



## Parc éolien de « Bois Bigot » sur la commune de Boisville-le-Saint-Père (28)

Suivi de la mortalité des chiroptères et des oiseaux



## PRESENTATION DU DOSSIER

Etude réalisée pour :		
	<b>Matteo CARANDO</b> Responsable Management	<a href="mailto:mcarando@ergrenew.it">mcarando@ergrenew.it</a> ERG Renew 3 boulevard de Sébastopol 75001 PARIS Tél : +39 33 35 25 06 51

Etude réalisée par :		
	Coordination générale :	<i>Guillaume VUITTON</i>
	Coordination technique et scientifique :	<i>Guillaume VUITTON</i>
	Suivis de mortalité :	<i>Anouk VACHER, Manon ACQUEBERGE, Mathieu ESLINE</i>
	Appui scientifique :	<i>Guillaume MARCHAIS, Sébastien ROUE</i>
	Rédaction et analyse :	<i>Anouk VACHER</i>
	SIG et cartographie :	<i>Laure BOURJOT</i>

*Photos de couverture de gauche à droite : Cadavre d'une Pipistrelle commune, Parc du « Bois Bigot » (A. Vacher – Ecosphère) et Roitelet triple-bandeau (L. Spanneut – Ecosphère).*

*Citation recommandée :*

*Ecosphère, 2015. – Suivi de la mortalité sur les parcs éolien de « Bois Bigot » (28). Etude réalisée pour le compte d'ERG Renew. 36p.*

*Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement de l'entreprise auteur est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal*

*Référence étude : ERG Rene*

## ❖ Contexte général et objet de l'étude :

De nombreuses études ont montré l'impact des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris, notamment en Amérique du nord (Kerns et Kerlinger, 2004 ; Arnett et al. 2009...), en Europe (Dürr, 2001 ; Alcade, 2003...) et en France (Dulac, 2008 ; Beucher et al. 2013 ; Albouy, 2010...). De récents travaux européens de compilation des données de mortalité (Dürr, 2015) mettent en évidence les espèces les plus sensibles au risque de collisions avec des éoliennes.

Dans ce contexte, la réglementation ICPE impose depuis 2011 un premier suivi dans les trois ans suivant la mise en service d'un parc, puis un suivi tous les dix ans.

Le parc éolien de « Bois bigot », même s'il se situe au sein d'une plaine agricole, est traversé par des flux diffus d'espèces migratrices. Les espèces nicheuses sont également susceptibles d'être impactées.

La mise en place d'**un suivi direct de la mortalité du parc** permet de quantifier l'impact sur les oiseaux et les chauves-souris.

**Le bureau d'études Ecosphère a été missionné pour réaliser ce suivi sur le parc éolien de « Bois Bigot », situé dans l'Eure-et-Loir (28).**

## ❖ Mission d'Ecosphère :

Dans ce contexte, la mission d'Écosphère vise à :

- réaliser le suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux trouvés au pied des éoliennes ;
- analyser la sensibilité de ces groupes à la collision avec les pales ;
- préconiser des mesures visant à réduire les risques de collisions.

## Sommaire :

<b>PRESENTATION DU DOSSIER</b> .....	<b>2</b>
<b>1. CADRE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE D'UN SUIVI POST-IMPLANTATION</b> .....	<b>6</b>
<b>2. LOCALISATION DE L'ETUDE ET CONTEXTE ECOLOGIQUE</b> .....	<b>6</b>
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PARC DE « BOIS BIGOT » .....	6
2.2. CARACTERISTIQUES LOCALES DES EOLIENNES DU PARC EOLIEN .....	8
2.3. SITUATION VIS-A-VIS DES ZONAGES OFFICIELS DE BIODIVERSITE .....	9
2.4. SITUATION VIS-A-VIS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DU SRCE .....	11
2.5. SYNTHÈSE DES ETUDES ECOLOGIQUES REALISEE DANS LE CADRE DE L'ETUDE D'IMPACT .....	13
2.5.1. <i>Avifaune</i> .....	13
2.5.2. <i>Chiroptères</i> .....	13
2.5.3. <i>Synthèse des enjeux, impacts et mesures</i> .....	13
<b>3. CARACTERISTIQUES DU PARC ET DES EOLIENNES EN SERVICE</b> .....	<b>15</b>
3.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PARC EOLIEN .....	15
3.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EOLIENNES EN SERVICE .....	15
<b>4. METHODES DE SUIVI ET D'EVALUATION</b> .....	<b>16</b>
4.1. SUIVI DE MORTALITE .....	16
4.1.1. <i>Protocole de terrain</i> .....	16
4.1.1.1. Rayon de détection .....	16
4.1.1.2. Eoliennes suivies .....	16
4.1.1.3. Méthode .....	16
4.1.2. <i>Calendrier de suivi</i> .....	18
4.1.3. <i>Limites liées au suivi de mortalité</i> .....	19
4.1.3.1. Limites de détection des cadavres .....	19
4.1.3.2. Biais liés à l'identification des cadavres .....	20
❖ Oiseaux .....	20
❖ Chiroptères .....	21
4.2. METHODE D'EVALUATION DES NIVEAUX D'ENJEU ET DE SENSIBILITE DES ESPECES IMPACTEES .....	22
4.2.1. <i>Evaluation des niveaux d'enjeu</i> .....	22
4.2.2. <i>Evaluation de la sensibilité à l'éolien</i> .....	22
4.2.2.1. Oiseaux .....	22
4.2.2.2. Chiroptères .....	24
<b>5. RESULTATS BRUTS</b> .....	<b>26</b>
5.1. NOMBRE DE CADAVRES RECENSES .....	26
5.2. DISTANCE AU MAT ET DENSITE DE CADAVRES .....	28
<b>6. ANALYSE DES RESULTATS</b> .....	<b>29</b>
6.1. ESTIMATION DE LA MORTALITE .....	29
6.2. ANALYSE DES RESULTATS POUR LES OISEAUX .....	30
6.2.1. <i>Description des oiseaux impactés</i> .....	30
6.2.2. <i>Période de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées</i> .....	31
6.3. ANALYSE DES RESULTATS POUR LES CHIROPTERES .....	31
6.3.1. <i>Description des chiroptères impactés</i> .....	31
6.3.2. <i>Périodes de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées</i> .....	32
6.4. CONCLUSION DE L'ANALYSE .....	32
<b>7. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS</b> .....	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>34</b>
<b>ANNEXE 1 : EXEMPLE DE FICHE DE TERRAIN UTILISEE LORS DES SUIVIS DE MORTALITE</b> .....	<b>38</b>

## Liste des cartes :

Carte 1 : Localisation du parc de Bois Bigot .....	77
Carte 2 : Zonages réglementaires et d'inventaire (ZNIEFF, Natura 2000).....	100
Carte 3 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique .....	122
Carte 4 : Localisation des cadavres d'oiseaux et de chauves-souris .....	27

# 1. CADRE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE D'UN SUIVI POST-IMPLANTATION

En application de l'article 12 de l'arrêté modifié du 26 août 2011<sup>1</sup>, ce suivi fait partie des obligations précisées dans le guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens (mars 2014)<sup>2</sup>. Il exige de suivre le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres produit par le Syndicat des Energies Renouvelables et France Energie Eolienne, lequel a été reconnu par le Ministère de l'Ecologie en novembre 2015<sup>3</sup>. Celui-ci est donc pris en compte dans l'analyse des résultats de ce suivi mais pas dans le protocole mis en œuvre courant 2015.

Les méthodologies de ce suivi respectent toutefois les recommandations du guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éolien (actualisation 2010)<sup>4</sup> et les lignes directrices EUROBATS<sup>5</sup> (N°6 - partie 4) en ayant appliqué un protocole standardisé tout du long et avec un intervalle de temps réduit entre chaque passage (7 ou 14 jours).

## 2. LOCALISATION DE L'ETUDE ET CONTEXTE ECOLOGIQUE

### 2.1. Situation géographique du parc de « Bois Bigot »

**Voir la carte n°1 « Localisation du parc de Bois Bigot ».**

Le parc de « Bois Bigot » est situé au centre-est du département d'Eure-et-Loir (28) en région Centre-Val de Loire, à presque 18 km du centre de Chartres. Il est constitué de 4 éoliennes installées sur la commune de Boisville-la Saint-Père et traversé par la ligne TGV Paris-Le Mans/Tour.

---

<sup>1</sup> <http://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2011/8/26/DEVP1119348A/jo#JORFARTI000024507392>

<sup>2</sup> <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Guide-sur-l-application-de-la,38630.html?onglet=sallelecture>

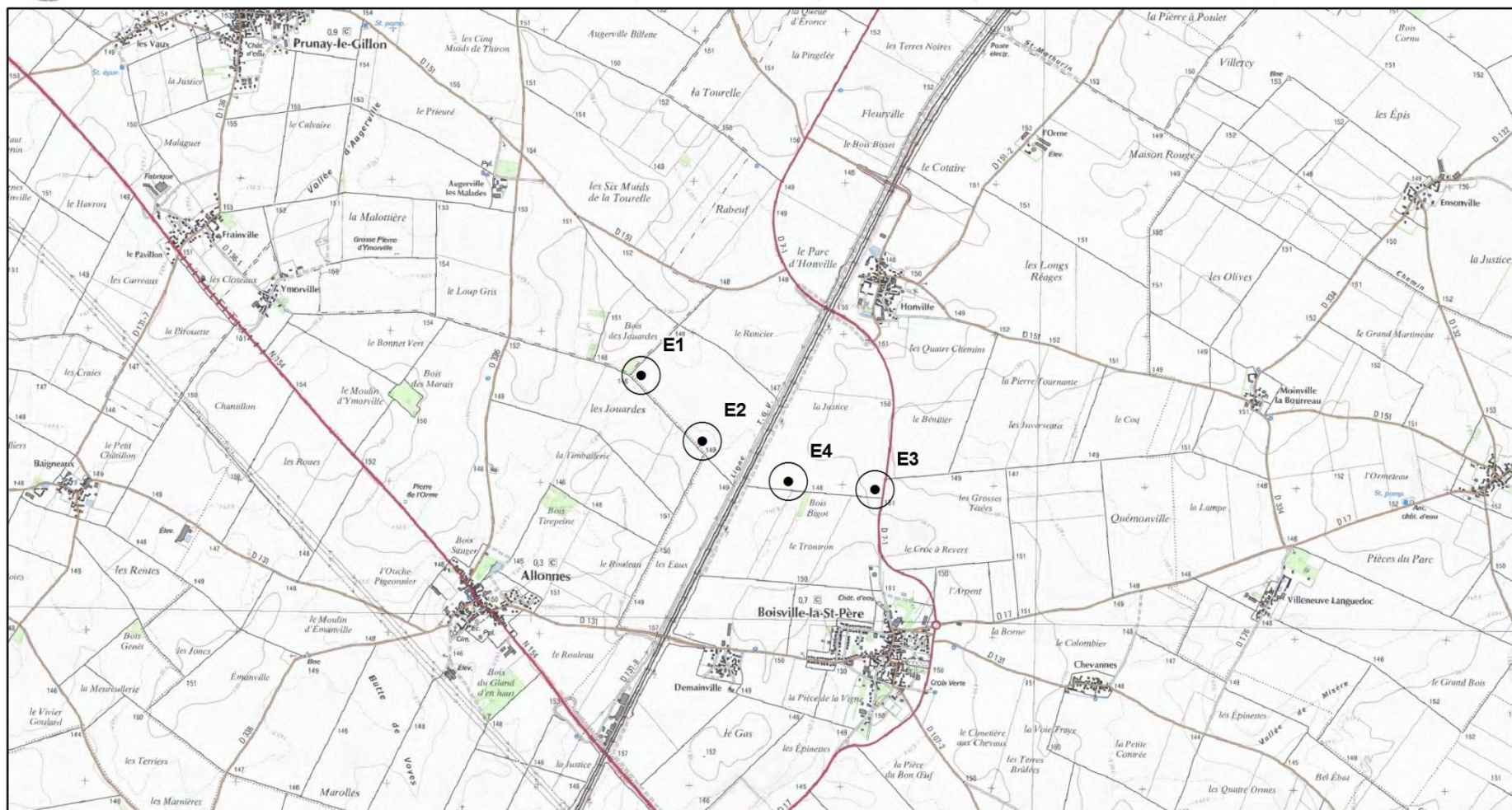
<sup>3</sup> [http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/fiches/BO201522/met\\_20150022\\_0000\\_0023.pdf](http://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/fiches/BO201522/met_20150022_0000_0023.pdf)

<sup>4</sup> [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide\\_eolien\\_15072010\\_complet.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_eolien_15072010_complet.pdf)

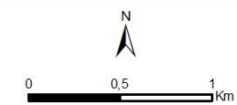
<sup>5</sup> [http://www.eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/pubseries\\_no6\\_english.pdf](http://www.eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/pubseries_no6_english.pdf)



Suivi de mortalité des chiroptères et des oiseaux sur le parc éolien du « Bois Bigot » - Commune de Boisville-la-Saint-Père (28)



 Eolienne



Écosphère, ERG Renew, 2016

Source : Fond Scan25 - IGN ©

La voie de chemin de fer se trouve à respectivement 345 m et 260 m des éoliennes 2 et 4. Ce parc s'inscrit dans un contexte d'agriculture intensive de plaine parsemé de quelques petits boisements. Le Bois de Jouardes, constitué de trois petites entités, est à proximité immédiate à l'ouest de l'éolienne 1 et le Bois Bigot est localisé à environ 130 m au sud-est de l'éolienne 4. La haie du lieu-dit « les Jouardes » se trouve au sud-ouest de l'éolienne 1 à environ 300 m.



Photo 1 : Vue d'ensemble des éoliennes du parc de « Bois Bigot » depuis l'éolienne 1 (de gauche à droite : éolienne 1, 3, 4 et 2)




## 2.2. Caractéristiques locales des éoliennes du parc éolien

Chaque éolienne possède des caractéristiques locales propres. Les cultures entourant les éoliennes ont également évolué au cours de la saison.

Tableau 1 : Caractéristiques locales des éoliennes de « Bois Bigot »

<p style="text-align: center;"><b>Eolienne 1</b></p> <p><u>Contexte local</u> : un petit boisement se trouve à une soixantaine de mètre au nord-ouest de l'éolienne ainsi qu'une haie à plus de 250 m au sud-ouest</p> <p><u>Proportion de la plateforme</u> : 20 %</p> <p><u>Recouvrement hors plateforme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avril à juillet : pois</li> <li>- juillet à octobre : chaume et labour</li> <li>- novembre : blé d'hiver</li> </ul>	
---	--



<p style="text-align: center;"><b>Eolienne 2</b></p> <p><u>Contexte local</u> : isolée</p> <p><u>Proportion de la plateforme</u> : 20 %</p> <p><u>Recouvrement hors plateforme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avril à juillet : carotte/colza/pois</li> <li>- juillet à août : chaume de colza et labour / carotte</li> <li>- août à octobre : chaume de colza et labour / chaume de carotte</li> <li>- octobre à novembre : blé d'hiver</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Eolienne 3</b></p> <p><u>Contexte local</u> : le petit boisement de « Bois Bigot » se trouve à 422 m au sud-est</p> <p><u>Proportion de la plateforme</u> : 20 %</p> <p><u>Recouvrement hors plateforme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avril à fin juin : orge</li> <li>- juillet à novembre : chaume et labour</li> <li>- novembre : betterave</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Eolienne 4</b></p> <p><u>Contexte local</u> : le petit boisement de « Bois Bigot » se trouve à 122 m au sud-ouest</p> <p><u>Proportion de la plateforme</u> : 20 %</p> <p><u>Recouvrement hors plateforme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avril à fin juin : orge</li> <li>- juillet à novembre : chaume et labour</li> <li>- novembre : betterave</li> </ul>	

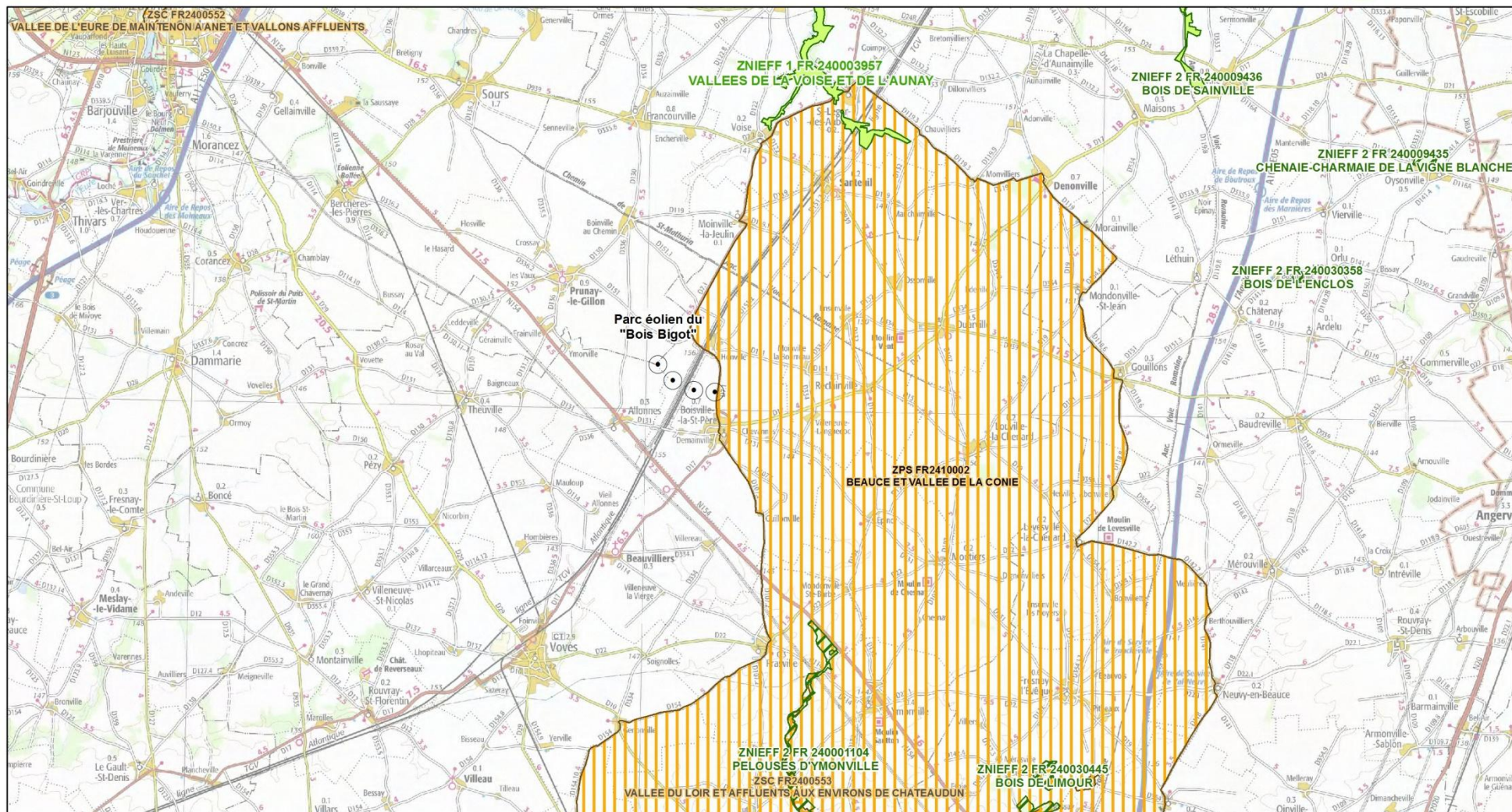
## 2.3. Situation vis-à-vis des zonages officiels de biodiversité

***Voir la carte n°2 « Zonages réglementaires et d'inventaire (ZNIEFF, Natura 2000) ».***

Le parc éolien n'est situé dans **aucun espace naturel protégé** (Parc Naturel National ou Régional, Réserve Naturelle Nationale ou Régionale) **ou géré** (par le Conservatoire d'Espaces Naturels, Espaces Naturels Sensibles).

**En ce qui concerne les zonages d'inventaires, aucun ne concerne directement le parc éolien de Bois Bigot.** Néanmoins, il se trouve **en bordure immédiate d'une Zone Protection Spéciale (ZPS), site Natura 2000 défini au titre de la directive « Oiseaux ». Il s'agit de la ZPS « Beauce et vallée de la Conie » (code FR2410002).** Elle a été désignée pour plusieurs oiseaux reproducteurs dans les milieux ouverts (Cedricnème criard, Alouette Calandrelle, Hibou des marais, Busards cendré,

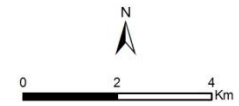




● Eolienne

### Zonages réglementaires DREAL

- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 2 (ZNIEFF)
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type 1 (ZNIEFF)
- Zone de Protection Spéciale (ZPS - Directive Oiseaux)
- Zone Spéciale de Conservation (ZSC - Directive Habitats)



Écosphère, ERG Renew, 2016

Source : Fond Scan100 - IGN ©

des roseaux et Saint-Martin), boisés (Bondrée apivore, Pic noir) et aquatiques (Martin-pêcheur), et pour des espèces migratrices et hivernantes (Faucons émerillon et pèlerin, Pluvier doré, Hibou des marais, Busards Saint-Martin et des roseaux).

**Dans un rayon de 10 kilomètres**, deux ZNIEFF et une Zone Spéciales de Conservation (ZSC) ont également été inventoriées :

- la **ZNIEFF de type 1 n°24001104 « Pelouses d'Ymonville »** est localisée à 6,5 kilomètres, est constituée d'une vaste ensemble de pelouses favorables au maintien d'une flore et une faune d'intérêt patrimonial ;
- la **ZNIEFF de type 2 n°240003957 « Vallées de la Voise et de l'Aunay »** située à environ 7 kilomètres au nord-est reconnue pour son intérêt botanique ;
- la **ZSC « Vallée du Loir et Affluents aux environs de Châteaudun » (FR2400553)**, signalée à 8 kilomètres environ au sud-est, est constituée d'une mosaïque de marais, de rivières, de landes, de pelouses sèches, de forêts et de prairies riche en espèce d'intérêt. Une population de chauves-souris hiberne dans les galeries et caves d'anciennes marnières.

De façon plus lointaine, citons encore :

- la ZNIEFF de type 1 n°240030445 « Bois de Limour », située à 13,5 kilomètres au sud-est, dont le principal intérêt réside dans la présence d'une population assez étendue de *Paeonia mascula* ;
- la ZNIEFF de type 1 n° 240000015 « Haute-Vallée de l'Aunay », localisée à 13,5 kilomètres au nord-est du site et composée d'un ensemble de chênaie-charmaies calciphiles abritant notamment une population d'*Asarum europaeum* ;
- la ZSC « Vallée de l'Eure de Maintenan à Abet et Vallons affluents » (FR2400552), située à 14,5 kilomètres au nord-est du site, dont la désignation est justifiée par la diversité et la conservation de ses habitats (pelouses calcicoles, landes, boisements, prairies, mares...) abritant nombre d'espèces ;
- la ZNIEFF de type 2 n°240009436 « Bois de Sainville » et la ZNIEFF de type 2 n°240030358 « Bois de l'enclos » localisée à une quinzaine de kilomètres et reconnues pour leur intérêt botanique.

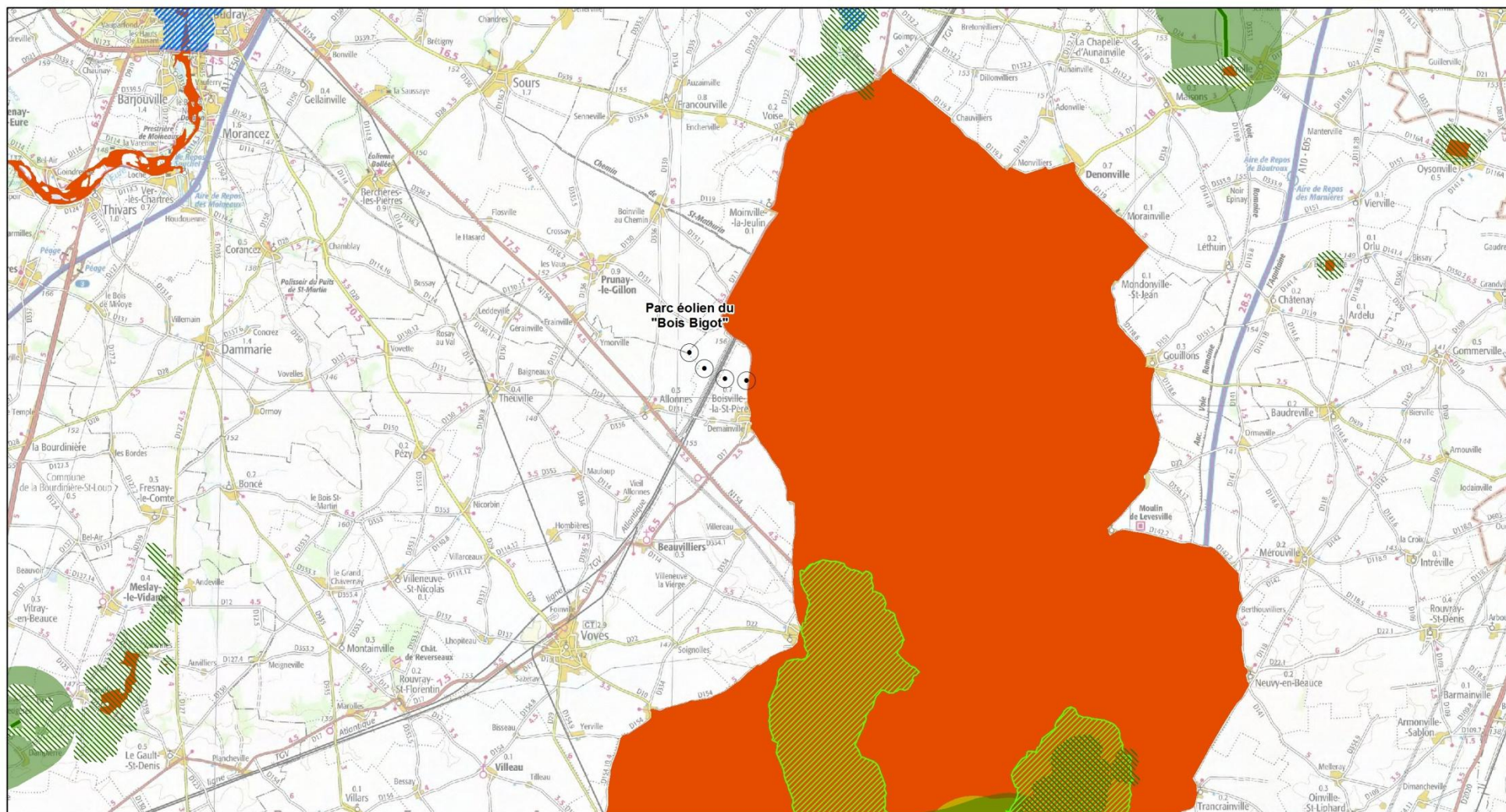
*Les descriptions des sites sont issues des bordereaux officiels : fiches ZNIEFF, Formulaires Standards des Données Natura 2000, etc. (source : DREAL Centre-Val-de-Loire).*

## **2.4. Situation vis-à-vis de la Trame Verte et Bleue du SRCE**

**Voir la carte n°3 « Schéma Régional de Cohérence Ecologique ».**

Le parc éolien de « Bois Bigot » ne se situe ni dans un réservoir de biodiversité ni dans un corridor écologique (Carte n°3) identifié dans le SRCE mais se trouve en revanche à proximité immédiate d'un réservoir lié aux espaces cultivés. Du fait que les habitats justifiant la reconnaissance du réservoir de biodiversité soient les mêmes que ceux présents au sein du parc, il existe donc un lien fonctionnel entre ceux-ci.





<ul style="list-style-type: none"> <li> Eolienne</li> <li> Réservoir de biodiversité</li> <li> Cours d'eau classés</li> <li> Réservoir de biodiversité</li> </ul>	<p><b>Corridors écologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sous-trame boisée</li> <li> Sous-trame herbacée (Prairie et pelouse calcaire)</li> <li> Sous-trame bleue (milieux humides)</li> </ul>	<p><b>Corridors diffus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sous-trame boisée</li> <li> Sous-trame herbacée (Prairie et pelouse calcaire)</li> <li> Sous-trame bleue (milieux humides)</li> </ul>	<p><b>Corridors écologiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sous-trame boisée</li> <li> Sous-trame herbacée (Prairie et pelouse calcaire)</li> </ul>	<p>N</p> <p>0 2 4 Km</p> <p>Écosphère, ERG Renew, 2016</p> <p>Source : Fond Scan100 - IGN ©</p>
---	---	--	--	---

Un autre réservoir concernant les sous-trames des pelouses et lisières sèches avec son réseau de corridors diffus est situé à plus de 6 km au sud-est du parc du « Bois Bigot ». Aucun lien fonctionnel n'existe entre le parc et ces corridors.

Les corridors les plus proches appartiennent aux sous-trames herbacées et boisées et sont situés respectivement à plus de 5 km au sud et de 7 km au nord.

## 2.5. Synthèse des études écologiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact

---

L'étude d'impact a été effectuée par l'association Loiret Nature Environnement (les Naturalistes orléanais) en collaboration avec Eure-et-Loir Nature en 2002, soit il y a 14 ans. Les principaux groupes étudiés sont la flore, l'avifaune et les mammifères terrestres.

### 2.5.1. Avifaune

**47 espèces nicheuses** (certaines et possibles) ont été identifiées. La majorité des espèces contactées sont en réalité liées à des milieux autres que ceux présents sur l'espace agricole du site d'étude (bois et villages principalement). Le peuplement nicheur sur le parc est très pauvre, limité à une dizaine d'espèces des milieux ouverts, nichant soit au sol dans les cultures soit dans les haies résiduelles. Quatre espèces patrimoniales se reproduisaient dans le secteur : les Busards Saint-Martin et cendré, l'Alouette calandrelle et le Cochevis huppé.

**En migration et en hivernage**, peu d'espèces et des effectifs faibles ont été recensées, principalement des espèces de milieux ouverts (Vanneau huppé, Alouette des champs, Pipits, Bergeronnettes...).

### 2.5.2. Chiroptères

Ce groupe n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques. Quelques espèces sont toutefois connues aux abords : le Petit Rhinolophe, le Grand murin, l'Oreillard roux et la Pipistrelle commune.

### 2.5.3. Synthèse des enjeux, impacts et mesures

**Les enjeux écologiques** sur ce site sont faibles (biodiversité très faible, forte empreinte de l'agriculture intensive) à modérés (présence de quatre espèces patrimoniales).

**Les impacts en phase travaux** consistent en des destructions d'habitats (uniquement des espaces agricoles), des perturbations sonores et mécaniques.

**Les impacts en phase exploitation** sont des modifications d'habitats, des risques de collisions, un effarouchement visuel et sonore et le cumul d'un parc éolien et de lignes électriques proches, augmentant les risques de mortalité sur ces dernières.



**Les mesures proposées** sont une optimisation de l'emplacement des éoliennes, l'évitement des périodes de reproduction pour les travaux, une mise en herbe d'une partie des plateformes<sup>6</sup>, un suivi de mortalité durant les premières années et un suivi de la fréquentation.

D'autres mesures ont été proposées sur un secteur plus large : soutien d'actions de suivi et de protections des Busards en Beauce, parrainage de sites gérés par le Conservatoire du Patrimoine naturel de la Région Centre, soutien aux agriculteurs et propriétaires dans des opérations de création de corridors biologiques et l'enterrement de certaines lignes électriques.

---

<sup>6</sup> Cette mesure préconisée en 2002 n'est actuellement plus recommandée. Il est aujourd'hui établi que cette mesure favorise d'une part le développement d'insectes, ce qui attire les chiroptères et les oiseaux sur des secteurs à risques, et d'autre part un axe de déplacement dangereux pour ces mêmes espèces.

## 3. CARACTERISTIQUES DU PARC ET DES EOLIENNES EN SERVICE

### 3.1. Caractéristiques générales du parc éolien

Le parc éolien de « Bois Bigot » est composé de 4 éoliennes mises en service entre février et mars 2006.

Tableau 2 : Caractéristiques du parc de « Bois Bigot »

Parc	Bois Bigot
Date de mise en service	Mars 2006
Modèle	Nordex N90/2300
Nombre d'éoliennes	4
Développeur	ERG Renew
Puissance cumulée	9 200 kW
Commune	Boisville-la-Saint-Père (28150)

### 3.2. Caractéristiques techniques des éoliennes en service

Le modèle Nordex N90/2300KW est utilisé sur le parc de « Bois Bigot ».

Tableau 3 : Caractéristiques des éoliennes Nordex N90/2300KW

Modèle	Nordex N90/2300KW
Hauteur du moyeu	80 m
Diamètre du rotor	90 m
Garde au sol	35 m
Zone de balayage du rotor	6 362 m <sup>2</sup>
Puissance nominale	2,3 MW
Vitesse de connexion (cut-in wind speed)	3 m/s
Vitesse max d'arrêt (10 min en moyenne)	25 m/s

## 4. METHODES DE SUIVI ET D'ÉVALUATION

### 4.1. Suivi de mortalité

#### 4.1.1. Protocole de terrain

##### 4.1.1.1. Rayon de détection

La mortalité générée par les éoliennes implique des collisions avec les pales (avec contusion, fractures...) ou, dans le cas des chauves-souris, un possible effet barotraumatique générant des hémorragies internes (Baerwald et al. 2008). Les victimes sont alors projetées au sol selon des distances d'éloignement aux mâts qui sont variables. Selon certains suivis, des cadavres ont été retrouvés jusqu'à 100 mètres des mâts. Néanmoins, ces distances ne concernent qu'une très faible proportion d'individus.

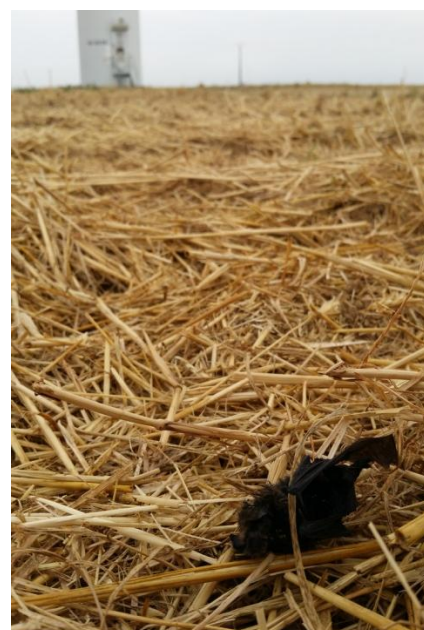
Conformément aux recommandations formulées par Eurobats (Rodrigues et al. 2015), la prospection du terrain s'effectuera dans un rayon de 50 mètres autour des mâts des machines. Il s'agit d'une surface utilisée de manière standard dans le cadre des suivis de la mortalité et qui permettra par conséquent des comparaisons aisées entre les résultats.

##### 4.1.1.2. Eoliennes suivies

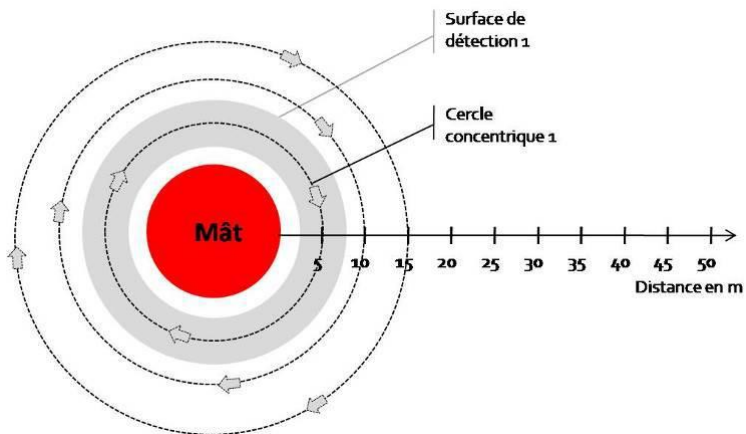
Les quatre éoliennes du parc de « Bois Bigot » ont toutes été suivies.

##### 4.1.1.3. Méthode

**L'observateur réalise des cercles concentriques autour des mâts à raison d'un pas de 5 mètres de rayon chacun.** Le long du transect (un des cercles concentriques), cet observateur recherche la présence de cadavres sur une largeur totale de 5 m, soit 2,5 m de part et d'autre de sa ligne de déplacement (surface de détection grisée ci-contre). De la sorte, il réalise 10 cercles concentriques pour s'éloigner au maximum de 50 mètres des mâts. Ces itinéraires concentriques sont réalisés d'un pas lent et régulier à l'aide d'un SIG embarqué sur Smartphone.



**Photo 2 : Pipistrelle commune trouvé à 39 m du mat au niveau de l'éolienne 3 du parc de « Bois Bigot »**  
A. Vacher - Ecosphère



**Figure 1 : Schéma des suivis concentriques autour d'un mât**  
Ecosphère



**Photo 3 : Utilisation de SIG embarqué**  
F. Coulon - Ecosphère

**Après avoir identifié (sinon mesuré et photographié) les éventuels cadavres découverts**, l'observateur veille à noter leur position (coordonnées GPS, direction et distance par rapport au mât) et leur état (degré de dégradation, type de blessure apparente...). Des mesures complémentaires sont relevées si possible (âge, sexe, état reproductif, temps estimé de la mort...). S'agissant la plupart du temps d'espèces protégées (tous les chiroptères et tous les rapaces, nombreux passereaux), les cadavres sont laissés en place. Un contrôle des emplacements des cadavres est assuré à chaque passage suivant afin de préciser le taux de persistance local.

L'observateur renseigne aussi autant que possible **les conditions météorologiques** (vent, nébulosité...) qui ont eu cours le jour des visites.

La végétation évoluant au cours de l'année dans le secteur prospectée, **une estimation de la visibilité** est effectuée et associée à une estimation de la surface concernée. Généralement, la plateforme correspond à une visibilité très bonne, un labour fin ou une végétation rase à une visibilité bonne, un labour grossier ou une végétation assez couvrante à une visibilité moyenne, une végétation dense avec quelques zones visibles au sol à une visibilité faible, et enfin celle-ci peut-être nulle, lorsque la végétation est trop dense et trop haute pour apercevoir le sol.



**Photo 4 : Visibilité bonne devant (berme fauchée) à nulle (colza) derrière sur l'éolienne 2**

A. Vacher - Ecosphère



**Photo 5 : Visibilité très bonne (labour fin et plateforme rase) sur l'éolienne 1**

A. Vacher - Ecosphère



**Photo 6 : Visibilité faible dans l'orge où la prospection est seulement possible dans les sillons**

A. Vacher - Ecosphère



**Photo 7 : Visibilité faible à nulle dans le Choux fourrager à partir d'une certaine densité et hauteur (ici, environ 30 cm, on ne voit pas ses propres pieds)**

A. Vacher - Ecosphère

*Un exemple de fiche de terrain est disponible en annexe 1.*

#### **4.1.2. Calendrier de suivi**

Compte tenu de la situation géographique du parc éolien (axe migratoire diffus, éloigné des vallées et des grands boisements) et des recommandations, notamment de la DREAL Centre-Val de Loire, en termes de suivis mortalité (Pratz, 2012), **le suivi de la mortalité a été réalisé d'avril à novembre 2015**. Cette période permet de couvrir l'essentiel des périodes à risque. La période hivernale ne fait pas l'objet de suivis de mortalité en raison des activités quasi-nulles des chiroptères et des stationnements locaux limités en oiseaux de plaine.

L'effort de recherche est variable selon le découpage des périodes de l'année :

- **1<sup>re</sup> période liée à la migration prénuptiale, à la nidification des oiseaux / parturition des chauves-souris et à la dispersion des juvéniles** : du 1<sup>er</sup> avril au 31 juillet 2015. Il s'agit de



périodes relativement accidentogènes pour les passereaux et les chauves-souris : **1 passage toutes les deux semaines**, soit 9 passages ;

- **2e période liée à la migration postnuptiale** : du 1er août au 30 novembre 2015. En août, on note de forts passages de chauves-souris migratrices (notamment les Noctules) et de divers passereaux. C'est souvent à cette période que les cas de mortalité sont les plus nombreux. De nouveaux pics de passage sont enregistrés en septembre, avec les mouvements de Pipistrelles de Nathusius, sensible au risque de collision. Différentes vagues de migration se poursuivent pour les oiseaux au cours de l'automne, avec des pics de passage d'autres espèces sensibles en octobre (Milan royal, Alouette des champs...), alors que l'activité des chiroptères diminue fortement avec les premiers coups de froids. Une pression de recherche suffisamment élevée est nécessaire pour estimer au mieux les taux de mortalité. Etant donné le faible niveau d'enjeu du site, **1 passage hebdomadaire est réalisé entre le 1er août et le 31 octobre** (13 passages) et **2 passages supplémentaires sont effectués en novembre**, soit 15 passages au total.

Tableau 4 : Date et fréquence des passages

Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
<b>Date des passages</b>	9 avril 22 avril	6 mai 21 mai	3 juin 17 juin 30 juin	16 juillet 29 juillet	5 août 13 août 19 août 27 août	3 sept 10 sept 16 sept 24 sept	1 oct 7 oct 14 oct 21 oct 28 oct	12 nov 26 nov
<b>Fréquence des passages</b>	Toutes les deux semaines	Toutes les deux semaines	Toutes les deux semaines	Toutes les deux semaines	Toutes les semaines	Toutes les semaines	Toutes les semaines	Toutes les deux semaines

Un total de 24 passages a été par conséquent organisé en 2015 pour ce suivi.

### 4.1.3. Limites liées au suivi de mortalité

#### 4.1.3.1. Limites de détection des cadavres

Quatre limites de détection des cadavres induisent un biais pour l'évaluation de l'impact réel d'une éolienne :

- **la surface prospectée** ne correspond pas toujours à la surface totale, où les cadavres sont présents. En effet, les cultures denses (colza, céréales) ne permettent pas toujours le cheminement d'un observateur ;
- **l'occupation du sol**. En effet, certaines cultures sont si denses qu'elles ne permettent pas l'accès au sol, cachant de manière plus ou moins importante ce dernier. Seuls les plus gros cadavres peuvent être découverts, et cela jusqu'à une certaine limite (céréales, betteraves). Ce

paramètre est très fluctuant dans le temps, avec un printemps à visibilité généralement réduite et un automne avec une visibilité plus importante ;

- **la performance de l'observateur** pour la découverte des cadavres peut varier selon les personnes (différents degrés d'expérience dans la détection) ;
- **la disparition des cadavres** est plus ou moins rapide selon l'abondance des charognards, les habitats proches et la durée depuis la mise en service des éoliennes (habituations des charognards). Les disparitions pouvant avoir lieu dans la nuit même ou sur un nombre de jours plus ou moins long (persistance des cadavres). Cette persistance semble également variable selon le type et la taille des cadavres.

Ces limites sont des paramètres clés pour estimer la mortalité des chauves-souris et des oiseaux, au travers d'analyses statistiques.

#### 4.1.3.2. Biais liés à l'identification des cadavres

Malgré l'état de décomposition ou de fragmentation de certains cadavres, l'ensemble des individus ou plumiers trouvés est autant que possible identifié à l'espèce. Différents ouvrages sont utilisés pour l'identification en fonction de l'état dans lequel est le cadavre au moment de la découverte.

##### ❖ Oiseaux

Guides et ouvrages consultés :

- ✓ Svensson L., Grant P., Mullarney K. & Zetterström D, 2010. Le guide ornitho. Delachaux & Niestlé, Paris, 2e édition, 447 p. ;
- ✓ Demongin L, 2015. Guide d'identification des oiseaux en main. Les 250 espèces les plus baguées en France. Beauregard-Vendon.

Dans certain cas, le cadavre a été prédaté et seules les plumes restent. Elles possèdent pour la plupart des caractéristiques particulières permettant de spécifier l'individu. Les ouvrages et site internet suivants peuvent aider à l'identification :

- ✓ Fraigneau C. 2014. Reconnaître facilement les plumes, Delachaux & Niestlé ;
- ✓ Brown R., Ferguson J., Lawrence M. & Lees D., 1989. Reconnaître les plumes, les traces et indices des oiseaux, Bordas, 232p. ;
- ✓ Site web: [www.alulaweb.com](http://www.alulaweb.com).



**Photo 8 : Cadavre de Roitelet non identifié trouvé sous une éolienne**  
A. Vacher - Ecosphère

## ❖ Chiroptères

Guides et clés d'identification consultés :

- ✓ Arthur L. & Lemaire M. 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. 544p.
- ✓ Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe, par Dietz & von Helversen (2004) ;
- ✓ Clé morphologique et clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination, par Marchesi, Blant et Capt (Fauna Helvetica, 2011).

La clé d'identification de Dietz & von Helversen et la clé morphologique de Fauna Helvetica sont principalement utilisables pour des individus en bon (voire très bon) état. Des mesures biométriques (longueur de l'avant-bras, des 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> doigts ou forme de certaines cellules du patagium de l'aile) permettent généralement d'identifier les Pipistrelles de Nathusius et de Kuhl et ponctuellement les Pipistrelles commune ou pygmée.

La clé des crânes de Fauna Helvetica permet une identification à l'espèce à partir du crâne et tout particulièrement de la dentition. En effet, certaines espèces, même en bon état de conservation, sont difficilement identifiables avec certitude sans la dentition, en raison d'un haut degré de variabilité intraspécifique ; comme c'est tout particulièrement le cas pour les Pipistrelles commune et pygmée (Dietz & von Helversen, 2004). Compte tenu de la législation en vigueur relative aux espèces animales protégées (cf. articles L411-1 et L411-2 du code de l'Environnement), aucun prélèvement de cadavre n'a été effectué ; seules des manipulations in-situ ont été réalisées par les observateurs à la loupe et des photos les plus précises possibles ont été prises pour réaliser des compléments d'analyses au bureau.



**Photo 9 : Mesure de l'avant-bras sur une Pipistrelle commune trouvée sous une éolienne**  
Ecosphère

## 4.2. Méthode d'évaluation des niveaux d'enjeu et de sensibilité des espèces impactées

---

### 4.2.1. Evaluation des niveaux d'enjeu

Les inventaires menés dans le cadre de l'étude débouchent sur une **définition** et une **hiérarchisation des enjeux écologiques**.

**Le niveau d'enjeu des espèces reproductrices inventoriées est défini en fonction de leur vulnérabilité et de leur rareté au niveau régional. Le niveau d'enjeu des espèces migratrices inventoriées est défini en fonction de leur vulnérabilité au niveau européen (oiseaux) ou national (chiroptères)<sup>7</sup>.** Globalement, une espèce en danger critique (CR sur la liste rouge) aura un niveau d'enjeu très fort, une espèce en danger (EN) aura un niveau d'enjeu fort, une espèce vulnérable (VU) un niveau d'enjeu assez fort, une espèce quasi-menacée (NT) un niveau d'enjeu moyen et une espèce en préoccupation mineure (LC) un niveau d'enjeu faible. Des ajustements ciblés peuvent avoir lieu sur la base notamment de la rareté régionale ou infrarégionale des espèces, de la taille et de l'état de conservation de la population concernée ou de son habitat au sein de la zone d'étude. La fonctionnalité de la zone d'étude pour l'espèce est également pris en compte : reproduction, alimentation, repos, transit, etc.

Cinq niveaux d'enjeu sont ainsi définis :

Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
-----------	------	------------	-------	--------

### 4.2.2. Evaluation de la sensibilité à l'éolien

#### 4.2.2.1. [Oiseaux](#)

L'évaluation du niveau de sensibilité des oiseaux au risque de collision avec les éoliennes est effectuée à partir :

- du **nombre de cas de collision** connus à ce jour en Europe ;
- de la **taille des populations** présentes dans ces pays, ainsi que du statut des individus impactés ;
- de caractéristiques locales de sites particulièrement mortifères.

Cette sensibilité est donc attribuable à l'échelle de l'espèce et localement des populations, et non pas à l'échelle de l'individu. En sachant que toutes les espèces font au moins l'objet d'une sensibilité minimale, seules les espèces à sensibilité significative sont considérées ici.

---

<sup>7</sup> La liste rouge européenne étant relativement ancienne (2007), l'enjeu spécifique des chiroptères est basé sur la vulnérabilité à l'échelle nationale (liste rouge France). En région Centre, seules trois espèces sont concernées : la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler (toutes les 3 quasi-menacées, soit un enjeu moyen).

Toutes les espèces d'oiseaux ayant été impactées par les éoliennes du parc ont fait l'objet d'une **analyse bibliographique concernant l'existence ou non de cas de collisions** avec les machines (d'après Dulac, 2008 ; Dürr, 2002 ; Hötker *et al.* 2004). Les espèces impactées ont été extraites et ont fait l'objet d'une évaluation de l'importance du **risque brut de collision par rapport aux populations** (cas de mortalité en Europe, proportion impactée...).

En effet, certaines études bibliographiques traitant de la mortalité pluriannuelle des oiseaux au pied d'éoliennes dans plusieurs pays européens permettent de connaître les différents degrés de sensibilité des espèces. Le principe est le suivant : plus les cas de mortalité sont nombreux, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision avec des éoliennes.

Néanmoins, ces taux de mortalité ont plus ou moins d'impact sur les espèces si l'on tient compte des niveaux de population dans les pays européens. Par ailleurs, afin de limiter l'extrapolation simpliste, le niveau d'impact est estimé d'après les données provenant des pays pour lesquels nous détenons le maximum de précision. Ainsi, par exemple, le niveau d'impact sur les populations sera bien plus élevé pour le Milan royal (320 cas de collision en Allemagne pour une population nationale d'environ 12 000 couples ; BirdLife International, 2015) que pour la Mouette rieuse (511 cas connus à ce jour en France, Belgique, Pays-Bas et Allemagne pour une population nicheuse de 315 000 couples dans ces pays).



**Photo 2 : La Buse variable, souvent impactée par les éoliennes, mais abondante**

S. Siblet – Écosphère

D'autres facteurs sont pris en compte, tels que la localisation des cas de collision. Certaines espèces sont en effet fortement touchées sur un site particulier et très peu ailleurs. On peut citer le cas des Sternes (3 espèces) dans le port de Zeebrugge (Belgique), où un parc éolien est installé devant la colonie de reproduction. La mortalité locale (203 cas) représente 99 % du total européen.

Quatre classes de sensibilité brute ont ainsi été mises en place selon l'importance du nombre de victimes de collisions au regard des tailles des populations européennes :

1. **Sensibilité très forte = collisions nombreuses au regard de la population.** Sont comprises dans cette catégorie les espèces d'oiseaux présentant plusieurs dizaines de cas de collisions, représentant une proportion significative de leur population : Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve ;
2. **Sensibilité forte = collisions assez nombreuses au regard de la population.** Y figurent des espèces d'oiseaux pour lesquelles quelques dizaines de cas sont enregistrés, ne représentant toutefois pas une proportion élevée de leur population : Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Hibou grand-duc...



3. **Sensibilité moyenne = collisions peu nombreuses au regard de la population.** Entrent deux types d'oiseaux dans cette catégorie. Premièrement, des espèces communes (Goéland argenté, Faucon crécerelle, Buse variable...) concernées par plusieurs centaines de cas. Deuxièmement, des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision se comptent à l'unité ou par quelques dizaines au plus (Cigogne noire, Faucon hobereau, Busard des roseaux...). Dans les deux cas, le maintien de leurs populations n'est pas remis en question à l'échelle européenne ;

4. **Sensibilité faible = collisions très peu nombreuses au regard de la population.** Il s'agit d'espèces d'oiseaux dont les cas de collision sont anecdotiques à l'échelle de leur population. On relève dans cette catégorie des espèces abondantes pour lesquelles il peut y avoir plus de 100 cas de collision (Canard colvert, Martinet noir, Alouette des champs...). Le Roitelet triple-bandeau, par exemple, est souvent victime de collisions (101 cadavres au 1<sup>er</sup> juin 2015 - Dürr, 2015) mais la population européenne est très importante (4 à 7 millions de couples selon BirdLife International, 2015), ce qui justifie sa sensibilité faible. Il s'agit également d'autres espèces pour lesquelles les cas de collision sont occasionnels (Grue cendrée, Œdicnème criard, Busard Saint-Martin, Grand Cormoran...) ou aucun cas de collision n'est connu : Grande Aigrette, Grimpereau des jardins, Mésange huppée...



**Photo 31 : Roitelet triple-bandeau**  
S. Sibley

#### 4.2.2.2. Chiroptères

Pour les chiroptères, l'évaluation est adaptée du principe défini pour les oiseaux. Les principales différences sont dues à des méconnaissances sur plusieurs éléments, notamment les niveaux des populations européennes (très imprécis pour les chauves-souris) et les modifications comportementales en migration (hauteur de vol élevée), qui imposent de séparer les périodes de vol.

L'évaluation du niveau de sensibilité des oiseaux au risque de collision avec les éoliennes est effectuée à partir :

- du **nombre de cas de collision** connus à ce jour en Europe ;
- de la **fréquence des contacts entre 25 et 50 m et supérieurs à 50 m** ;
- du **comportement** à certaines périodes de l'année.

Cette sensibilité est donc attribuable à l'échelle de l'espèce et localement des populations, et non pas à l'échelle de l'individu. En sachant que toutes les espèces font au moins l'objet d'une sensibilité minimale, seules les espèces à sensibilité significative sont considérées ici.

**Les classes de sensibilité brute** sont effectivement basées sur le nombre de cadavres repérés à l'échelle nationale et européenne, et les hauteurs de vol maximales connues à ce jour pour ces espèces. Rappelons que l'altitude de vol recensée peut être sous-estimée par la faible distance de détection des ultrasons pour certaines espèces (30 m environ pour les Pipistrelles par exemple). Ces données permettent de relativiser la fiabilité de la hauteur de vol connue. Les totaux de collisions proviennent des données compilées par Tobias Dürr<sup>8</sup> (mise à jour en décembre 2015) et de celles publiées par Eurobats<sup>9</sup> :

- la **Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune** présentent une sensibilité brute très forte ;
- la **Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune** ont une sensibilité brute forte ;
- la **Sérotine commune ainsi que les Pipistrelles pygmée et de Kuhl** ont une sensibilité assez forte ;
- les Murins, les Oreillards et la Barbastelle sont faiblement sensibles (si la garde au sol est supérieure à 40 m, moyenne dans les autres cas) ;
- les Rhinolophes ne sont pas considérés comme sensibles.

### 4.2.3. Evaluation de la vulnérabilité

Selon le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, la définition des indices de vulnérabilité est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens.

Cette vulnérabilité définit l'intensité du suivi à mettre en œuvre en cas d'impact résiduel significatif.

**Tableau 5 : Indice de vulnérabilité de l'état de conservation des espèces**

Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
Espèce non protégée	0,5				
DD, NA, NE =1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR-EN =5	2,5	3	3,5	4	4,5

DD : données insuffisantes, NA : non applicable, NE : non évaluée ; LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacée, VU : vulnérable, EN : en danger, CR : en danger critique.

<sup>8</sup> <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

<sup>9</sup> [http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication\\_series/pubseries\\_no6\\_english.pdf](http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no6_english.pdf)

## 5. RESULTATS BRUTS

### 5.1. Nombre de cadavres recensés

Sur les 4 éoliennes suivies du parc, **un total de 3 cadavres a été trouvé dont 2 oiseaux et 1 chauve-souris** (voir la carte 4).

**Un des deux oiseaux touchés par les éoliennes** est probablement reproducteur local (Etourneau sansonnet) et l'autre est migrateur (Roitelet triple-bandeau).

**La chauve-souris touchée par l'éolien 3** est probablement un individu local et reproducteur (Pipistrelle commune). Le groupe de pipistrelle est connu pour avoir une sensibilité significative au risque de collision.

Tableau 6 : Synthèse des cadavres recensés sur le parc de « Bois Bigot »

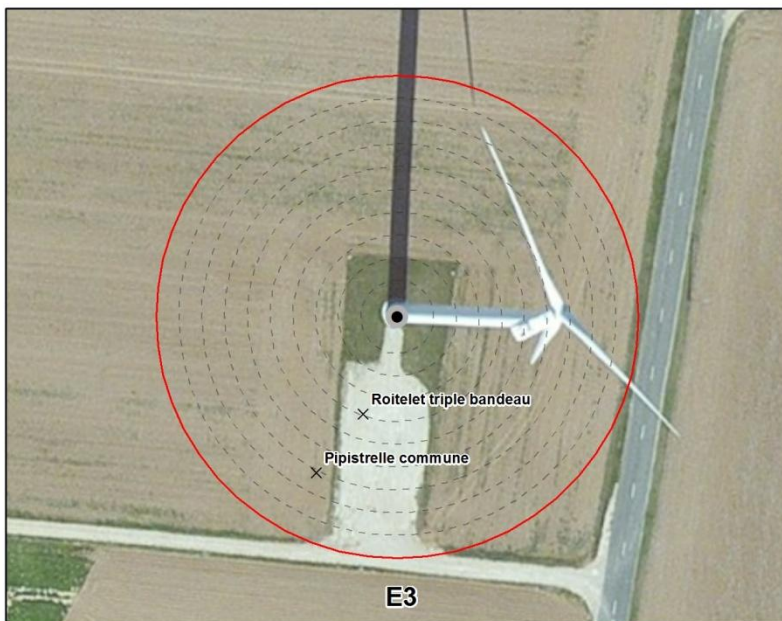
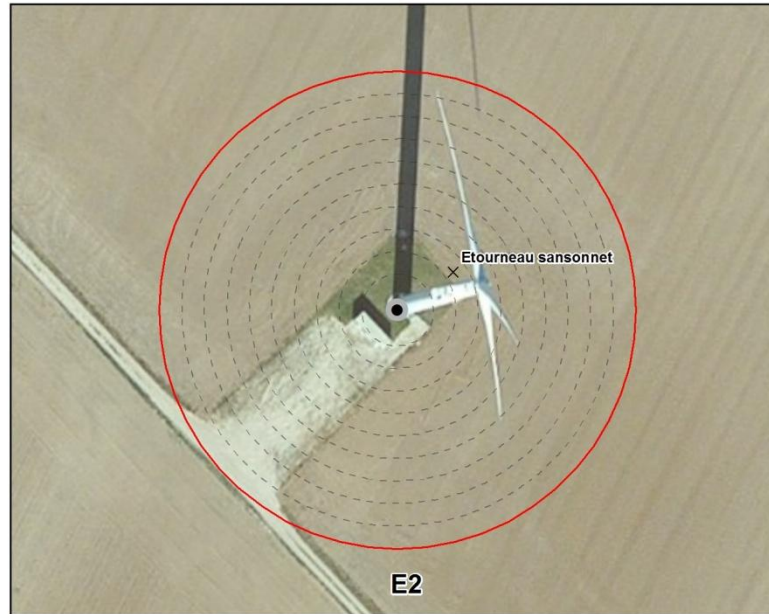
N° de l'éolienne	Date de découverte du cadavre	Espèce	Distance au mat (m)	Statut	Enjeu régional (reproduction)	Enjeu européen (oiseaux) ou national (chiroptères) (migration et hivernage)	Sensibilité de l'espèce au regard de la taille de la population
2	22/04/15	Etourneau Sansonnet	17	Reproducteur probable	Faible	Faible	Faible
3	13/08/15	Pipistrelle commune	39	Reproducteur probable	Faible	na	<b>Forte</b>
	01/10/15	Roitelet triple-bandeau	25	Migrateur	na	Faible	Faible

na : non applicable

Sur les 3 cas de mortalité, **2 ont été trouvés alors que la visibilité était de très bonne à bonne** et l'autre alors qu'elle était mauvaise (colza). **Sans corrections statistiques, des chiffres moyens de 0,5 cas de mortalité d'oiseau et de 0,25 de mortalité de chiroptère par éolienne sont obtenus pour les machines de ce parc.** Avec 2 cadavres sur 3, l'éolienne 3 est considérée comme la plus impactante.

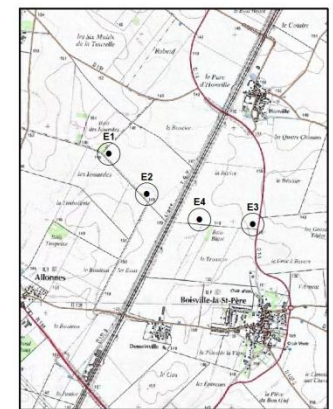
On ne constate aucun lien entre le nombre de cadavres et l'isolement des machines, les éoliennes impactantes étant les plus éloignées des boisements. Par ailleurs, deux des trois espèces impactées sont des migrants qui ne suivent pas les infrastructures paysagères lors de leurs déplacements migratoires.





## Bois Bigot

- Eolienne
- × Cadavre
- Zone de prospection (rayon de 50 m)
- Cercles concentriques espacés de 5 m



N

0 10 20 m

Ecosphère, ERG Renew, 2016

Source : Fond Orthophoto - BING ©

Tableau 7 : Synthèse du nombre de cadavres

Parc éolien	Nombres de cadavre	Nombre de cadavres moyen par éolienne	
Bois Bigot	3	0,75 cadavres par éolienne	0,5 oiseau par éolienne
			0,25 chiroptères par éolienne

## 5.2. Distance au mat et densité de cadavres

Habituellement, 70 à 80 % des cadavres sont retrouvés dans les 20 premiers mètres par rapport au mât des éoliennes (Beucher et al. 2013, Cornut & Vincent 2011, Ecothème 2012, & Lagrange 2011, etc.).

**Sur le parc suivi, le nombre très restreint de cadavres découverts limite toute analyse.** Toutefois, on observe que les deux cadavres d’oiseaux ont été trouvés à une distance du mât environ deux fois plus proche que celui de la chauve-souris.

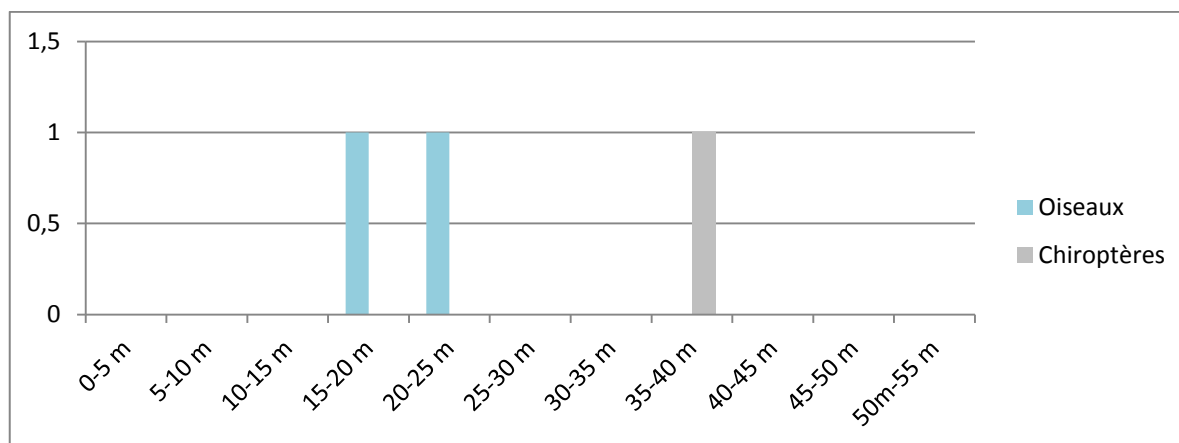


Figure 1 : Répartition du nombre de cadavres de chiroptères et d’oiseaux en fonction de la distance au mât



## 6. ANALYSE DES RESULTATS

### 6.1. Estimation de la mortalité

---

Selon le Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres :

- en cas d'impact faible ou non significatif, seules les données brutes sont analysées ;
- en cas d'impact significatif, les données brutes sont étudiées ainsi que les modèles d'estimation de la mortalité par extrapolation des données.



Avec 3 cadavres trouvés lors de 24 passages effectués sur sept mois de suivi, l'impact du parc de Bois Bigot constitué de 4 éoliennes n'est pas considéré comme significatif sur les populations d'oiseaux et de chauves-souris. Seules les données brutes sont donc présentées et analysées.

## 6.2. Analyse des résultats pour les oiseaux

### 6.2.1. Description des oiseaux impactés

En période de reproduction, une espèce a été impactée : l'Étourneau sansonnet. Il s'agit d'une **espèce commune, sans sensibilité particulière à l'éolien et touchées de manière très occasionnelle. En période de migration, une espèce a été impactée : le Roitelet triple-bandeau.**

Tableau 8 : Caractéristiques des oiseaux impactés

Espèce	Période	Enjeux de conservation	Nombre de cas	Niveau de sensibilité de l'espèce	Contexte et fréquentation locale	Niveau de vulnérabilité
<b>Étourneau sansonnet</b> 	Reproduction	LC	1	Espèce moyennement impacté en Europe (163 cas de mortalité constaté en Europe au 2 juin 2015), ce qui est très faible au regard des tailles de population (28 800 à 52 400 milliers de couples estimés en Europe en 2015 par BirdLife International). <b>Son niveau de sensibilité est faible (niveau 0).</b>	Cette espèce a été impactée au niveau de l'éolienne 2. Cette éolienne n'est pas particulièrement proche d'un village ou situé sur un couloir local de déplacement.	1
<b>Roitelet triple-bandeau</b> 	Migration	LC	1	Espèce moyennement impacté en Europe (101 cas de mortalité constaté en Europe au 2 juin 2015), ce qui est faible au regard des tailles de population (4 180 à 7 110 milliers de couples estimés en Europe en 2015 par BirdLife International). <b>Son niveau de sensibilité est faible (niveau 1).</b>	Cette espèce a probablement été touchée lors d'un vol migratoire. Aucun axe de déplacement particulier n'a été identifié pour cette espèce.	1,5

### 6.2.2. Période de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées

Selon Rydell et al. (2012), les oiseaux sont généralement plus impactés lors des vols migratoires et lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises. Toutefois, ce phénomène n'est pas systématiquement observé et varie fortement en fonction des localités. **Il n'y a pas d'évidence claire sur un risque éolien variable en fonction des saisons si l'on réfléchit dans la globalité des oiseaux, au contraire des chauves-souris.**

**L'altitude de vol est variable selon les espèces mais également selon les périodes de l'année, et influence ainsi l'intensité du risque pris par les individus.** L'altitude est souvent inférieure en automne (1 000 m rarement dépassés), à celle du printemps où les passereaux volent entre 1 000 et 2 000 m et régulièrement jusqu'à 3 000m (Zucca, 2015).


Sur le parc de Bois Bigot, le faible nombre de cadavre et leur répartition au cours de l'étude (avril et septembre/octobre) ne permet pas de mettre en évidence une période plus sensible que l'autre.

## 6.3. Analyse des résultats pour les chiroptères

### 6.3.1. Description des chiroptères impactés

La chauve-souris touchée par les éoliennes est probablement un individu en transit ou un jeune inexpérimenté en dispersion (Pipistrelle commune), mais il peut s'agir d'un individu local. L'analyse du cas de mortalité est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 91 : Caractéristiques des chiroptères impactés en période de migration

Espèce	Enjeux de conservation	Nbr de cas	Caractéristiques générales et sensibilité de l'espèce	Caractéristiques liées au contexte paysager local	Niveau de vulnérabilité
<b>Pipistrelle commune</b> 	LC	1	<b>La Pipistrelle commune est fortement sensible à l'éolien (niveau 4)</b> (1337 cadavres au 1 <sup>er</sup> juin 2015, vols très réguliers au-delà de 50 m). Par ailleurs, 354 cadavres de Pipistrelles commune / pygmée ont été recensés au 1 <sup>er</sup> juin 2015.	Le cadavre a été trouvé au pied de l'éolienne 3 qui se trouve à environ 424 m d'un petit boisement. Celui-ci est toutefois d'un intérêt écologique limité (Acacia).	3

### 6.3.2. Périodes de l'année à risque pour les espèces sensibles et/ou impactées

Les études réalisées en Amérique du Nord ont montré des pics de mortalité en plein été et jusqu'en automne (Edkins, 2014). Les experts européens font le même constat dénombrant des chauves-souris tuées majoritairement en août et en septembre (Rydell *et al.*, 2012) avec un pic maximal constaté en fin d'été (de la deuxième moitié de juillet à la première moitié de septembre) (Rodrigues *et al.*, 2008) et une baisse de mai à juin (Rydell *et al.*, 2012). Une étude réalisée par la LPO<sup>10</sup> sur 3,5 années de prospection confirme ces tendances : 91 % des individus ont été trouvés entre juillet et octobre et 6 % au mois de mai. La date à laquelle le cadavre de Pipistrelle commune a été trouvé correspond aux données et conclusions issues de la bibliographie : le 13 août 2015.

## 6.4. Conclusion de l'analyse

---

Les deux oiseaux impactés sur le parc étudiés sont des espèces communes peu sensibles au risque de collision (Etourneau sansonnet, niveau de vulnérabilité : 1 et Roitelet triple-bandeau, niveau de vulnérabilité : 1,5). Concernant la Pipistrelle commune, il s'agit d'une espèce très commune réputée pour sa sensibilité à l'éolien (niveau de vulnérabilité : 3).

Considérant le faible nombre de cadavres relevés au cours de cette étude et leur répartition au cours de l'étude (avril, août et septembre/octobre), **aucune période de sensibilité ne peut être mise en avant.**

---

<sup>10</sup> LPO Vendée, février 2008. Impacts du parc éolien de Bouin sur les oiseaux et les chauves-souris : bilan de 5 années de suivi. 7 p. [http://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/doc-de-syntha-se\\_1281025189.pdf](http://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/doc-de-syntha-se_1281025189.pdf)

## 7. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

A raison de 24 passages effectués dans des conditions permettant la détection des cadavres au sol sur la majeure partie des abords immédiats des éoliennes, **un total de 3 cas de mortalité a été trouvé au pied des 4 machines suivies entre le 9 avril et le 26 novembre 2015, soit une moyenne de 0,75 cadavres par éolienne sans corrections statistiques (dont 0,25 chauve-souris par éolienne). S'agissant uniquement d'espèces communes, ce parc ne présente ainsi qu'un impact faible sur les oiseaux et les chiroptères.**

Sur l'ensemble du parc, les bosquets et haies sont variablement éloignés des éoliennes. On ne constate aucun lien entre le nombre de cadavres et l'isolement des machines. Par ailleurs, une bonne part des espèces impactées sont des migrateurs qui ne suivent pas les infrastructures paysagères lors de leurs déplacements migratoires.

**Au vu des résultats du suivi de mortalité, la mise en place de mesures pour réduire l'impact des éoliennes ne paraît pas justifiée. En revanche, pour pallier au manque de données sur les chauves-souris, la réalisation d'inventaires acoustiques au sol et en nacelle est préconisée lors du prochain suivi de mortalité.**



---

## BIBLIOGRAPHIE

---

- ALBOUY S., CLEMENT D., JONARD A., MASSE P., PAGES J.-M. & NEAU P. 1997.** *Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final*. Abiès, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.
- ALBOUY S., DUBOIS Y. & PICQ H. 2001.** *Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (AUDE)*. Abiès, LPO Aude, octobre 2001. 55 p.
- ALBOUY S. 2010.** Suivis de l'impact éolien sur l'avifaune et les chiroptères exemples de parcs audois (11). Présentation lors du colloque éolien à Reims les 15, 16 et 17 septembre 2010. ADEME, MEEDDM, SER/FEE, LPO. 31 p.
- ALCADE J.T., 2003.** Impacto de los parques eolicos sobre las poblaciones de murcielagos – *Barbastela* 2 : 3-6.
- ALERSTAM T. 1990.** *Bird Migration*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- AHLEN et al., 2007.** *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. Report 5571, July 2007. Swedish Environmental Protection Agency. Bromma, Sweden. 37 p.
- ARNETT B., SCHIRMACHER M., HUSO M. & HAYES J., 2009.** Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities – *Bats and Wind Energy Cooperative*, 44p.
- ARNETT, E., JOHNSON G., ERICKSON W. & HEIN C. – 2013** - A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 38 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015.** *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze. MNHN, Paris, 2<sup>ème</sup> éd. 544 p.
- AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A. J., MOUTOU F. & ZIMA J., 2008.** *Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux & Niestlé, Paris, 272 p.
- BAERWALD E.-F., D'AMOURS G.-H., KLUG B.-J. & BARCLAY R.M.R. 2008.** *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. *Current Biology* 18(16) : 695-696.
- BARATAUD M. 2015.** *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope, Mèze; MNHN, Paris, 344 p.
- BARRIOS L. & RODRIGUES A. 2004.** *Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines*. *Journal of Applied Ecology* 41, 72-81.
- BERNARDINO J., BISPO R., COSTA H. & MASCARENHAS M. 2013.** *Estimating bird and bat fatality at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations*. *New Zealand Journal of Zoology*. Volume 40, Issue 1. pages 63-74.
- BEVANGER K. et al. 2010.** *Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (Bird-Wind)*. Report on findings 2007-2010. NINA Report 620.
- BEUCHER Y., KELM V., ALBESPY F., GEYELIN M., NAZON L. & PICK D. 2013.** *Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluri annuel des impacts sur les chauves-souris*. Bilan des campagnes des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> années d'exploitation (2009-2011). 111p.
- BIRDLIFE, 2004.** *Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status*. BirdLife International, 374 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015.** Detailed regional assessment and species account from the European Red List of Birds. [on line : <http://www.birdlife.org/datazone/species/> ]
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015.** *European Red List of Birds*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.
- BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. & CUISIN M., 1989.** *Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux*. Bordas, Paris, 232 p.
- CADE T.J. 1994.** *Industry research : kenetech windpower*. In : proceeding of the national avian-wind power planning meeting, Denver, Colorado, July 1994. 179 p.
- CARL G., THELANDER C.G. & RUGGES D.L. 2001.** *Examining relationships between bird risk behaviours and fatalities at the altamont wind resource area : a second year's progress report*. In : proceeding of the national avian-wind power planning meeting, Carmel, California : 5-14.
- CONDUCHÉ N. et al., 2012.** *Suivis des impacts sur les chiroptères d'un parc éolien dans l'Aisne (02)*. Ecosphère/Ecothème, Saint-Maur-des-Fossés, France. 42p., en cours
- CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES - 1979** - Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des Oiseaux sauvages (Directive "Oiseaux"). *Journal Officiel des Communautés européennes* du 25 avril 1979.

**CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES - 1992** - Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des Habitats naturels ainsi que de la Faune et de la Flore sauvages. *Journal Officiel des Communautés européennes* N° L 206/7 du 22 juillet 1992.

**CORNUT J. & VINCENT S. 2010.** Suivi de la mortalité des chiroptères sur 2 parcs éoliens du sud de Rhône-Alpes. LPO Drôme. 32 p.

**DAHLFORS, S. 2006.** [http://www.sofnet.org/apps/nyheter/las\\_mer.asp?NewsID=1754](http://www.sofnet.org/apps/nyheter/las_mer.asp?NewsID=1754).

**DIETZ & VON HELVERSEN. 2004.** Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe.

**DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D., 2009.** *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p.

**DUBOIS Ph.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008.** *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux et Niestlé, Paris, 558 p.

**DULAC P., 2008.** Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. *Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon – Nantes*. 106 p.

**DÜRR T., 2001.** Flermäuse als Opfer von Windkraftanlagen – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10, 182.

**DÜRR T., 2002.** Eoliennes et Chauves-souris. *Nyctalus*, n°8 2002, cahier 2, p 115-118.

**DÜRR T. 2015.** *Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe*. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation au 1er juin 2015.

**DÜRR T. 2015.** *Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe*. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Situation au 1er juin 2015.

**ECOSPHERE, 2012.** *Projet d'implantation d'un parc éolien en Dordogne (24) : Etude chiroptérologique en altitude sur mât de mesure d'août à octobre 2012*. Ecosphère, Saint-Maur-des-Fossés, France. 38p.

**ECOSPHERE. 2013.** *Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions*. Rapport de stage de L. Jung et document interne actualisé.

**ECOSPHERE. 2014.** Liste des Oiseaux nicheurs de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté - *Document interne actualisé*.

**ECOSPHERE. 2014.** Liste des Mammifères de la région Centre-Val de Loire et statut de rareté - *Document interne actualisé*.

**ECOSPHERE, 2015.** Expertise chiroptères et suivi de mortalité des parcs éoliens de Lomont et Pays de Montbéliard (25) pour EPR. Ecosphère, agence nord-est, Strasbourg, France. 65 p.

**ECOTHEME. 2012.** Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de la Picoterie. 31 p.

**EDKINS, 2014.** Impact of wind energy development on birds and bats : looking into the problem. Prepared for FPL Energy. 45 p. [https://www.researchgate.net/publication/238723871\\_IMPACTS\\_OF\\_WIND\\_ENERGY\\_DEVELOPMENTS\\_ON\\_BIRDS\\_AND\\_BATS\\_LOOKING\\_INTO\\_THE\\_PROBLEM](https://www.researchgate.net/publication/238723871_IMPACTS_OF_WIND_ENERGY_DEVELOPMENTS_ON_BIRDS_AND_BATS_LOOKING_INTO_THE_PROBLEM)

**ERICKSON W. P. et al. 2001.** *Avian collision with wind turbines : a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United states*. National Wind Coordinating Committee.

**FAUNA HELVETICA. 2011.** Mammifères de Suisse : clés de détermination : clé morphologique et clé des crânes de chiroptères.

**FIERS, V., GAUVRIT, B., GAVAZZI, E., HAFFNER, P. & MAURIN, H. 1997** - *Statut de la faune de France métropolitaine : statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. M.N.H.N. / I.E.G.B.- Service du Patrimoine Naturel / R.N.F. / Ministère de l'Environnement. Paris : 225 pp.

**HAGEMEIJER W. J. & BLAIR M. J. (coord.), 1997.** *The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their distribution and abundance*. Poyser, London, 920 p.

**HAQUART A. et al., 2012.** *Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mats de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien*. Biotopie, Bourges. 54p.

**HEDENSTRÖM A. & RYDELL J. 2012.** *Effect of wind turbine mortality on noctula bats in Sweden : predictions from a simple population model*. Biology Department Lund University, Sweden. 11p.

**HÖTKER H., THOMSEN K.-N. & KOSTER H., 2004.** *Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen*. NABU, 80 p.

**HÖTKER H. et al. 2006.** *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

<b>JOIRIS E. 2012.</b> <i>High altitude bat monitoring.</i> Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingenieurs. 69p.
<b>KERNS J. &amp; KERLINGER P., 2004.</b> A study of bird and bat collision fatalities at the mountaineer wind energy center, Tucker County, West Virginia : Annual report for 2003 – FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee, 39p.
<b>KIPPEURT L., 2012.</b> <i>Volet avifaune et chiroptères de l'étude d'impact pour l'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la communauté de communes du secteur de Dompaire (88).</i> Biotope 107p.
<b>KRONE O. T. et al. 2009.</b> <i>White-tailed Sea Eagles and wind power plants in Germany – preliminary results. Birds of Prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions.</i> Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötter, red) s. 44-49. NABU, Berlin.
<b>LUCAS M. de. et al. 2004.</b> <i>The effects of a wind farm on birds in a migration point : the Strait of Gibraltar.</i> Biodiversity and Conservation 13, 395-407.
<b>MAMMEN U. K. et al. 2009.</b> <i>Interactions of Red Kites and wind farms : results of radio telemetry and field observations. Birds of Prey and Wind Farms : Analysis of problems and possible solutions.</i> Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötter, red) s. 14-21. NABU, Berlin.
<b>MARCHAIS G., 2011.</b> <i>Projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Saint-Civran, Chazelet et Sacierges-Saint-Martin. Rapport sur le suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur (avril – octobre 2011).</i> Ecosphère, Saint-Maur-des-Fossés, France. 49p.
<b>MNHN &amp; UICN, 2008.</b> <i>Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine.</i> Paris, 14 p.
<b>NEWTON I. &amp; LITTLE B. 2009.</b> <i>Assessment of wind-farm and other bird casualties from carcasses found on a Northumbrian beach over an 11-year period.</i> Bird Study 56, 158-167.
<b>OSBORN R., DIETER C.D., HIGGINS K.F. &amp; USGAARD R.E. 1998.</b> <i>Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota.</i> American Midland Naturalist, 139 (1) : 29-38.
<b>PEDERSEN M.B. &amp; POULSEN E. 1991.</b> <i>En 90 m/2 Mw vindmøllers indvirkning på fuglelivet - Fugles reaktioner på opførelsen og idriftsættelsen af Tjæreborgmøllen ved Det Danske Vadehav.</i> Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser. 38 p. (résumé en anglais).
<b>PERCIVAL, S.M. 2001.</b> <i>Assessment of the effects of offshore wind farms on birds.</i> Ecology consulting. 66 p.
<b>PERTHUIS A., 2002.</b> <i>L'avifaune de la région Centre-Val de Loire : synopsis des connaissances.</i> Recherches Naturalistes en Région Centre-Val de Loire, 11 : 17-30.
<b>PETTERSON J. 2005.</b> <i>Havsbaseerde vindkraftverks inverkan på fågillivet i södra Kalmarsund.</i> Energimyndigheten, Stockholm.
<b>PRATZ, 2012.</b> <i>Note relative à la réalisation et au financement des suivis réglementaires de mortalité des parcs éoliens de la région Centre-Val de Loire.</i>
<b>QUAINTENNE G., BROSSAULT P., 2013.</b> <i>Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2012.</i> Ornithos 20-6. LPO.
<b>RAMEAU, J.C., MANSION, D. &amp; DUME, G., 1989.</b> <i>Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines.</i> IDF, DERF et ENGREF - Dijon, 1785 pp.
<b>RASRAM L, et al. 2009.</b> <i>Effect of wind farms on population trend and breeding success of Red Kites and other birds of prey. Birds of prey and Wind farms : Analysis of problems and possible solutions.</i> Documentation of an international workshop in Berlin 21-22 oct 2008. (H. Hötter, red) s. 22-25. NABU, Berlin.
<b>RICO P. &amp; LAGRANGE H. 2011.</b> <i>Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint Martin de Crau-13).</i> Biotope. 39 p.
<b>ROCAMORA, G. &amp; YEATMAN-BERTHELOT, D. – 1999 –</b> <i>Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation.</i> Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris : 560 p.
<b>RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. &amp; HARBUSCH C., 2008.</b> <i>Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens.</i> EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.
<b>RODRIGUES L. et al. 2015.</b> <i>Guidelines for consideration of bats in wind farm projects.</i> EUROBATS Publication series n°6. Revision 2014. PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
<b>SOCIETE FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFERES (S.F.E.P.M.) - 1984 -</b> <i>Atlas des Mammifères sauvages de France -</i> Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 229 pp.
<b>THELANDER C.G. &amp; RUGGES D.L. 2001.</b> <i>Examining Relationships between Bird Risk Behaviours and Fatalities at the Altamont Wind Resource Area : a Second Year's Progress. Report.</i> In : PNAWPPM IV, Proceeding of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, California, May 2001 : 5-14.

<b>THIOLLAY J.-M. &amp; BRETAGNOLLE V., 2004.</b> <i>Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation</i> , Delachaux et Niestlé, Paris. 176p.
<b>TORONTO RENEWABLE ENERGY CO-OPERATIVE. 2000.</b> Wind Turbine environmental assessment. Vol. 1 : Screening document. Toronto Renewable Energy Co-operative, April 2000.
<b>YEATMAN-BERTHELOT, D. &amp; JARRY, G., 1994.</b> <i>Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France, 1985-1989</i> . Société Ornithologique de France, Paris 776 p.
<b>WINKELMAN, J.E. 1985.</b> Impact of medium-sized wind turbines on birds : a survey on flight behaviour, victims and disturbance. Netherlands Journal of Agricultural Science 33 : 75-78.
<b>ZUCCA M. 2015.</b> <i>La migration des oiseaux : comprendre les voyageurs du ciel</i> . Guide Nature. Editions Sud-Ouest. Mai 2015. 352p.

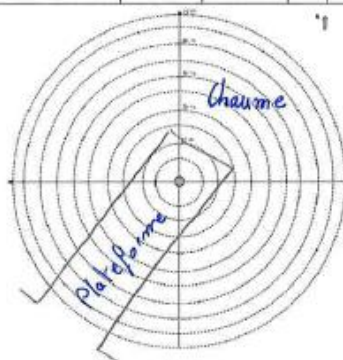
## ANNEXE 1 : EXEMPLE DE FICHE DE TERRAIN UTILISEE LORS DES SUIVIS DE MORTALITE

L'ensemble des fiches de terrain est assemblé au sein d'une base de données disponible sur demande.

FICHE DE TERRAIN		ALLONNES		Suivi de mortalité	
Date: 5/08/15	N° éolienne : 1	Heure de début et fin : 17h15 - 17h38		Observateur : AV	

T°C : 30°C    Vent (Beaufort) : 0 1 2 **3** 4 5 6 7 8  
 Couv. Nuag. : Nulle **Fble** Moy Fte Totale    Pluie : **Nulle** Brouillard Crachin Petite averse Grosse averse Pluie continue

N° cadavre	Espèce	Age (ad - imm - juv)	Sexe (M - F - ?)	Etat du cadavre			N° point GPS	N° photo	Distance à l'éolienne	Commentaires : redécouverte...
				Frais	En décomp*	Sec				



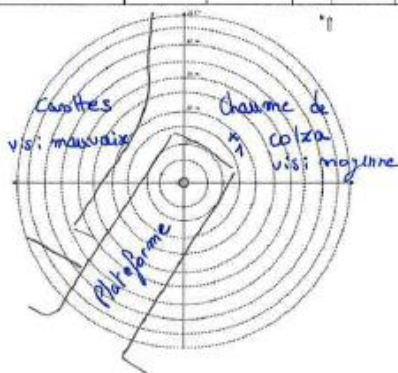
Taux de prospection : 100 %

Sur le schéma, noter les couvertures végétales avec la visibilité (en général : plateforme = TB, labour fin/végétation rase = B, labour grossier/végétation assez couvrante = M, végétation dense avec quelques zones au sol visibles = Fb, aucune visibilité au sol = nulle) et l'emplacement des cadavres.

FICHE DE TERRAIN		ALLONNES		Suivi de mortalité	
Date: 5/08/15	N° éolienne : 2	Heure de début et fin : 16h36 - 17h11		Observateur : AV	

T°C : 28°C    Vent (Beaufort) : 0 1 2 3 **4** 5 6 7 8  
 Couv. Nuag. : Nulle Fble **Moy** Fte Totale    Pluie : **Nulle** Brouillard Crachin Petite averse Grosse averse Pluie continue

N° cadavre	Espèce	Age (ad - imm - juv)	Sexe (M - F - ?)	Etat du cadavre			N° point GPS	N° photo	Distance à l'éolienne	Commentaires : redécouverte...
				Frais	En décomp*	Sec				
101	Etourneau sansonnet	ad	-			✓			19m	redécouverte, vu sem 14.



Taux de prospection : 80 %

Sur le schéma, noter les couvertures végétales avec la visibilité (en général : plateforme = TB, labour fin/végétation rase = B, labour grossier/végétation assez couvrante = M, végétation dense avec quelques zones au sol visibles = Fb, aucune visibilité au sol = nulle) et l'emplacement des cadavres.