temps aussi court (environ 7 jours entre chaque passage). Ces aménagements réduisent le risque de disparition des carcasses mais ne l'annule pas

pour autant. L'estimation du taux de persistance des cadavres engagée dans le cadre du suivi mortalité permet ainsi de prendre en compte ce paramètre dans les estimations finales de la mortalité.

Le couvert végétal : la présence de végétation sous l'éolienne tend à restreindre le champ de vision de l'opérateur. La probabilité de détection d'une carcasse sera très variable en fonction du type de végétation (culture ou prairie) mais aussi de sa hauteur et sa densité. La visibilité du sol autour de l'observateur peut ainsi s'étendre sur plusieurs mètres dans un labour et passer à quelques dizaines de centimètres dans des cultures plus développées. Il est quasiment impossible de découvrir un cadavre à distance sur une parcelle de colza ou de blé en plein développement. La qualité de la prospection peut donc varier au cours de l'année en fonction de l'évolution de la végétation. Sur le parc éolien de Chassepain, les parcelles sont cultivées ou pâturées. Au sein des cultures la hauteur de végétation varie en fonction du temps rendant impossible les prospections une partie de l'année alors que dans les prairies cette hauteur varie localement mais reste relativement constante dans le temps.

L'effet observateur et la détectabilité des cadavres sont à mettre en relation directe avec les caractéristiques de la végétation. Les oiseaux et les chiroptères ont une taille, une couleur et une forme différente suivant les espèces et n'ont donc pas toute la même probabilité d'être observées. Le biais « observateur » doit donc aussi être étudié afin de mieux estimer la mortalité. Des tests visant à évaluer ce paramètre ont également été engagés dans le cadre du suivi.

Enfin, le « *cripping loss* » correspond aux individus projetés en dehors de la zone de recherche, ou simplement blessés et qui sortent de la zone de recherche pour mourir. À ce jour, il n'y a pas de solution connue pour estimer l'importance de cette perte d'information.

## B.6. Conclusion du suivi de la mortalité

Lors des 5 années précédentes, un suivi de mortalité a mis en évidence la mortalité régulière d'oiseaux et de chauve-souris. Les paramètres du bridage du parc ont été définis dans l'arrêté préfectoral de création du parc de 2015. En 2024 il a été décidé d'ajuster le bridage ciblé sur la mortalité des chiroptères (appliqué depuis 2021) et de poursuivre ce suivi de mortalité pour une année supplémentaire. Ce suivi reprend sensiblement le même protocole que les années précédentes, c'est-à-dire **25 passages** sur site entre les semaines 20 et 44. Tous les passages ont pu être réalisés dans des conditions climatiques suffisantes. **4 cadavres ont été comptabilisés, avec 3 oiseaux (dont aucun rapace) et 1 chauve-souris.**

Pour les oiseaux, **la mortalité constatée sur le parc est de 3 cadavres** (2 Roitelets à triple bandeau et 1 Gobemouche noir). Ces oiseaux sont probablement des individus migrateurs dont le comportement migratoire a entraîné ces cas de mortalité. Elle largement est plus faible que toutes les années précédentes, avec la différence qu'aucun cadavre de rapace n'a été retrouvé. L'éolienne E10 concentre tous les cadavres relevés, comme en 2023 c'est l'éolienne avec le plus de cas de mortalité. Concernant la mortalité estimée en 2024, celle-ci est largement inférieure à toutes les années précédentes avec 0,40 impacts d'oiseaux estimés par éolienne contre 2,98 en moyenne sur les 5 dernières années. Un effet si important sur l'avifaune d'un bridage à destination des chiroptères est surprenant.

Pour les chiroptères, **en 2024 la mortalité constatée est de 1 individu**. Une Pipistrelle commune a été retrouvée au pied de l'éolienne E2. Là aussi la mortalité estimée en 2024, après la mise à jour du bridage, est nettement plus faible avec 1,10 cadavres de chiroptères par éolienne contre 8,18 en moyenne sur les 5 années précédentes.

**Ces 6 années de suivis de mortalité consécutives du parc éolien de Chassepain permettent d'estimer l'impact des ajustements du plan de bridage des éoliennes sur les populations avifaunistiques et chiroptérologiques. Les résultats obtenus en 2024 présentent une forte diminution de la mortalité globale. Le prochain suivi environnemental aura lieu en 2028, lors de la dixième année d'exploitation, comme prévu par l'arrêté d'autorisation du parc.**

## Bibliographie

**ANDRE Y., 2004** - Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune-LPO- 20p.

**ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009.** – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 544 p.

**BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J., BARCLAY R. 2008.** - Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. University of Calgary, Calgary.

**BARATAUD M., 2012** – Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse – Biotope Editions.

**BARCLAY, R.M.R., BAERWALD, E.F., AND GRUVER, J.C. 2007.** Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85, 381–387.

**BENSETTITI F., GAUDILLAT V., (coord.), 2002.** - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p. + cédérom.

**Biotope, 2024** – Suivi environnemental post-implantation (5ème année – 2023) - Parc éolien de Chassepain - Communes de Saint-Chartier et de Saint-Août (36) - NEOEN - 114 p.

**BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004.** – Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No.12).

**DUBOIS. P.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G., YESOU P., 2008** – Nouvel inventaire des oiseaux de France – Ed Delachaux et Niestlé. 559 p.

**DUBOURG-SAVAGE MJ, 2011** - Mortalité connue de chauves-souris par éoliennes en France : de 2003 à 2012. Synthèse pour la SFEPM.

**DURR T., 2015.** - Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. 1 p.

**DURR, T. 2023.** Bat Fatalities at windtrubines in Europe - Data from the central fund index of the State Bird Watching Authority in the Brandenburg State Office for the Environment.

**DURR, T. 2023.** Bird fatalities at windturbines in Europe - Data from the central fund index of the State Bird Watching Authority in the state office for environment Brandenburg.

**France Energie Eolienne, 2018** : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – révision 2018.

**GEROUDET P., 2000** – Les passereaux d'Europe, Tome 1 et 2 – Delachaux et Niestlé. Edition mise à jour par Michel Cuisin.

**GEROUDET P., 2000** – Les rapaces d'Europe, diurnes et nocturnes – Delachaux et Niestlé. Edition mise à jour par Michel Cuisin.

**GODINEAU F. et PAIN D., 2007** – Plan de restauration des chiroptères en France métropolitaine, 2008-2012. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères/Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, 79 pages et 18 annexes.

**Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016.** – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2.1 (février 2016). Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages

**ILLNER H., 2011.** - Comments on the report "Wind Energy Developments and Natura 2000", Edited by the European Commission in October 2010. 13p.

**ISSA N. & MULLER Y. COORD, 2015.** – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris. 1408 p.

**KELM D.H., LENSKI J., KELM V., TOELCH U., DZIOCK F.** – Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. *Acta Chiropterologica*, 16(1) : 65-73, 2014.

**LPO France, 2017.** – Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune.

**MARX, G. 2017.** - Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune\_ Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015.

**SFEPM. 2016.** Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres – Actualisation 2016 des recommandations de la SFEPM. 36p.

**IUCN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009.** - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

# Annexes

## Annexe 1. Fiches de mortalité de terrain (Année 2024)

**FICHE DE SUIVI DE MORTALITE - CHIROPTERES**

**FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS**

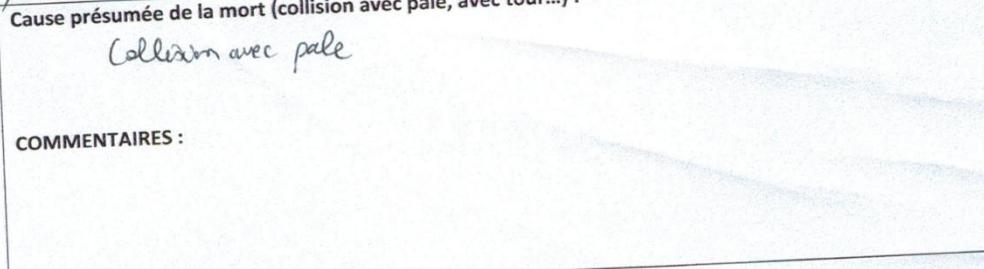
Nom du parc éolien : <i>Chassepain</i>			
Point n° <i>E2</i>	Date : <i>24/09/2023</i>	Heure : <i>13h06</i>	Nom du découvreur : <i>Gauthier Delmas</i>
<b>Localisation :</b> Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : <i>46,6871954</i> Longitude : <i>1,3579362</i> Numéro de l'éolienne la plus proche : <i>E2</i> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <i>40 m</i> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <i>Ouest</i> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <i>Châume</i>			
<b>N° de photos :</b> <b>Description et identification :</b> Taille de la chauve-souris (ailes déployées) :  Particularités (couleur, forme quelconque) :  Identification (famille, espèce si possible) : <i>Ministrelle commune</i>			
<b>Etat de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
<b>Etat du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
<b>Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...):</b> <i>Barotraumatisme</i>			
<b>COMMENTAIRES :</b>			

## FICHE DE SUIVI DE MORTALITE - AVIFAUNE

**FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE OISEAUX**

Nom du parc éolien : <i>Chassepain</i>			
Point n°	Date : <i>08/10/24</i>	Heure : <i>13h56</i>	Nom du découvreur : <i>Augustin Cera Environnement / BRAJEUL</i>
<b>Localisation :</b> Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : <i>E10</i> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <i>45 m</i> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <i>NNO</i> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <i>Ø, plateforme</i>			
<b>N° de photos :</b> <b>Description et identification :</b> Taille de l'oiseau (ailes déployées) :  Particularités (couleur, forme quelconque) :  Identification (famille, espèce si possible) : <i>Rouette à triple bandeau</i>			
<b>Etat de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
<b>Etat du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
<b>Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...):</b> <i>Barotraumatisme</i>			
<b>COMMENTAIRES :</b>			

## FICHE DE SUIVI DE MORTALITE - AVIFAUNE

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE - MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien : <b>Chassepain</b>			
Point n° <b>E10</b>	Date : <b>12/08/2024</b>	Heure : <b>14h00</b>	Nom du découvreur : <b>Clair DESBordes</b>
<b>Localisation :</b> Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : <b>E10</b> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <b>40m</b> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <b>NO</b> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <b>plateforme (pas de végétation)</b>			
<b>N° de photos :</b> <b>Description et identification :</b> Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : <b>Colombe noire</b>			
<b>Etat de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
<b>Etat du cadavre :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
<b>Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...):</b> <b>Collision avec pale</b>			
<b>COMMENTAIRES :</b> 			

## FICHE DE SUIVI DE MORTALITE - AVIFAUNE

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE - MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien : <b>Chassepain</b>			
Point n° <b>E10</b>	Date : <b>18/09/24</b>	Heure : <b>15h15</b>	Nom du découvreur : <b>CERA-Environnement - Axel M</b>
<b>Localisation :</b> Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : <b>E10</b> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <b>~20 m</b> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <b>SO</b> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <b>Prairie basse (30cm)</b>			
<b>N° de photos :</b> <b>Description et identification :</b> Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : <b>Male</b> Identification (famille, espèce si possible) : <b>Rooitelet triple bandeau</b>			
<b>Etat de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
<b>Etat du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
<b>Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...):</b> <b>Barotraumatisme</b>			
<b>COMMENTAIRES :</b> <b>Individu en probable migration postnuptiale nocturne.</b>			

## Annexe 2. Evolution des surfaces de prospections en fonction de la végétation

