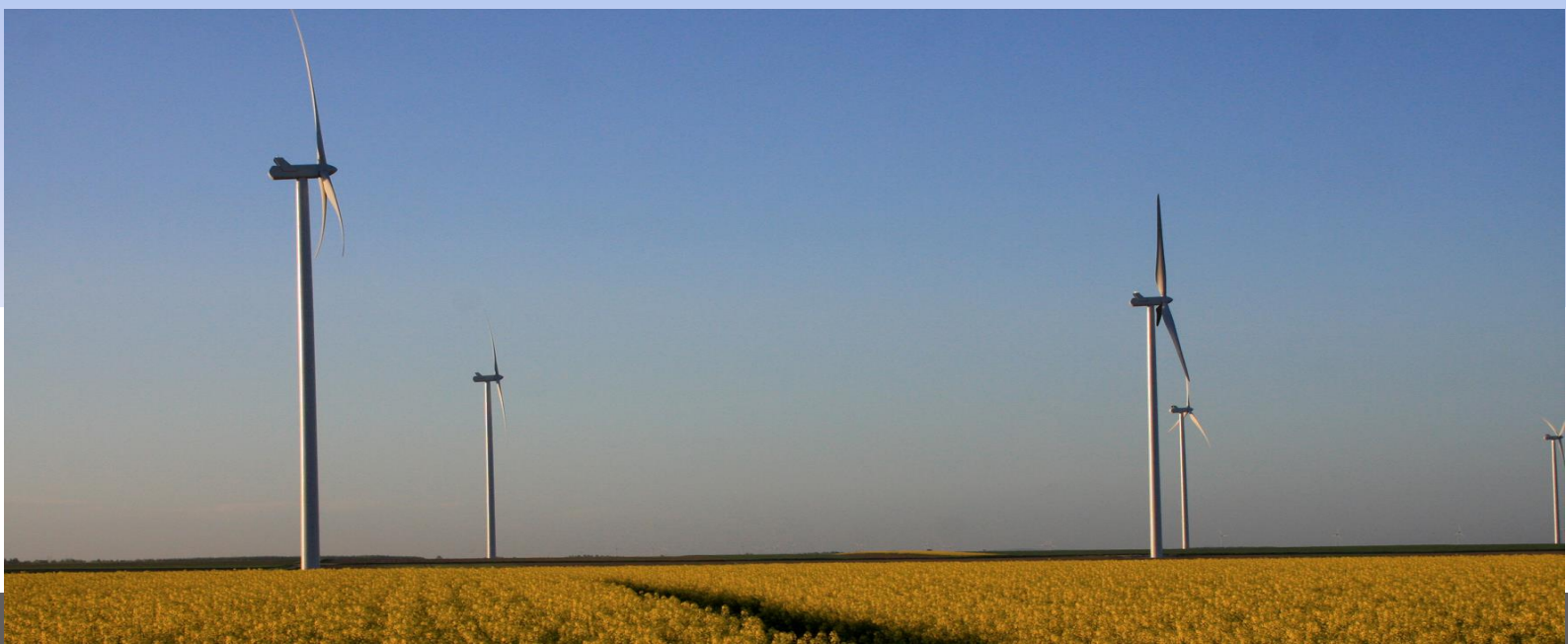


Suivi de mortalité sur le parc éolien des Hauts Moulins (51)



Suivi de mortalité sur les oiseaux et les chauves-souris

Année 2016-2017



INTRODUCTION

L'arrêté du 26 août 2011 (arrêté relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement) prévoit de mettre en place un suivi environnemental sur un parc éolien après sa construction. Il est dit dans l'article 12 que ce suivi interviendra « au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. »

Dans ce cadre, un suivi de mortalité chiroptérologique et ornithologique a été réalisé en 2016 et 2017 sur le parc éolien des Hauts-Moulins.

METHODOLOGIE

1. Dates de suivi

En 2016, 7 passages ont été réalisés de mi-avril à mi-mai puis fin juillet, à raison d'un passage par semaine. En 2017, 10 passages supplémentaires ont été réalisés de début août à la mi-octobre. Ainsi sur les deux années de suivis 17 sessions de suivis de mortalité ont été réalisées sur le site. Lors de chaque passage, toutes les éoliennes du parc éolien des Hauts Moulins ont été prospectées.

Tableau 1 : Dates du suivi de mortalité

Dates	Commentaires
19/04/2016	Suivi de mortalité
26/04/2016	Suivi de mortalité
02/05/2016	Suivi de mortalité
09/05/2016	Suivi de mortalité
17/05/2016	Suivi de mortalité
26/07/2016	Suivi de mortalité
09/08/2016	Suivi de mortalité
02/08/2017	Suivi de mortalité
16/08/2017	Suivi de mortalité
21/08/2017	Suivi de mortalité
28/08/2017	Suivi de mortalité

Tableau 1 : Dates du suivi de mortalité

Dates	Commentaires
05/09/2017	Suivi de mortalité
12/09/2017	Suivi de mortalité
20/09/2017	Suivi de mortalité
26/09/2017	Suivi de mortalité
02/10/2017	Suivi de mortalité
10/10/2017	Suivi de mortalité

2. Protocole de suivi

2.1. Paramètres de comptage

Lors du suivi de mortalité sur les parcs éoliens, tous les cadavres ne sont pas détectés. Ainsi, il est nécessaire de réaliser une estimation de la mortalité en prenant en compte divers paramètres qui influencent le comptage :

- L'efficacité de l'observateur (taux de détection) qui varie d'un observateur à l'autre et en fonction des conditions d'observations ;
- Le taux de disparition relatif à la vitesse de disparition des cadavres (charognards, insectes nécrophages, vent ou même ramassage par d'autres personnes) ;
- La surface prospectée qui peut être partiellement inaccessible pour une recherche efficace.

Ces paramètres sont quantifiables à l'aide de tests décrits par la suite.

2.2. Recherche de cadavres et recueil des données

Le suivi de mortalité consiste à prospecter au sol les surfaces situées sous les aérogénérateurs en vue du comptage d'éventuels cadavres et de l'identification des espèces concernées (carte 1).

Les prospections s'effectuent à pied sous les éoliennes et dans un carré de 60 mètres de côté autour des éoliennes. Dans le but de maximiser la détection d'éventuels cadavres, le prospecteur devra, lors des transects, circuler à vitesse lente et constante afin de conserver une pression

d'observation similaire pour chaque machine. À noter qu'à titre indicatif le temps de prospection d'une éolienne estimé pour prospecter une distance parcourue de 700 m est de l'ordre d'une heure.

Afin de faciliter les prospections, la zone à prospecter et les axes de transects ont été matérialisés au sol par des repères. Chaque transect permet à l'observateur de contrôler 5 m de part et d'autre de son parcours.

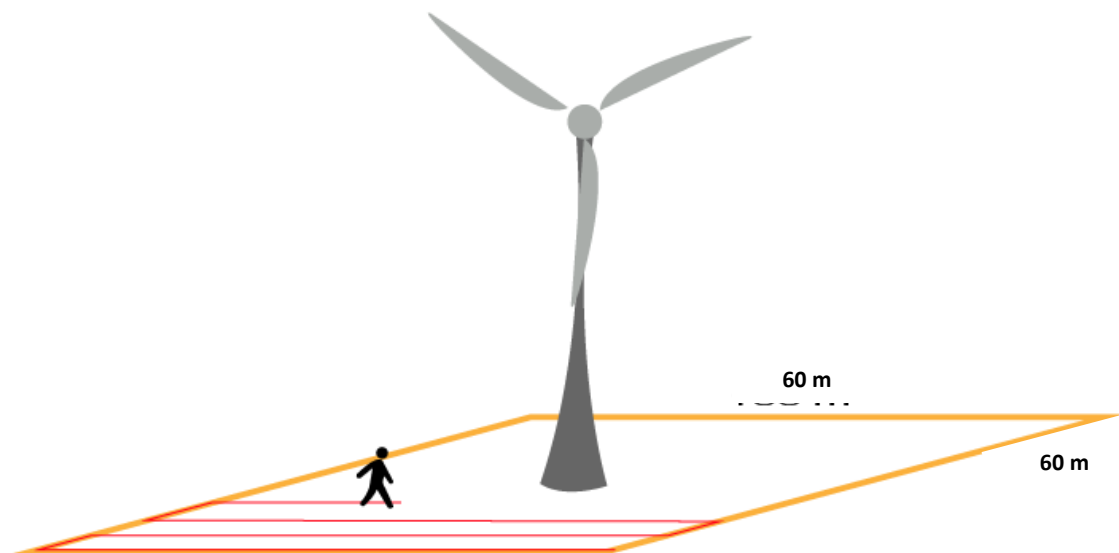


Figure 1 : Schéma représentant le mode de prospection

Pour chaque visite, l'observateur remplira une fiche de renseignements. En effet, les données relatives à la découverte de cadavres seront notées sur une fiche de terrain détaillée recensant *a minima* les informations suivantes :

- Date et heure ;
- Présence/absence de cadavre ;
- Nombre et nature du ou des cadavres ;
- État du ou des cadavres ;
- Localisation précise du ou des cadavres (directement par GPS) ;
- Cause présumée de la mort.

2.2.1. Test de prédation

Afin d'estimer le taux de disparition des cadavres sous les éoliennes, l'observateur a dispersé des cadavres de poussins de couleur jaune sous les éoliennes Esupt (12 poussins) et E3t (8 poussins). Chaque semaine, l'observateur note le nombre de poussin restant.

2.2.2. Test de détectabilité

Sur une zone similaire à celle où s'effectue le suivi de mortalité (culture), 10 poussins ont été déposés aléatoirement et ont été recherchés par le collecteur habituel. Le différentiel nombre de poussins trouvés / nombre de poussins posés donne une estimation du taux de découverte du collecteur.

2.2.3. Méthodes d'estimation de la mortalité

Il existe différentes méthodes d'estimation de la mortalité qui prennent en compte plusieurs paramètres tels que le taux de disparition, le test de détectabilité, etc. Plusieurs méthodes peuvent être appliquées, car chacune d'entre elles présente des avantages et des inconvénients et les résultats diffèrent de l'une à l'autre parfois de façon importante. Ainsi, l'utilisation de plusieurs méthodologies permet de présenter une fourchette de résultats.

Méthode « Winkelmann »

La LPO (Ligue pour la protection des oiseaux) utilise un protocole qui s'appuie sur la méthode d'estimation de Winkelmann.

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

N = nombre de cadavres total

C = nombre de cadavres comptés

p = taux de persistance (test de prédation)

d = taux de détection (test de détectabilité)

Méthode « Erickson »

Ce protocole intègre la durée de la 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.

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

I = durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

\bar{t} = durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

Méthode « Jones »

La méthode de JONES *et al.* (2009) considère que le taux de mortalité est constant dans l'intervalle et que la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative. Cette méthode suppose également que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante : $p = e^{(-0,5 \times I/\bar{t})}$

$$N = \frac{C}{d \times p \times \hat{e}}$$

Ces auteurs intègrent en outre la notion d'intervalle effectif. En effet, plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance s'approche de 0. Une carcasse découverte au bout d'un intervalle très long n'est certainement pas morte au début de l'intervalle. Elle est vraisemblablement morte dans un « intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1 %. L'intervalle effectif, \hat{I} est donc égal à : $-\log(0,01) \times \bar{t}$. Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} .

\hat{I} : intervalle effectif

\hat{e} : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $\frac{\text{Min}(I;\hat{I})}{I}$

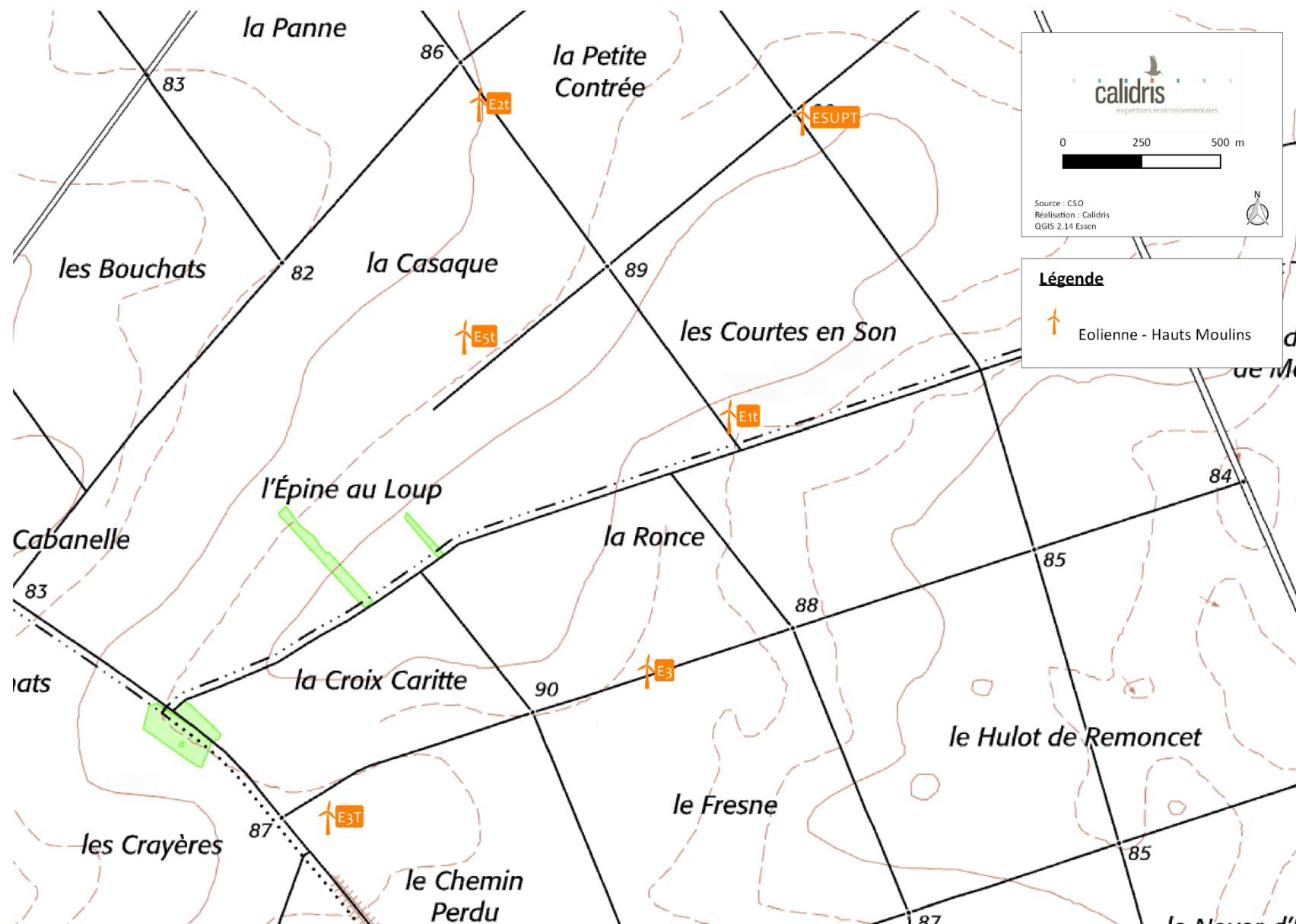
Méthode « Huso »

Le dernier protocole en date, Huso (2010), toujours en considérant la mortalité constante, considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé :

$$p = \frac{\bar{t} \times (1 - e^{-I/\bar{t}})}{I}$$

$$\text{D'où } N = \frac{C}{p \times \hat{e}}$$

I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} .



Carte 1 : Localisation des éoliennes suivies

1. Résultats

1.1. Résultats du test de prédation

Au total, 20 poussins ont été déposés le 16/08/2017 autour des éoliennes ESUP et E3t. Une semaine plus tard, le 21/08/2017, il n'en restait plus. Le taux de persistance est donc de 0.



Carte 2 : Localisation des poussins au niveau de l'éolienne ESUP



Carte 3 : Localisation des poussins au niveau de l'éolienne E3t

1.2. Résultats du test de détectabilité

10 poussins de couleur jaune ont été déposés aléatoirement, 8 ont été retrouvés. Le taux de détection par l'observateur est donc de 0,8.

1.3. Nombre de cadavres découverts

Sur les 10 passages hebdomadaires, 1 cadavre d'oiseau (tableau suivant) a été découvert (carte suivante).

Tableau 2 : cadavres découverts lors du suivi de mortalité

Date	Espèce	Nombre	Nature	Éolienne
19/04/2016	-	-	-	-
26/04/2016	-	-	-	-
02/05/2016	Grive musicienne	1	Collision probable	ESUP
09/05/2016	-	-	-	-
17/05/2016	-	-	-	-

Tableau 2 : cadavres découverts lors du suivi de mortalité

Date	Espèce	Nombre	Nature	Éolienne
26/07/2016	-	-	-	-
09/08/2016	-	-	-	-
02/08/2017	-	-	-	-
16/08/2017	-	-	-	-
21/08/2017	-	-	-	-
28/08/2017				
05/09/2017				
12/09/2017				
20/09/2017				
26/09/2017				
02/10/2017				
10/10/2017				



Carte 4 : Localisation du cadavre de Grive musicienne au niveau de l'éolienne E3

1.4. Estimation de la mortalité

Le tableau ci-dessous présente les résultats des estimations de mortalité sur le parc éolien des Hauts moulins en fonction des méthodes d'estimation utilisées. Ces résultats sont exprimés en nombre d'oiseaux tués par les six éoliennes et par an.

Tableau 3 : Résultats du suivi de mortalité en fonction des méthodes d'estimation

Méthode d'estimation	Estimation de mortalité
Winkelmann (1989)	Non applicable
Erickson (2000)	4,38
Jones (2009)	7,19
Huso (2010)	4,51

Les estimations varient d'un facteur 1,64 entre la méthode d'Erickson et celle de Jones. La moyenne de l'ensemble des méthodes utilisées donne un résultat de 5,36. Rappelons que ces résultats sont exprimés pour les six éoliennes, chaque éolienne engendrerait une mortalité de 0,73 à 1,19 individu par année, ces résultats sont très faibles.

1.5. Discussion

Sur la période couvrant l'ensemble du suivi, l'assolement est resté uniforme et les conditions de détection des cadavres ont peu évolué. Ainsi, la variation du taux de détection au cours du suivi ne semble pas être une limite de l'étude. Il est probablement resté constant.

Le taux de prédation réalisé pendant le suivi a donné des résultats très élevés. Cette prédation est possiblement due au Renard roux ou à d'autres charognards. Il est également possible s'agissant de parcelles cultivées qu'une partie des poussins ait été emportée, détruite ou enterrée lors des travaux.

La seule espèce d'oiseau, la Grive musicienne, victime des éoliennes durant le suivi est chassable. Elle est très commune en France et sur le site.

La Grive musicienne avec 195 cas de collision entre 2002 et 2016 en Europe d'après (T Dürr, 2017) est assez souvent retrouvée au pied des éoliennes. Vingt-quatre cas de collisions sont connus en France surtout en automne.

Les estimations de mortalité font état de 4 à 7 collisions potentielles sur le parc des hauts moulins par an. Compte tenu de la seule collision qui a été découverte sur le site et des espèces qui composent l'avifaune tout au long du cycle biologique, il est fort probable que ces collisions concernent essentiellement des espèces très communes et dans la plupart des cas chassables.

Il est intéressant de noter qu'aucun cadavre de chiroptère n'a été retrouvé lors des suivis de mortalité alors que le suivi a eu lieu en fin d'été début d'automne et que c'est à cette période que les risques de collisions sont les plus importants pour ce taxon d'après les suivis de mortalité menés en France et à l'étranger.



CONCLUSION

Avec une seule collision constatée concernant une espèce non protégée le parc éolien des Hauts Moulins ne semble pas affecter les populations d'oiseaux et de chauves-souris présents sur le site. Les estimations de mortalités établissent elles aussi des niveaux de mortalité probable faibles et largement inférieurs à la moyenne supposée en France qui s'établit à 10 collisions par an et par éolienne.

En l'état des connaissances, aucune mesure correctrice n'est à apporter au parc des hauts moulins.