



SUIVI DE LA MORTALITE DE L'AVIFAUNE ET DES CHIROPTERES EN PHASE D'EXPLOITATION DU PARC EOLIEN DU HAUT-CORLAY (22)



Novembre 2015

Agence Ouest
380, rue Clément ADER
Bat 1
27 930 LE VIEIL-EVREUX

Siège social
ZAC du Chevalement - Rue des Molettes
59286 ROOST-WARENDIN

SARL au capital de 200 000 €
Siren 393 677 240 - RCS Douai
Site : www.auddice.com



TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	2
1. NOTE LIMINAIRE.....	3
2. GENERALITES.....	5
3. METHODOLOGIE	8
3.1. PROTOCOLE DE SUIVI	8
3.2. ESTIMATION DE LA MORTALITE	10
4. RESULTATS	15
4.1. PERIODE DU 13 AU 22 MAI 2015	15
4.2. PERIODE DU 16 AU 25 SEPTEMBRE 2015	18
4.3. PERIODE DU 06 AU 15 OCTOBRE 2015	21
4.4. CONCLUSION SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI	23
ANNEXE.....	24

1. NOTE LIMINAIRE

L'objet de ce rapport est la réalisation, par le bureau d'études AIRELE, d'une étude de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris après installation des éoliennes sur le site du Haut-Corlay (22) comprenant 6 machines.

En effet, l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 stipule que les exploitants de parcs éoliens soumis à autorisation doivent réaliser un « ...suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole... ». Des discussions sont actuellement en cours entre les professionnels de l'éolien et la DGPR (Direction Générale de la Prévention des Risques) pour finaliser le protocole de suivi tel qu'évoqué par l'article 12 précité. Toutefois, le protocole n'ayant pas encore été validé au niveau national en mai 2014, la méthodologie pour le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères reste à l'appréciation de l'exploitant (sur la base des connaissances existantes et des retours d'expérience des suivis similaires de parcs existants), et sera exposée en partie 3 du présent rapport.

Ce suivi est réparti en 3 sessions de 4 passages entre mai et octobre 2015 afin de suivre les périodes de transit printanier, de parturition et de transit automnal des chauves-souris et de migration pré-nuptiale (en partie), de nidification et de migration post-nuptiale des oiseaux.

Il consiste, durant ces périodes à rechercher les cadavres de chauves-souris et d'oiseaux sous les éoliennes. Ce suivi est réalisé à la demande de la société KALLISTA ENERGY.



KALLISTA

Parc éolien du Haut-Corlay (22)

Suivi de mortalité
de l'avifaune et des chiroptères
en phase d'exploitation des éoliennes

Localisation des éoliennes



● Eolienne

○ Limites communales



2. GENERALITES

Si la mortalité aviaire due aux éoliennes est globalement faible par rapports aux autres activités humaines, certains parcs éoliens particulièrement denses et mal placés engendrent des mortalités importantes, avec des risques significatifs sur les populations d'espèces menacées, et sensibles.

A l'échelle d'un parc, même un faible taux de mortalité peut générer des incidences écologiques notables notamment :

- pour les espèces menacées (au niveau local, régional, national, européen et/ou mondial)
- pour les espèces à maturité lente et à faible productivité annuelle.

Les études bibliographiques disponibles indiquent que le taux de mortalité varie de 0 à 60 oiseaux par éolienne et par an en fonction de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site éolien, les caractéristiques du paysage du site éolien et son entourage. La topographie, la végétation, les habitats, l'exposition favorisent certaines voies de passages, l'utilisation d'ascendances thermiques, ou la réduction des hauteurs de vols, ce qui peut augmenter le risque de collision.

Les conditions météorologiques défavorables sont également un facteur important susceptible d'augmenter le risque de collision. C'est notamment le cas pour une mauvaise visibilité (brouillard, brumes, plafond nuageux bas...), et par vent fort.

De ce point de vue, les parcs éoliens de Navarre (Espagne), d'Altamont (USA) et de Tarifa (Espagne) témoignent des situations à éviter : des parcs éoliens particulièrement denses implantés dans des zones riches en oiseaux et/ou sur des axes de migration majeurs.

A titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km et par an, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km et par an. (source : LPO).

PAYS	Site	Habitat	Espèces présentes	Nombre de turbines	Collisions (oiseaux/turbine/an)
Etats-Unis	Altamont Pass	Secteur avec Ranchs	Rapaces	5000	0.06
Espagne	Tarifa	Collines côtières	Rapaces migrants	98	0.34
Etats-Unis	Burgar Flill	landes côtières	Plongeurs, rapaces	3	0.05
Royaume-Uni	Haverigg	Prairies côtières	Pluvier doré, laridés	8	0
Royaume-Uni	Blyth Harbour	Côtes	Oiseaux côtiers migrants	8	1.34
Royaume-Uni	Bryn Tytli	landes sur plateaux	Milan royal Faucon pèlerin	22	0
Royaume-Uni	Ccmmacs		Espèces montagnardes	24	0.04
Royaume-Uni	Urk	Côte (sur axe migratoire)	Gibier d'eau	25	1.7
Pays-Bas	Oosterbierum			18	1.8
Pays-Bas	Kreekrak			5	3.4
Royaume-Uni	Ovenden Moor	landes sur plateaux	Pluvier doré, Courlis	23	0.04
Danemark	Tjaereborg	Prairies côtières	Oiseaux d'eau, laridés	8	3
Suède	Näsudden	Interface côtes/cultures	Oiseaux d'eau migrants	70	0.7

Tableau 1. Taux de collision de quelques parcs éoliens (avifaune)

Le tableau suivant présente les cas de mortalité de chauves-souris liés aux éoliennes, recensés dans différents pays d'Europe entre 2003 et 2013.

Espèces	AT	BE	CH	CR	CZ	DE	ES	EE	FI	FR	GR	IT	LV	NL	NO	PT	PL	SE	UK	Total
Nyctalus noctula	24				3	716	1			12	10					1	5	1		773
Nyctalus lasiopterus							21			6	1					8				36
N. leisleri			1		1	108	15			39	58	2				206				430
Nyctalus spec.							2									16				18
Eptesicus serotinus					7	43	2			14	1			1		0	3			71
E. isabellinus							117									1				118
E. serotinus / isabellinus							11									16				27
E. nilssonii						3		2	6				13		1		1	8		34
Vespertilio murinus				5	2	89				6	1		1				3	1		108
Myotis myotis						2	2			2										6
M. blythii							4													4
M. dasycneme						3														3
M. daubentonii						5										2				7
M. bechsteinii										1										1
M. emarginatus							1			1										2
M. brandtii						1														1
M. mystacinus						2					2									4
Myotis spec.						1	3													4
Pipistrellus pipistrellus		10			3	431	73			277		1		14		243	1	1		1054
P. nathusii	2	3			2	565				87	34	2	23	7			12	5		742
P. pygmaeus						46				121			1			31	1	1	1	202
P. pipistrellus / pygmaeus			1				483			44	54					35	1			618
P. kuhlii				51			44			81						37				213
P. pipistrellus / kuhlii																19				19
Pipistrellus spec.				13	2	36	20			85	2		2			85			3	248
Hypsugo savii				24		1	44			30	28	10				43				180
Barbastella barbastellus						1	1			2										4
Plecotus austriacus	1					6														7
Plecotus auritus						5														5
Tadarida teniotis							23			1						22				46
Miniopterus schreibersii							2			4						3				9
Rhinolophus ferrumequinum							1													1
Rhinolophus mehelyi							1													1
Chiroptera spec.		1		46		46	320	1		175	8	1				102	2	30	7	739
Total	27	14	2	139	20	2110	1191	3	6	988	199	16	40	22	1	870	29	47	11	5735

AT = Autriche CH = Suisse CR = Croatie, CZ = Rep. tchèque, D = Allemagne ES= Espagne EE = Estonie, FR = France, GR = Grèce IT = Italie, NL = Pays-Bas
NO = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, SE = Suède, UK = Royaume-Uni

(Source : SFEPM 28/08/2014)

Tableau 2. Nombre d'individus par espèce de chauve-souris et par pays

3. METHODOLOGIE

3.1. PROTOCOLE DE SUIVI

■ MÉTHODE ET FRÉQUENCE

Cette étape consiste en une recherche de cadavres d'oiseaux et de chauves-souris dans un rayon de 50 m autour des éoliennes. Cette recherche, et donc le fait de trouver des dépouilles, possède plusieurs limites. En effet, celle-ci ne peut être exhaustive puisque :

- les cadavres peuvent selon les conditions de prédation disparaître rapidement,
- la surface à prospector est considérable,
- la recherche et la découverte des cadavres est très difficile dans les parcelles dont la végétation a dépassé une certaine hauteur.

Pour réaliser une prospection complète, des repères ont été pris à l'aide d'un GPS pour aider les prospecteurs à se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. Ces repères sont espacés d'une distance de 25 mètres chacun sur une longueur de 50 mètres. La prospection s'effectue le long des lignes matérialisées sur le GPS.

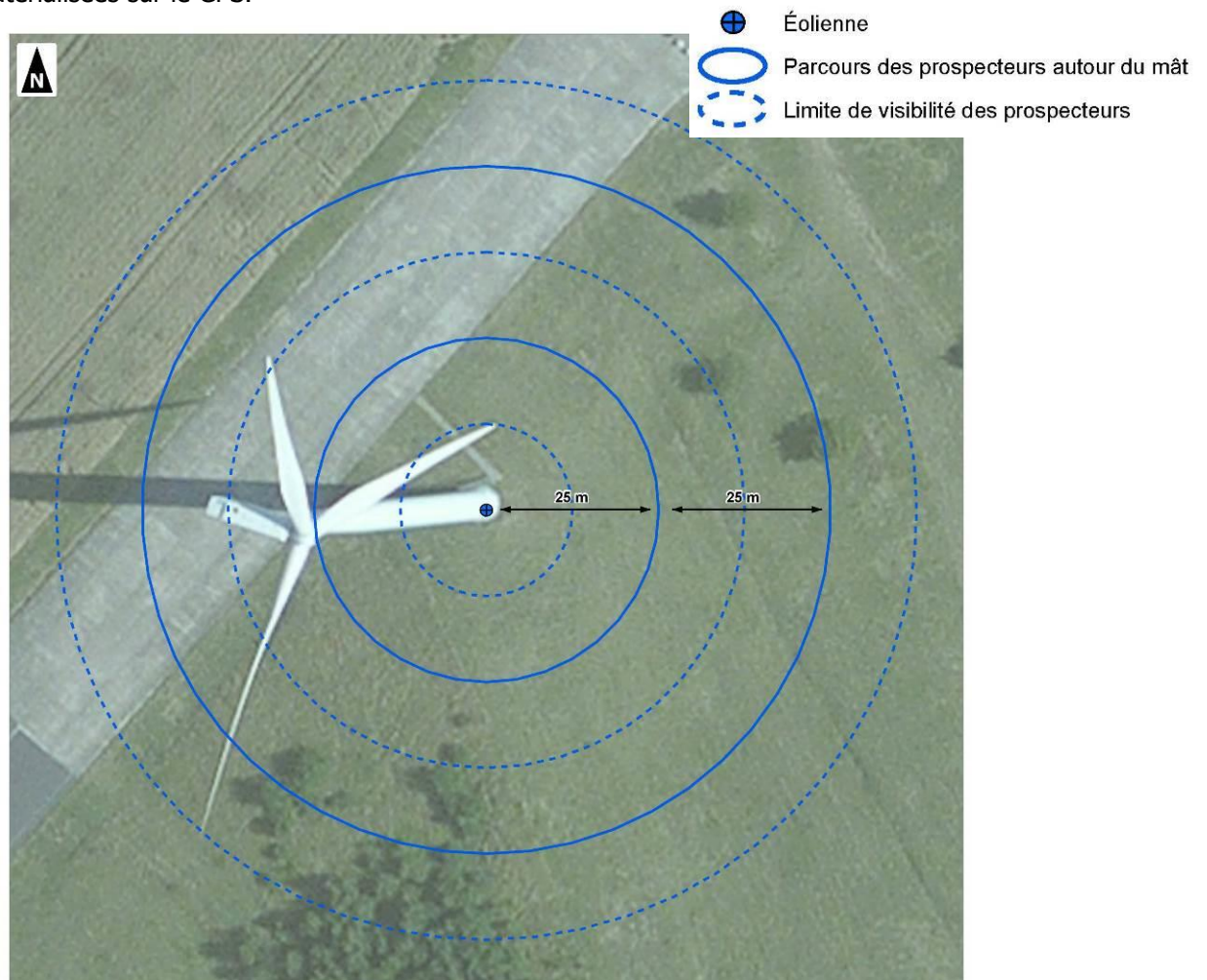


Figure 1 : Schéma de prospection pour la recherche des cadavres autour des éoliennes

Afin d'appréhender le fonctionnement global d'un site, il est important de noter les conditions climatiques lors des prospections. En effet, les oiseaux sont soumis aux rigueurs du temps et donc contraints à utiliser le site d'une manière pouvant être radicalement différente par beau ou mauvais temps.

Ainsi, lors de chaque visite, plusieurs paramètres ont été relevés :

- la température,
- la force et la direction du vent,
- la nébulosité,
- et les précipitations.

Toute dépouille retrouvée a été identifiée dans la mesure du possible et a fait l'objet d'une cartographie précise notamment par la prise des coordonnées GPS. Une fiche de renseignement a alors été complétée.

Les fiches spécifiques aux oiseaux ou aux chauves-souris prennent en compte plusieurs paramètres dont :

- Localisation de l'animal : distance et position par rapport au mât ;
- Catégorie de l'animal : Rapace, canard, goéland, passereaux, chauves-souris ;
- Espèce supposée ;
- Etat apparent / Blessures : animal entier, remarques...
- Photographies (2 ou 3 par cadavre)
- Cause éventuelle de la mort.



Cadavre d'oiseaux retrouvé dans le cadre de suivis de parcs éoliens

Les recherches de cadavres ont été réalisées selon la fréquence suivante :

- 4 passages du 13 au 22 mai 2015 ;
- 4 passages du 16 au 25 septembre 2015 ;
- 4 passages du 06 au 15 octobre 2015.

La recherche de cadavre de chauves-souris a été mutualisée à la recherche de dépouilles d'oiseaux.

3.2. ESTIMATION DE LA MORTALITE

3.2.1. WINKELMAN

Comme l'indique la LPO et Winkelman J, le nombre total d'oiseaux tués par les éoliennes est égal au nombre d'oiseaux trouvés morts moins ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes. Ce chiffre est corrigé par les coefficients d'erreur déterminés au préalable et liés à l'efficacité de la découverte des cadavres et au temps que les prédateurs mettent à faire disparaître le cadavre (voir détermination des coefficients d'erreur). Enfin les unités de mesure sont choisies avec soin en se méfiant de toute extrapolation abusive.

Na est le nombre d'oiseaux morts trouvés

Nb le nombre d'oiseaux tués par autre chose que les éoliennes (Nombre de cadavres ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision ou projection).

P est le taux de prédation sur le site :

- Si sur 10 cadavres 2 disparaissent en 1 semaine on a $P=0,8$ (pour une semaine)
- Si 5 cadavres disparaissent en 3 semaines on a $P=0,5$ (pour 3 semaines)

Il est important de choisir le temps d'intervalle des recherches assez court de façon à ce que P soit le plus proche possible de 1

Z est l'efficacité du « chercheur de cadavre » : si l'on en retrouve 8/10 on a $Z=0,8$

Lors de la présentation des résultats on dira par exemple :

Si on fait un suivi toutes les semaines au mois de juin sur l'ensemble d'un parc de 8 machines et que

$P=1$ (pour une semaine) et $Z=0,9$, si on trouve 3 cadavres liés aux éoliennes on aura :

*$3/(1*0,9)=3,33$ oiseaux morts pour huit éoliennes au mois de juin soit :*

0,41 oiseaux par éolienne au mois de juin

Soit la formule :

Sans correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) / (P*Z)

Avec correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) / (P*Z*A)

Na : le nombre de cadavres trouvés

Nb le nombre de cadavres tués par autre chose que les éoliennes

P : le taux de persistance des cadavres du test de prédation

A : coefficient de correction surfacique

Z : efficacité de l'observateur ou taux de détection

■ TEST D'EFFICACITÉ (= COEFFICIENT CORRECTEUR Z)

Dans le cadre de ce projet, un test d'efficacité des chercheurs a été mis en place afin d'obtenir une estimation de la mortalité réelle de l'avifaune et des chiroptères.

Pour ce faire, un nombre connu de carcasses marquées est disposé à l'insu des observateurs autour d'une ou plusieurs éoliennes. Le nombre de carcasses détectées est ensuite comparé au nombre de carcasses placées sur les lieux.

Les tests ont été effectués d'une manière inopinée afin d'éviter tout biais possible. 20 carcasses-tests, marquées discrètement d'un numéro d'identification unique, ont été utilisées.

Les carcasses-tests de poussins d'environ 10 cm ont été placées au hasard dans l'aire de recherche et leur emplacement a été géoréférencé afin de pouvoir les récupérer si elles ne sont pas trouvées pendant le test. La saison a été prise en considération dans la planification des tests d'efficacité des observateurs afin de tenir compte des différences possibles dans les taux de prédation, les espèces et les taux de décomposition.

Au final, en été, les cultures étant sur pied, le coefficient correcteur Z sera plus faible, sauf pour certaines cultures comme la luzerne qui est coupée en mai et peut-être plus haute en hiver. En hiver (période ne faisant pas l'objet d'inventaire), dans les labours, on sera plus proche de 1. Le nombre de carcasses découvertes par rapport au nombre de carcasses déposées constitue le taux de découverte.

Un test de l'efficacité a été effectué au cours du suivi et, dans la mesure du possible, pour des types d'habitat distincts, spatialement répartis dans le parc éolien afin de déterminer l'efficacité des recherches saisonnières propres à chaque habitat.

■ TEST DE PRÉDATION (= COEFFICIENT CORRECTEUR P)

Un test de prédation des carcasses a été réalisé afin de déterminer le taux de prédation. Ce test a pour but d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts qui sont pris par des charognards dans les aires d'étude et ainsi en déduire un taux de persistance « P » de Winkelman. L'estimation du taux de persistance des carcasses servira au rajustement du nombre de carcasses trouvées au cours des suivis afin de corriger le biais de prédation.

Le test de prédation des carcasses a été effectué au cours du suivi et, dans la mesure du possible, pour les différents types d'habitat répartis spatialement dans le parc éolien.

20 carcasses-tests de poussin d'environ 10 cm, marquées discrètement d'un numéro d'identification unique et différent de celles utilisées dans les tests d'efficacité, ont été utilisées. Celles-ci ont été disposées dans les zones susceptibles de recevoir les cadavres d'oiseaux victimes de collision avec les pales (autour des éoliennes). Le taux de prédation a été déterminé en fonction du temps écoulé.

Les carcasses ont été :

- placées en utilisant des gants afin d'éviter les odeurs qui pourraient biaiser les résultats (c'est à dire attirer ou éloigner les prédateurs, etc.) ;
- suivies, lors de chaque visite concernant le suivi de mortalité, jusqu'à ce qu'elles soient toutes retirées ou jusqu'à la fin de la période des tests de persistance des carcasses.

■ COEFFICIENT DE CORRECTION SURFACIQUE (A, COEFFICIENT DEVELOPPE PAR AIRELE)

Certains facteurs d'ajustement sont déjà utilisés dans les formules comme le test d'efficacité et le test de prédation (cf. explications dans les chapitres appropriés). Dans notre méthodologie nous introduisons dans les équations un facteur d'ajustement supplémentaire lié aux conditions d'observation.

Lors d'une prospection de terrain, il est plus aisé de constater la présence d'un cadavre sur une terre nue plutôt que dans une végétation dont la pousse est avancée. Autrement dit un sol nu offre plus de chances d'apercevoir un cadavre qu'un champ de blé où il sera de fait masqué. Les différents états de la végétation sur l'emprise prospectée sont donc relevés pour appréhender cette notion.

Pour des surfaces homogènes, nous relevons la hauteur et la densité de végétation par classes :

- absence de végétation, > 5cm, entre 5 et 20 cm, > 20 cm et enfin non prospectable ;
- peu dense, moyennement dense et très dense.

Sur la base de tests que nous avons réalisés, et dans chacune des classes citées précédemment, nous avons défini les distances maximales qui permettent d'apercevoir un cadavre. Par exemple :

- Sur un sol nu on considère qu'une carcasse est visible sur une largeur de 25 mètres ;
- Sur un sol couvert d'une végétation moyennement dense et < à 5 cm, la carcasse est visible sur une largeur de 18 mètres ;
- Sur un sol couvert d'une végétation très dense et > 20 cm, la carcasse est visible jusqu'à 0,3 mètres ;
- ...

Finalement, ces éléments permettent de définir le coefficient de la Surface d'Observation Efficace (dite SOE) qui est ensuite intégrée aux équations comme un facteur de pondération sur la surface prospectée.

Cette méthodologie vient en complément des formules de calcul employées et a un effet majorant sur le résultat obtenu :

- D'une part le fait de qualifier la difficulté à apercevoir les carcasses au sol sous entend que l'observateur ne les a pas toutes vues ;
- D'autre part le test de reconnaissance vient déjà introduit une nuance sur la capacité du même observateur à détecter les carcasses. Cependant, ces carcasses de poussins déposées aléatoirement au pied de chaque éolienne ne se retrouvent pas nécessairement dans chaque catégorie de surfaces homogènes ; par exemple, il peut n'y avoir eu aucun poussin déposé dans telle parcelle de blé ou telle parcelle enherbée. La SOE est destinée à corriger cette limite.

Dans la démarche qui est la notre, et s'agissant de présenter des résultats les plus fiables possibles, nous indiquons les résultats avec et sans la SOE. Cela sous entend que pour une même formule de calcul le nombre de cadavres annuellement impactés par les éoliennes se situe entre les deux résultats. D'une manière encore plus générale, le nombre de cadavres annuellement impactés par les éoliennes se situe entre le plus petit résultat et le plus grand, cette fois indifféremment de la formule de calcul employée.

■ LIMITE DE LA MÉTHODE

Comme l'indique la LPO, la détermination des coefficients d'erreur P et Z est délicate. En effet, ils varient considérablement en fonction de nombreux paramètres extérieurs (nombre de charognards sur le site, accoutumance des prédateurs, couverture végétale, fréquentation touristique, période de chasse, météo, taille des cadavres...). La détermination de ces coefficients, bien qu'elle soit très importante, n'est donc pas très fiable. Un investissement considérable en temps est nécessaire à l'établissement de fourchettes d'erreurs fiables (échantillonnage suffisant).

De plus, dans l'interprétation des résultats, il conviendra de différencier les cadavres par leur taille, et ainsi déterminer un P (prédation) et, surtout, un Z (efficacité) pour les oiseaux de petite taille (passereaux et pigeon) et un autre pour les oiseaux de grande taille (rapaces, laridés...).

Ainsi nous avons décidé d'utiliser également d'autres méthodes de détermination disponibles pour évaluer la mortalité afin de pondérer la formule Winkelman / LPO systématiquement majorante et obtenir un résultat optimum.

Pour la SOE, les surfaces déterminées en « non prospectable » ou « >20 cm très dense » concernent des conditions de végétation avancées pour les cultures et le recouvrement prairial de la plateforme d'éolienne.

Dans un champ de colza, de blé ou de lin dense, par exemple, il n'est pas possible de progresser à la recherche de cadavre sans détruire la culture prospectée. Par conséquent, seuls les passages de roue de tracteur sont empruntés dans ce cas de figure. Ces conditions limitent les surfaces échantillonnées et également les possibilités pour l'observateur de détecter un cadavre.

3.2.2. ERICKSON

Cette équation est adaptée de la formule de Winkelman, mais permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (Fréquence de passage) et tm (durée de persistance en jours).

Sans correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) * I / (tm*Z)

Avec correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) * I / (tm*Z*A)

I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

Z : efficacité de l'observateur ou taux de détection

A : Coefficient de correction surfacique

3.2.3. JONES

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante :

$$P = e^{-0,5 \cdot I / tm}$$

La notion d' « intervalle effectif » est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'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 : **$-\log(0,01) * tm$** soit :

Sans correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) / (Z* \hat{e} *P)

Avec correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) / (Z* \hat{e} *P*A)

A : coefficient de correction surfacique

Z : efficacité de l'observateur ou taux de détection

\hat{e} : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $(\min I : \hat{I}) / I$.

On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

3.2.4. HUSO

Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et 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 :

$$P = tm * (1 - e^{-I/tm}) / I$$

Soit la même formule que pour Jones :

Sans correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) / (Z* \hat{e} *P)

Avec correcteur de surface
N estimé = (Na-Nb) / (Z* \hat{e} *P*A)

Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

4. RESULTATS

4.1. PERIODE DU 13 AU 22 MAI 2015

■ DATES D'OBSERVATIONS

Les inventaires ont été réalisés aux dates et selon les conditions météorologiques suivantes :

Dates	Obs.	T°	Force et direction du vent	Nébulosité	Précipitations	Remarques
13/05/2015	JB	16°C	Force 3 du Nord-Ouest	Couvert (7/8)	Absence	RAS
16/05/2015	JB	11°C	Force 5 du Sud-Ouest	couvert (8/8)	Intermittence	RAS
19/05/2015	JB	12°C	Force 3 de l'Ouest	couvert (8/8)	Pluie fine en intermittence	RAS
22/05/2015	JB	12°C	Force 4 de l'Est	nuageux (5/8)	Absence	RAS

■ LE TEST D'EFFICACITÉ (COEFFICIENT CORRECTEUR Z)

Le test pour cette période a été réalisé le 13 mai 2015

Eolienne	Nbre de carcasses		Z =
	déposée(s)	Retrouvée(s)	
1	3	2	0,67
2	3	1	0,33
3	3	2	0,67
4	4	2	0,50
5	3	1	0,33
6	4	2	0,50
Total parc	20	10	0,50

Ce qui nous donne pour la période concernée un coefficient de correction $Z = 0,50$.

■ LE TEST DE PRÉDATION (COEFFICIENT CORRECTEUR P DE WINKELMAN OU TAUX DE PERSISTANCE)

Pour réaliser ce test, les poussins ont été déposés le 13 mai 2015 lors de la première visite.

Eolienne	Nombre de carcasses		P =
	Déposées le 13 mai 2015	Retrouvées le 22 mai 2015	
1	3	1	0,33
2	3	0	0
3	3	0	0
4	4	3	0,75
5	3	2	0,67
6	4	1	0,25
Total	20	7	0,35

Ce qui nous donne pour la période concernée un coefficient de correction $P = 0.35$ pour l'ensemble du parc éolien. Lors du premier passage de contrôle réalisé le 16 mai 2015, soit 3 jours après, il restait 20 carcasses (soit l'intégralité des poussins déposés). Lors du deuxième passage en date du 19 mai 2015, soit 6 jours après, il restait 16 carcasses (seulement 4 cadavres disparus). Lors du troisième passage en date du 22 mai 2015, soit 9 jours après, il restait 7 carcasses. Ce qui nous donne une durée moyenne de persistance d'un cadavre (tm) de 6,46 jours. Cette durée moyenne de persistance permet

de considérer que la prédation est faible sur le site au cours de cette période et que ce facteur n'influencera pas notablement la découverte de cadavres d'oiseaux ou de chauves-souris.

■ CORRECTEUR DE SURFACE

Densité de végétation	SOE	Surface (m²) habitat prospecté au niveau de chaque éolienne						Surface totale
		Eol 1	Eol 2	Eol 3	Eol 4	Eol 5	Eol 6	
Absente	100	415,00	7409,00	7371,20		1597,00		16792,20
< 5 cm Peu dense	88	197,00	278,00	217,00	455,00	291,00	426	1864,00
< 5 cm Moy Dense	72							0,00
< 5 cm Très dense	48							0,00
5 - 20 cm Peu dense	48			38,00				38,00
5 - 20 cm Moy Dense	32		167,00					167,00
5 - 20 cm Très dense	8	231,00						231,00
> 20 cm Peu dense	32							0,00
> 20 cm Moy Dense	6							0,00
> 20 cm Très dense	1,2	7011,00		227,80	7399,00	354,00	7428	22419,80
Non Prospectable	0					5612,00		5612,00

SOE : coefficient de la surface d'observation efficace
Ssol : surface d'observation efficace par éolienne en m²
Sb : Surface théorique de prospection par éolienne
(50 m autour du mat de l'éolienne) : 7854 m²

Total	47124,00
SOE totale	39,88
Ssol	3131,95
Sb	7854
A	0,40

Le coefficient A représente le ratio entre la surface prospectable en fonction de la composition de la végétation (coefficient d'observation efficace appliqué en fonction de chaque recouvrement végétal) et la surface théorique de prospection $\pi \cdot R^2$ (ici $\pi \cdot 50^2 = 7854 \text{ m}^2$).

En cette période les surfaces non prospectables correspondent aux prairies pâturées avec des bêtes ne permettant pas de pénétrer au sein de la parcelle et de pouvoir observer le sol à la recherche d'éventuels cadavres d'oiseau ou de chauve-souris.

Les conditions de végétation « non prospectable » et « >20 cm » très denses pour chaque éolienne sont résumées ici :

E1 : prairie de fauche >50 cm

E3 : bande enherbée le long du chemin d'accès >40 cm

E4 : prairie de fauche >50 cm

E5 : prairie pâturée par les bovins et haie dense de genêts à balais et d'Ajoncs

E6 : champ de blé >50 cm



Prairie pâturée non prospectable au niveau de E5 par la présence de bovins et de veaux

■ LES RÉSULTATS

Lors de la période concernée, soit du 13 mai au 22 mai 2015 et à raison de 4 passages sur 10 jours, aucun cadavre n'a été constaté à proximité des éoliennes.

Ainsi sur la période considérée, le nombre de cadavres estimé (N) selon les différentes formules est :

Indice	LPO – Winkelman		Erickson		Jones		Huso	
	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S
N (sans correcteur de surface)	0	0	0	0	0	0	0	0
N (avec correcteur de surface)	0	0	0	0	0	0	0	0

■ DISCUSSION

En l'absence de cadavre observé au cours de cette session de prospection et en considérant la durée moyenne de persistance des cadavres, il est possible d'estimer que le parc éolien du Haut-Corlay ne constitue pas un facteur de mortalité pour les populations d'oiseaux et de chauves-souris bien que l'occupation du sol (prairies de fauches et prairies pâturée) n'ait pas favorisé les capacités de détection.

4.2. PERIODE DU 16 AU 25 SEPTEMBRE 2015

■ DATES D'OBSERVATIONS

Les inventaires ont été réalisés aux dates et selon les conditions météorologiques suivantes :

Dates	Obs.	T°	Force et direction du vent	Nébulosité	Précipitations	Remarques
16/09/2015	YB	15°C	Force 7 du Sud-Est	couvert (7/8)	Pluie fine en intermittence	RAS
18/09/2015	YB	14°C	Force 4 du Sud-Ouest	nuageux (4/8)	Absence	RAS
23/09/2015	YB	11°C	Force 2 du Sud-Ouest	dégagé (2/8)	Absence	RAS
25/09/2015	YB	12°C	Force 3 du Nord-Ouest	ensoleillé (1/8)	Absence	RAS

■ LE TEST D'EFFICACITÉ (COEFFICIENT CORRECTEUR Z)

Le test réalisé le 06 octobre 2015 a été repris pour l'estimation du coefficient correcteur Z dans la mesure où le recouvrement végétal sur la surface prospectée est similaire (l'écart est considéré comme acceptable) et que quelques semaines seulement séparent ces deux périodes de prospections.

Ce qui nous donne pour la période concernée un coefficient de correction $Z = 0,80$.

■ LE TEST DE PRÉDATION (COEFFICIENT CORRECTEUR P DE WINKELMAN OU TAUX DE PERSISTANCE)

Le test réalisé le 6 octobre 2015 a également été repris pour l'estimation du coefficient correcteur P.

Ce qui nous donne pour la période concernée un coefficient de correction $P = 0.3$ pour l'ensemble du parc éolien. La durée moyenne de persistance d'un cadavre (tm) est de 5,75 jours.

■ CORRECTEUR DE SURFACE

Densité de végétation	SOE	Surface (m ²) habitat prospecté au niveau de chaque éolienne						Surface totale
		Eol 1	Eol 2	Eol 3	Eol 4	Eol 5	Eol 6	
Absente	100		278	235	195	55	286	1049
< 5 cm Peu dense	88	197		217	220			634
< 5 cm Moy Dense	72							0
< 5 cm Très dense	48							0
5 - 20 cm Peu dense	48	6791	167	38	7399	5678	7428	27501
5 - 20 cm Moy Dense	32	231	28		40	170	140	609
5 - 20 cm Très dense	8	635						635
> 20 cm Peu dense	32							0
> 20 cm Moy Dense	6					798		798
> 20 cm Très dense	1,2					354		354
Non Prospectable	0		7381	7364		799		15544

SOE : coefficient de la surface d'observation efficace
Ssol : surface d'observation efficace par éolienne en m²
Sb : Surface théorique de prospection par éolienne
(50 m autour du mat de l'éolienne) : 7854 m²

Total	47124,00
SOE totale	32,05
Ssol	2517,53
Sb	7854
A	0,32

Le coefficient A représente le ratio entre la surface prospectable en fonction de la composition de la végétation (coefficient d'observation efficace appliqué en fonction de chaque recouvrement végétal) et la surface théorique de prospection $\pi \cdot R^2$ (ici $\pi \cdot 50^2 = 7854 \text{ m}^2$).

En cette période les surfaces non prospectables correspondent aux prairies pâturées avec des bêtes ne permettant pas de pénétrer au sein de la parcelle et de pouvoir observer le sol à la recherche d'éventuels cadavres d'oiseaux ou de chauve-souris.

Les conditions de végétation non prospectable et >20 cm très dense pour chaque éolienne sont résumées ici :

- E2 : champ de maïs ;
- E3 : champ de maïs ;
- E5 : haie dense de genêts à balais et d'ajoncs, champ de maïs.

■ LES RÉSULTATS

Lors de la période concernée, soit du 16 au 25 septembre 2015 et à raison de 4 passages sur 10 jours, aucun cadavre n'a été constaté à proximité des éoliennes.

Ainsi sur la période considérée, le nombre de cadavres estimé (N) selon les différentes formules est :

Indice	LPO – Winkelman		Erickson		Jones		Huso	
	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S
N (sans correcteur de surface)	0	0	0	0	0	0	0	0
N (avec correcteur de surface)	0	0	0	0	0	0	0	0

■ DISCUSSION

En l'absence de cadavre observé au cours de cette session de prospection et en considérant la durée moyenne de persistance des cadavres, il est possible d'estimer que le parc éolien du Haut-Corlay ne constitue pas un facteur de mortalité pour les populations d'oiseaux et de chauves-souris. Le constat est identique à la période précédente qui s'est tenue au mois de mai 2015.

4.3. PERIODE DU 06 AU 15 OCTOBRE 2015

■ DATES D'OBSERVATIONS

Les inventaires ont été réalisés aux dates et selon les conditions météorologiques suivantes :

Dates	Obs.	T°	Force et direction du vent	Nébulosité	Précipitations	Remarques
06/10/2015	YB	14°C	Force 8 de Sud	couvert (8/8)	Averses	Brume
08/10/2015	YB	14°C	Force 1 de Nord-Ouest	Peu nuageux (1/8)	Absence	Brouillard en matinée
13/10/2015	YB	9,5°C	Force 6 de Nord	Nuageux (4/8)	Absence	RAS
28/10/2015	YB	8,5°C	Force 5 de Nord-Ouest	Très nuageux (6/8)	Averses	RAS

■ LE TEST D'EFFICACITÉ (COEFFICIENT CORRECTEUR Z)

Le test pour cette période a été réalisé le 6 octobre 2015

Eolienne	Nbre de carcasses		Z =
	déposée(s)	Retrouvée(s)	
1	4	2	0,50
2	3	2	0,67
3	2	1	0,50
4	3	3	1,00
5	3	3	1,00
6	5	5	1,00
Total parc	20	16	0,80

Ce qui nous donne pour la période concernée un coefficient de correction $Z = 0,80$.

■ LE TEST DE PRÉDATION (COEFFICIENT CORRECTEUR P DE WINKELMAN OU TAUX DE PERSISTANCE)

Les carcasses ont été déposées le 6 octobre 2015. Le dernier relevé a eu lieu le 15 octobre 2015 et a été précédé de deux autres relevés intermédiaires : le 8 octobre 2015 et le 13 octobre 2015.

Eolienne	Nombre de carcasses		P =
	Déposées le 6 octobre 2015	Retrouvées le 15 octobre 2015	
1	3	3	1,00
2	3	0	0
3	3	0	0
4	3	2	0,67
5	4	1	0,25
6	4	0	0
Total	20	2	0,3

Ce qui nous donne pour la période concernée un coefficient de correction $P = 0.3$ pour l'ensemble du parc éolien. Lors du premier passage de contrôle réalisé le 8 octobre 2015, soit 2 jours après, il restait encore 19 carcasses (une seule carcasse « prélevée »). Lors du deuxième passage en date du 13 octobre 2015, soit 7 jours après, il restait 13 carcasses. Lors du dernier passage en date du 15 octobre 2015, soit 9 jours après, il ne restait plus que 6 carcasses réparties entre E1 (où aucun acte de

prédation n'a été observé), E4 et E5. Ce qui nous donne une durée moyenne de persistance d'un cadavre (tm) de 5,75 jours.

■ CORRECTEUR DE SURFACE

Densité de végétation	SOE	Surface (m²) habitat prospecté au niveau de chaque éolienne						Surface totale
		Eol 1	Eol 2	Eol 3	Eol 4	Eol 5	Eol 6	
Absente	100		278	235	195	471	286	1465
< 5 cm Peu dense	88	510		217	220			947
< 5 cm Moy Dense	72							0
< 5 cm Très dense	48							0
5 - 20 cm Peu dense	48		167	38	7399	4880	7428	19912
5 - 20 cm Moy Dense	32	5733	28		40	196	140	6137
5 - 20 cm Très dense	8							0
> 20 cm Peu dense	32							0
> 20 cm Moy Dense	6					1154		1154
> 20 cm Très dense	1,2					354		354
Non Prospectable	0	1611	7381	7364		799		17155

SOE : coefficient de la surface d'observation efficace
Ssol : surface d'observation efficace par éolienne en m²
Sb : Surface théorique de prospection par éolienne
(50 m autour du mat de l'éolienne) : 7854 m²

Total	47124
SOE totale	29,48
Ssol	2315,57
Sb	7854
A	0,29

Le coefficient A représente le ratio entre la surface prospectable en fonction de la composition de la végétation (coefficient d'observation efficace appliqué en fonction de chaque recouvrement végétal) et la surface théorique de prospection $\pi \cdot R^2$ (ici $\pi \cdot 50^2 = 7854 \text{ m}^2$).

Les conditions de végétation non prospectable et/ou >20 cm très dense pour chaque éolienne sont résumées ici :

- E1 : Parcelle cultivée en maïs (sur une faible surface de la zone de prospection concernée)
- E2 : Parcelle cultivée en maïs ;
- E3 : Parcelles cultivées en maïs / Talus (en bord de chemin) avec végétation relativement dense ;
- E5 : haie dense de genêts à balais et d'ajoncs / Champ de betteraves / Parcelle cultivée en maïs (sur une faible surface).

■ LES RÉSULTATS

Lors de la période concernée, soit du 6 octobre au 15 octobre 2015 et à raison de 4 passages sur 10 jours, aucun cadavre n'a été constaté à proximité des éoliennes.

Ainsi sur la période considérée, le nombre de cadavres estimé (N) selon les différentes formules est :

Indice	LPO – Winkelman		Erickson		Jones		Huso	
	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S	Oiseaux	C-S
N (sans correcteur de surface)	0	0	0	0	0	0	0	0
N (avec correcteur de surface)	0	0	0	0	0	0	0	0

■ DISCUSSION

Aucun cadavre n'a été découvert au cours de la session du mois d'octobre sur le parc éolien du Haut-Corlay. En tenant également compte de la durée moyenne de persistance des cadavres, le parc éolien du Haut-Corlay ne semble pas constituer un facteur de mortalité pour les populations d'oiseaux et de chauves-souris au cours de cette période.

4.4. CONCLUSION SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

Sur le site du Haut-Corlay, le taux de persistance des cadavres et la durée moyenne de persistance des cadavres restent sensiblement les mêmes tout au long de l'année 2015 : ils sont respectivement de 0,35 (P) et 6,46 (tm) en mai et de 0,30 (P) et 5,75 (tm) en octobre. La durée des carcasses déposées pour le test de prédation s'étend sur un peu moins d'une semaine (environ 6 jours) et les passages successifs réalisés sur le site (souvent à 2 ou 3 jours d'intervalle) permettent de compenser la disparition éventuelle d'individus morts (chiroptères ou oiseaux).

Comme autres informations complémentaires, les résultats effectifs (0 cadavre pour l'ensemble de la période) associés aux valeurs des tests d'efficacité (50 % de réussite en mai 2015 et 80 % en octobre 2015) indiquent à priori que le parc éolien du Haut-Corlay ne représente pas un facteur de mortalité probant pour les oiseaux et les chiroptères durant la session d'études.

Pendant les prospections, la difficulté inhérente à ce site d'étude résidait dans la présence de parcelles qui sont restaient en maïs en pourtour immédiat de E2 et E3 (sur la majeure partie de la surface à prospector) tout au long des 8 passages, de septembre et octobre. Aussi, sur E5, une partie de la zone restait assez délicate d'accès en raison d'un talus proche recouvert d'une végétation dense (haie), d'un champ de betterave connexe et d'une portion à prospector, elle aussi en maïs. Notons également que E5 était à l'arrêt durant les 3 premiers passages de septembre (les 16, 18 et 23 septembre) et qu'elle était stoppée depuis déjà au moins 3 semaines (équipe de maintenance sur place) : il paraît donc évident que les résultats des prospections menées autour de cette éolienne à cette période ne sont pas forcément les plus proches de la réalité mais sans toutefois avoir une incidence notable sur le résultat final.

ANNEXE

RAS