

## Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune

#### Parc éolien de la Bretelle



Agence Centre Bourgogne

122-124 rue du faubourg Bannier

45000 Orléans

Tél.: 02 38 61 07 94

 $e\text{-mail}: \underline{centrebourgogne@biotope.fr}$ 

#### Citation recommandée

Version / indice Version finale

**Date** 19/12/2016

Nom de fichier Biotope\_2016\_MortaliteAvif\_Bretelle\_VF.docx

N° de contrat(s) Contrat n° 2015814

Maîtrise d'ouvrage La Compagnie du Vent

Le Triade II - Parc d'activités Millénaire II 215, rue Samuel Morse - CS 20756 34967 MONTPELLIER CEDEX 2

Contact maîtrise d'ouvrage Amélie CLIGNET amelie.clignet@compagnieduvent.com

Responsable projet Julien Tranchard, Chef jtranchard@biotope.fr de projet - expert faune

# Sommaire

Prer	nière partie : Contexte du projet et aspects	
mét	hodologiques	7
I.	Localisation du parc	9
II.	Méthodologie appliquée	11
II.1	Equipe de travail	11
11.2	Prospections	11
11.3	Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées	16
	II.3.1 Etude des habitats	16
	II.3.2 Suivi de mortalité	16
	II.3.1 Suivi du comportement des oiseaux	20
Deu	xième partie : Synthèse et analyse des résultats	24
III.	Description des milieux	25
IV.	Suivi de la mortalité	30
IV.	1 Types d'espèces rencontrées et fréquence des observations	30
IV.2	2 Estimation de la mortalité à l'aide des coefficients correcteurs	33
IV.	B Evaluation des enjeux	36
٧.	Suivi du comportement des oiseaux	37
V.1	Espèces recensées en période de migration post-nuptiale	37
	V.1.1 Effectifs observés lors du suivi	37
	V.1.2 Analyse des réactions lors de la migration post-nuptiale	38
	V.1.3 Analyse des hauteurs de vol lors de la migration post-nuptiale	40
	V.1.4 Comparaison des résultats obtenus en 2015 par rapport aux inventaires réalisé l'étude d'impact de 2004 lors de la migration post-nuptiale	s pour 43
V.2	Espèces recensées en période d'hivernage	44
	V.2.1 Effectifs observés lors du suivi	44



	V.2.2 Espèces rares/menacées présentes en période d'hivernage	46
	V.2.3 Comparaison des résultats obtenus en 2015/2016 par rapport aux inventaires réal pour l'étude d'impact de 2004 lors de la période d'hivernage	isés 48
٧.3	Espèces recensées en période de migration pré-nuptiale	48
	V.3.1 Effectifs observés lors du suivi	48
	V.3.2 Analyse des réactions lors de la migration pré-nuptiale	50
	V.3.3 Analyse des hauteurs de vol lors de la migration pré-nuptiale	50
	V.3.4 Comparaison des résultats obtenus en 2015 par rapport aux inventaires réalisés politique d'impact de 2004 lors de la migration pré-nuptiale	our 53
٧.4	Espèces recensées en période de nidification	55
	V.4.1 Diversité spécifique en période de reproduction	55
	V.4.2 Résultats des points d'écoute réalisés en période de reproduction	55
	V.4.3 Espèces rares/menacées présentes en période de reproduction	56
	V.4.4 Cas particulier de la Cigogne noire	57
	V.4.5 Comparaison des résultats obtenus en 2016 par rapport aux inventaires réalisés politique d'impact de 2004 lors de la période de nidification	our 57

# Liste des tableaux, figures et cartes

Tableau 1.	Equipe de travail	11
Tableau 2.	Dates et conditions météorologiques des suivis de mortalité	11
Tableau 3.	Valeurs des seuils de la richesse spécifique, de la densité et de la di spécifique	iversité 22
Tableau 4.	Résultats bruts du suivi mortalité	30
Tableau 5.	Résultats du suivi du comportement de l'avifaune pour les espèces d'e impactées lors du suivi mortalité	oiseaux 32
Tableau 6.	Proportion de dépouilles par éoliennes	33
Tableau 7.	Temps moyen de persistance des cadavres sur l'ensemble des parcs d'l et de la Bretelle	Echalot 34
Tableau 8.	Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité	35
Tableau 9.	Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touch le parc de la Bretelle	ées par 36
Tableau 10.	Liste des espèces observées en période de migration post-nuptiale sur de la Bretelle	le parc 37
Tableau 11.	Liste des espèces patrimoniales observées en période de migration nuptiale sur ou à proximité immédiate du parc éolien de la B (BIOTOPE, 2015)	-
Tableau 12.	Comparaison des espèces migratrices observées en période post-n entre 2003 et 2015	uptiale 43
Tableau 13.	Liste des espèces observées en période d'hivernage sur le parc de la B	Pretelle 45
Tableau 14.	Liste des espèces patrimoniales observées en période d'hivernage su proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (BIOTOPE, 2015/20	
Tableau 15.	Liste des espèces observées en période de migration pré-nuptiale sur de la Bretelle	le parc 49
Tableau 16.	Liste des espèces patrimoniales observées en période de migration nuptiale sur ou à proximité immédiate du parc éolien de la B (BIOTOPE, 2016)	-
Tableau 17.	Comparaison des espèces observées en période pré-nuptiale entre 2 2016	2004 et 54
Tableau 18.	Liste des espèces patrimoniales observées en période de reproduction à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (BIOTOPE, 2016)	sur ou 56
Tableau 19.	Comparaison de la richesse des IPA réalisés à l'identique entre 2004 (	et 2016 57
Tableau 20.	Comparaison des espèces observées en période de nidification entre l	2004 et



2016			57

Tableau 21.	Résultat des points IPA en période de nidification au niveau du parc éol de la Bretelle (2016)	ien 68
Figure 1.	Répartition des habitats au niveau des 7 éoliennes suivies	25
Figure 2.	Nombre de cas de mortalité par passage des espèces trouvées mortes	31
Figure 3.	Nombre de cas de mortalité relevés d'août 2015 à avril 2016 et période cycle biologique correspondante	du 32
Figure 4.	Mortalité par espèce	32
Figure 5.	Synthèse des réactions (en nombre d'individus) au cours de la période migration post-nuptiale 2015	de 40
Figure 6.	Synthèse des hauteurs de vol au cours de la période de migration po nuptiale 2015	ost- 40
Figure 7.	Synthèse des réactions (une réaction par individu) au cours de la période migration pré-nuptiale 2016	de 50
Figure 8.	Synthèse des hauteurs de vol au cours de la période de migration pré-nupti 2016	ale 51
Carte n°1.	Localisation des parcs éoliens de la Bretelle et d'Echalot	10
Carte n°2.	Localisation des éoliennes suivies sur le site d'étude	15
Carte n°3.	Végétations observées sur les aires d'études	26
Carte n°4.	Localisation de l'avifaune en période de migration post-nuptiale	42
Carte n°5.	Contacts d'oiseaux remarquables en période d'hivernage	47
Carte n°6.	Localisation de l'avifaune en période de migration pré-nuptiale	52
Carte n°7.	Contacts d'oiseaux remarquables en période de nidification et résultats l'analyse des différentes variables des points d'écoute diurne	de 60

# Première partie: Contexte du projet et aspects méthodologiques



## Introduction

La Compagnie du Vent est propriétaire d'un parc éolien de 15 machines implantées sur les communes d'Etalante et de Poiseul-la-Grange, dans le département de la Côte d'Or (21). Le site d'implantation est un réseau de parcelles cultivées.

Dans le cadre de la réglementation « ICPE », applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012 aux parcs éoliens et plus particulièrement de l'article 12 de l'Arrêté du 26 août 2011, la Compagnie du Vent a missionné la société BIOTOPE pour réaliser différents suivis : un suivi de la mortalité des oiseaux et des chiroptères, ainsi qu'un suivi comportemental des oiseaux sur un cycle complet et un suivi de l'activité des chiroptères. Une analyse de l'habitat a également été menée afin de définir son évolution par rapport à l'étude d'impact initiale. Ces suivis ont été réalisés à partir de l'été 2015 jusqu'à l'été 2016.

© Ce document présente les résultats du suivi habitats et des suivis du comportement ainsi que de la mortalité de l'avifaune réalisés durant l'année 2015/2016 par le bureau d'études BIOTOPE. L'objectif de ce suivi est de proposer une évaluation de l'utilisation du site par l'avifaune et des taux de mortalité des oiseaux au sein du parc en exploitation.

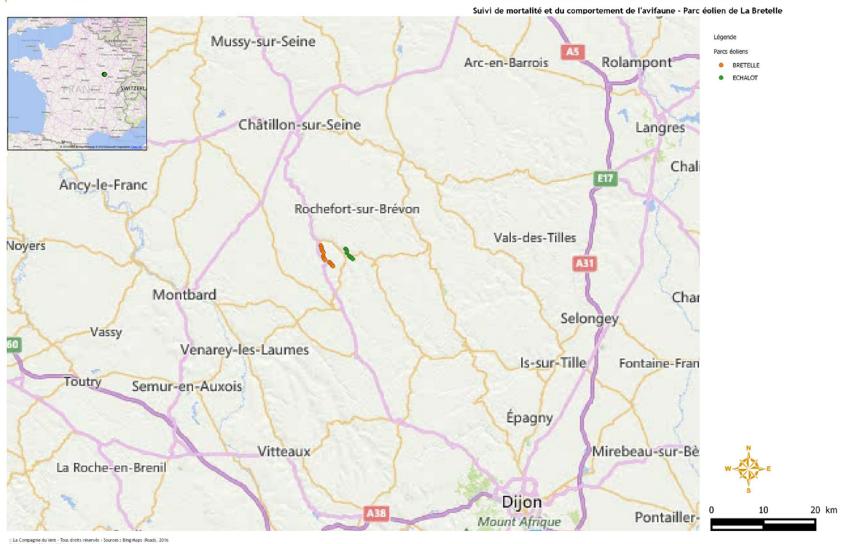
# I. Localisation du parc

Le parc de La Bretelle est localisé à environ 45 kilomètres au nord-ouest de Dijon, dans le département de la Côte d'Or (21). Mis en service en septembre 2012, il est composé de 15 éoliennes reparties le long de la D901 sur les communes d'Etalante et de Poiseul-la-Grange. Ces éoliennes sont équipées d'un rotor de 92 mètres de diamètre et d'une tour de 100 mètres de hauteur.

Le parc éolien de La Bretelle est situé à proximité d'un autre parc éolien de la Compagnie du Vent, il s'agit du parc éolien d'Echalot.



Eolienne du parc de La Bretelle



Carte n°1.Localisation des parcs éoliens de la Bretelle et d'Echalot



# II. Méthodologie appliquée

# II.1 Equipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude.

Tableau 1. Ed	quipe de travail
Domaines d'intervention	Agents de BIOTOPE
Chef de projet - expert fauniste, Récolte des données avifaune et chiroptères, coordination et rédaction de l'étude	Julien TRANCHARD
Chargé d'étude expert botaniste - Cartographie des habitats	Pierre AGOU
Chargé d'études expert fauniste - Récolte des données avifaune et chiroptères	Franck LETERME
Chargé d'études expert fauniste - Récolte des données avifaune et chiroptères	Mickael DEHAYE
Chargé d'études expert fauniste - Récolte des données avifaune et chiroptères	Hélène BAILLAIS

## **II.2 Prospections**

Au total, 17 passages ont été effectués pour le suivi de la mortalité, à raison d'1 passage par semaine d'août à octobre 2015 (13 passages) et d'1 passage par mois d'avril à juillet 2016 (4 passages).

Pour le suivi du comportement des oiseaux, quatre périodes d'activité ont été étudiées : la migration post-nuptiale, l'hivernage, la migration pré-nuptiale et la période de nidification. Ainsi, 3 passages ont été effectués, de septembre à novembre 2015, pour la migration post-nuptiale ; 2 passages, en décembre 2015 et janvier 2016, pour le suivi de l'avifaune hivernante ; 3 passages, en mars et avril 2016, pour la migration pré-nuptiale ; 3 passages, d'avril à juin 2016, pour l'avifaune nicheuse. A ces prospections s'ajoutent des observations opportunistes, réalisées lors de passages sur le site.

Tableau 2.	Tableau 2. Dates et conditions météorologiques des suivis de mortalité					
Numéro de passage	Dates des Temps inventaires d'observation		Conditions météorologiques et commentaires			
	:	Suivi de la mortal	ité			
1	05/08/2	2015	Beau temps ; température comprise entre 15 et 27°C ; vent faible tourbillonnant			
1	06/08/2015		Beau temps ; température comprise entre 20 et 32°C ; vent quasi nul			
2	13/08/2015		Beau temps, vent moyen de secteur est, température supérieure à 15°C			
3	18/08/2	2015	Ciel nuageux, vent faible de secteur nord, température supérieure à 20°C			

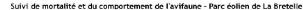


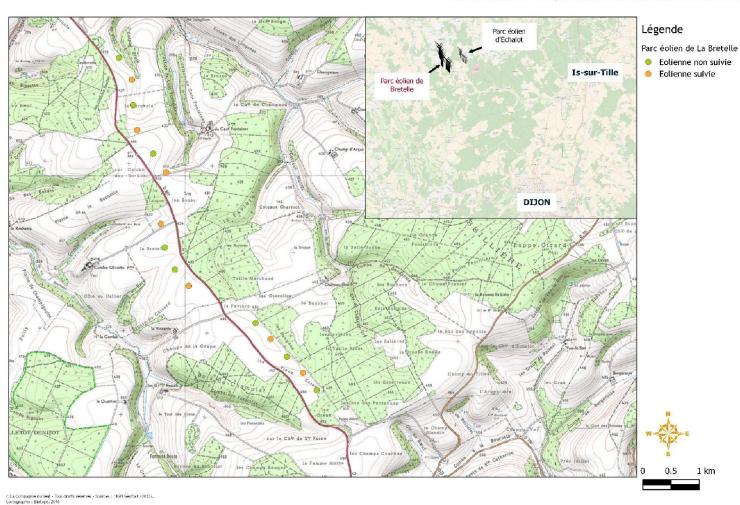
Tableau 2.	Dates et condit	ions météorol	ogiques des suivis de mortalité		
Numéro de passage	Dates des inventaires	Temps d'observation	Conditions météorologiques et commentaires		
3	19/08/2	.015	Ciel nuageux, vent faible de secteur nord-ouest, température supérieure à 20°C		
4	26/08/2	015	Ciel clair, vent faible de secteur sud, température comprise entre 10 et 20°C		
4	27/08/2	015	Ciel clair, vent faible de secteur sud, température comprise entre 15 et 20°C		
5	02/09/2	.015	Brouillard jusqu'en milieu de matinée puis beau temps avec passages nuageux ; température comprise entre 12 et 19°C ; vent faible de secteur nord-ouest		
5	03/09/2	015	Temps brumeux puis alternance nuages / éclaircies ; température comprise entre 12 et 17°C ; vent faible de secteur nord/nord-est		
6	08/09/2	015	Beau temps avec quelques passages nuageux; température comprise entre 16 et 22°C; vent faible de secteur est/nord-est		
7	15/09/2015		Temps nuageux avec quelques gouttes de pluies; température comprise entre 13 et 17°C; vent moyen à fort de secteur sud-ouest		
7	16/09/2	015	Temps pluvieux; température comprise entre 17 et 21°C; vent moyen à fort de secteur sud		
8	21/09/2	.015	Nuageux avec averse de pluie, vent faible de secteur nord-ouest, température comprise entre 7 et 15°C		
8	22/09/2015		Ciel couvert avec averse de pluie, vent moyen de secteur sud, température comprise entre 10 et 15°C		
9	01/10/2	015	Beau temps ; température comprise entre 8 et 19°C ; vent faible de secteur est		
10	06/10/2015		Ciel couvert avec averse de pluie, vent moyen de secteur sud, température comprise entre 10 et 15°C		
11	13/10/2015		Brouillard avec bruine, vent moyen de secteur nord- ouest, température comprise entre 7 et 10°C		
11	14/10/2015		Brouillard avec bruine, vent moyen de secteur nord- ouest, température comprise entre 5 et 10°C		
12	20/10/2015		20/10/2015		Brouillard en début de matinée puis beau temps avec quelques passages nuageux à partir de 10h30; température comprise entre 6 et 11°C; vent faible de secteur nord-est
12	21/10/2015		21/10/2015		Temps brumeux puis nuageux ; température comprise entre 7 et 10°C ; vent faible de secteur nord
13	27/10/2	015	Ciel nuageux, vent faible de secteur nord, température comprise entre 5 et 10°C		
14	13/04/2	016	Ciel couvert avec averses de pluie, vent faible de		

Tableau 2. Dates et conditions météorologiques des suivis de mortalité						
Numéro de passage	Dates des inventaires	Temps d'observation	Conditions météorologiques et commentaires			
	mremanes   a observation		secteur nord, température comprise entre 9 et 15°C			
14	14/04/2	2016	Ciel couvert avec averses de pluie, vent faible de secteur sud, température comprise entre 8 et 16°C			
15	18/05/2	2016	Ciel couvert avec averses de pluie, vent moyen de secteur sud-ouest, température comprise entre 8 et 19°C			
15	19/05/2	2016	Ciel couvert avec averses de pluie, vent faible à moyen de secteur ouest, température comprise entre 9 et 14° C			
16	14/06/7	2016	Ciel couvert avec pluie, vent moyen de secteur sud- ouest, température comprise entre 14 et 19°C			
16	15/06/7	2016	Ciel couvert avec averses de pluie, vent moyen de secteur sud, température comprise entre 12 et 20°C			
17	13/07/2	2016	Ciel couvert, vent moyen de secteur ouest, température comprise entre 14 et 19°C			
17			Ciel couvert avec averses de pluie, vent faible de secteur nord-ouest, température comprise entre 12 et 17°C			
	Suiv	ri de l'activité des d	piseaux			
Avifaune migration post- nuptiale : observations opportunistes réalisées lors du suivi de la mortalité	02/09/2015	-	Brouillard jusqu'en milieu de matinée puis beau temps avec passages nuageux ; température comprise entre 12 et 19°C ; vent faible de secteur nord-ouest			
1 : Avifaune migration post- nuptiale	03/09/2015	2h30	Temps brumeux puis alternance nuages éclaircies ; température comprise entre 12 et 17°C ; vent faible de secteur nord/nord-est			
1 : Avifaune migration post- nuptiale	04/09/2015	2h	Beau temps ; température comprise entre 16 et 20°C ; vent quasi nul de secteur nord-ouest			
Avifaune migration post- nuptiale: observations opportunistes réalisées lors du suivi de la mortalité	15/09/2015	-	Temps nuageux avec quelques gouttes de pluies ; température comprise entre 13 et 17°C ; vent moyen à fort de secteur sud-ouest			
2 : Avifaune migration post- nuptiale	30/09/2015 3h30		Beau temps ; température comprise entre 8 et 18°C ; vent modéré de secteur est			
Avifaune migration post- nuptiale: observations opportunistes réalisées lors du suivi de la mortalité	21/10/2015 -		Temps brumeux puis nuageux ; température comprise entre 7 et 10°C ; vent faible de secteur nord			
3 : Avifaune migration post- nuptiale	06/11/2015	2h30	Temps nuageux avec par moment des passages de bruine jusqu'en milieu de matinée; température comprise entre 10 et 15°C; vent faible de secteur sud/sud-ouest			
1 : Avifaune hivernante	14/12/2015	5h	Beau temps après dissipation du brouillard; température comprise entre 3 et 9°C; vent faible de secteur sud			

Tableau 2.	Dates et condit	ions météorol	ogiques des suivis de mortalité
Numéro de passage	Dates des inventaires	Temps d'observation	Conditions météorologiques et commentaires
Avifaune hivernante : observations opportunistes réalisées lors du passage sur site	15/12/2015	-	Temps nuageux ; température comprise entre 7 et 9°C ; vent faible de secteur sud/sud-ouest
2 : Avifaune hivernante	20/01/2016	5h	Brouillard ; température comprise entre 1 et 3°C ; vent faible de secteur nord-est
Avifaune migration pré- nuptiale : observations opportunistes réalisées lors du passage sur site	03/03/2016	-	Averses très nombreuses de pluies et de neige mêlées ; température comprise entre 2 et 4°C; vent modéré avec des rafales de vent moyennes de secteur nord- ouest
1 : Avifaune migration pré- nuptiale	04/03/2016	6h	Temps pluvieux avec de très nombreuses averses; température comprise entre 2 et 5°C; vent modéré avec des rafales de vent moyennes de secteur sud/sudouest
2 : Avifaune migration pré- nuptiale	14/03/2016	6h20	Alternances nuages et éclaircies; température comprise entre 4 et 8°C; vent faible de secteur est/nord-est
Avifaune migration pré- nuptiale : observations opportunistes réalisées lors du passage sur site	04/04/2016	-	Temps nuageux avec de rares averses ; température comprise entre 10 et 13°C; vent faible de secteur sud/sud-est
3 : Avifaune migration pré- nuptiale	05/04/2016	6h	Pluie ; température comprise entre 6 et 12°C ; vent quasi nul de secteur nord-ouest
1 : Avifaune nicheuse	27/04/2016	8h	Beau temps en tout début de matinée puis ciel de plus en plus chargé ; température comprise entre -1 et 8°C ; vent faible de secteur sud-ouest
2 : Avifaune nicheuse	18/05/2016	8h	Temps nuageux avec quelques éclaircies en fin de matinée puis nuageux ; température comprise entre 8 et 17°C; vent faible de secteur sud
3 : Avifaune nicheuse	07/06/2016	8h	Après dissipation du brouillard, beau temps jusqu'à 12h puis orageux ; température comprise entre 16 et 24°C ; vent faible tourbillonnant







Carte n°2.Localisation des éoliennes suivies sur le site d'étude



# II.3 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

#### II.3.1 Etude des habitats

Sur site, du fait du nombre important de machines (15), le suivi a été réalisé sur la moitié des machines. Les 7 éoliennes ont été choisies en fonction de leurs localisations et également de manière à suivre une machine sur deux (cf. carte 2)

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur pour l'identification d'un habitat naturel. Dans ce document, un code et un nom sont attribués à chaque habitat décrit.

NB : Pour les habitats naturels et semi-naturels, la nomenclature utilisée est celle de CORINE biotopes, référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe.

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude est celle de la Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France (BDNFF, consultable et actualisée en ligne sur le site www.tela-botanica.org).

Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE (dite directive « Habitats-Faune-Flore ») possèdent également un code spécifique : le libellé EUR28 dans cette étude.

L'expertise de terrain a eu pour but de cartographier les habitats patrimoniaux présents sur le site selon la typologie Corine Biotopes. Un relevé phytocoenotique (= liste d'espèces végétales) a été réalisé par grand type de milieu cartographié. Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude afin de les rattacher à la typologie CORINE biotopes à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement végétal. Les espèces protégées, patrimoniales et invasives ont été prospectées dans le même temps que l'expertise des habitats naturels. Des relevés phytosociologiques ont été réalisés dans les différents milieux présents.

La cartographie des habitats a utilisé les fonds IGN scan25 et l'orthophotographie aérienne, couplés au Système d'Information Géographique Q-GIS.

#### 11.3.2 Suivi de mortalité

Sur site, du fait du nombre important de machines (15), le suivi a été réalisé sur la moitié des machines. Les 7 éoliennes ont été choisies en fonction de leurs localisations et également de manière à suivre une machine sur deux (cf. carte 2)

L'état des connaissances sur les phénomènes de mortalité des parcs éoliens a fortement évolué depuis 2003 et les modalités de suivis se sont affinées. Ainsi, sur la base de plusieurs études de référence en Europe (notamment par WINKELMANNN), les protocoles de suivis de mortalité des oiseaux et des chauves-souris ont été calibrés en France par la LPO (ANDRE, 2005 repris par DULAC, 2007, 2008) suivant des protocoles qui sont aujourd'hui considérés par certains spécialistes comme obsolètes.



Ils sont avantageusement remplacés par les protocoles développés par les équipes d'Arnett et al. (2008), Casselman Wind Project (2008-2010), et Baerwald et al. (2008). Ces protocoles récents ont été adaptés en 2010 sur le parc éolien de Bouin par BIOTOPE (Lagrange *et al.*, 2010).

#### Suivi de mortalité : recherche par transects circulaires

Le protocole que nous avons mis en œuvre est adapté d'après Arnett *et al.* (2008) et Baerwald *et al.* (2008). Il s'agit d'une méthode de suivi se basant sur les transects circulaires et non pas linéaires au sein d'un carré. Ce type de transects cible la zone théorique principale de présence de cadavres liés à des phénomènes de collision, sous la principale zone de survol par les pales (aire de rayon 50 m : 0,78 hectare environ).

Ce protocole présente plusieurs avantages par rapport aux suivis traditionnels :

- Il **optimise la surface échantillonnée** (suivi traditionnel prospectant une surface carrée, sans justification statistique);
- Il ne nécessite pas la pose de repères sur le terrain (économie en temps > 1 journée) ;
- Il **permet des passages beaucoup plus resserrés** (environ 5 m contre 12,5 m pour certains suivis classiques), facilitant et fiabilisant le travail de l'opérateur.

Les prospections s'effectuent à pied sous les éoliennes et dans un rayon de 50 mètres autour de chaque éolienne. Dix cercles éloignés de 5 m les uns des autres, en partant du plus éloigné du mât de l'éolienne (50 m) jusqu'au plus proche (5 m), sont alors parcourus.

Pour assurer le maintien de la distance à l'éolienne, l'opérateur tient une corde entourée autour de l'éolienne, à la longueur souhaitée (50 m, 45 m, 40 m, etc.).

Ainsi, pour chaque éolienne, nous avons parcouru 1 730 mètres de transect, à une vitesse de 2 km/h environ.

Pour chaque cadavre découvert, une fiche de synthèse récapitulant les informations suivantes a été rédigée :

- Date;
- Espèce découverte, état (frais, avancé, sec) ;
- Evaluation de la cause de la mort (choc avec pale, barotraumatisme) selon diagnostic visuel;
- Distance à l'éolienne ;
- Localisation du cadavre + numéros des photos correspondantes.

Les cadavres sont identifiés sur place par des experts ornithologues et chiroptérologues. En cas de difficultés d'identification (traumatisme important, état de décomposition), les cadavres peuvent faire l'objet de détermination en laboratoire (prise de mesures, identification des plumes...), après avoir été conservés (congelés ou dans l'alcool).

#### \* Limites méthodologiques

Il est important de préciser que l'efficacité du suivi de la mortalité est fortement dépendante du type de recouvrement végétal sous les éoliennes : les milieux cultivés hauts et denses (type tournesol, blé et maïs) sont incompatibles.

Les suivis de mortalité par recherche de cadavres au sol représentent actuellement la technique la plus régulièrement mise en œuvre. Toutefois, cette technique est soumise à de nombreux biais



(capacités de détection de l'observateur, taux de disparition des cadavres par prédation) qui requièrent la définition de coefficients correcteurs à différentes périodes de l'année sous peine de rendre potentiellement inexploitables les données issues de ce suivi.

#### Détermination des coefficients correcteurs

La détermination de coefficients correcteurs ajustés selon les périodes de l'année constitue le principal élément permettant d'exploiter de façon fiable les résultats des suivis de mortalité par recherche de cadavres.

La réalisation de tests de détermination de l'efficacité de l'observateur et de prédation (charognage) permet d'analyser les résultats de façon pertinente.

Le nombre total estimé de chauves-souris et d'oiseaux tués par les éoliennes est égal au nombre corrigé d'individus trouvés morts moins ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes. La probabilité de trouver un animal dont la mort n'est pas liée à l'éolienne est infime (sauf pour les oiseaux en période de chasse) et ne sera pas utilisée.

Des coefficients de correction d'erreur sont déterminés au préalable et mis à jour à plusieurs reprises au cours de la mission. Ils permettent d'intégrer l'efficacité de la découverte des cadavres ainsi que les paramètres liés aux phénomènes de prédation. Ces coefficients de correction sont essentiels pour tirer des informations scientifiquement recevables du suivi de mortalité. En l'absence de coefficients robustes, aucune conclusion ne peut être envisagée quant à la mortalité effective engendrée par le parc éolien.

Les formules utilisées dans les suivis menés sont :

#### Winkelmann: Nestimé = $(Na - Nb)/(P \times Z \times O \times D)$

Na: nombre total d'individus trouvées morts

Nb : nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes

 ${\it P}$  : temps de disparition d'un cadavre

Z : taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal

O : surface prospectée ou nombre d'éoliennes surveillées (pour exprimer les résultats par unité de surface ou par éolienne)

D : nombre de jours de recherche.

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, ...).

#### Erickson: N = (Na-Nb) \* I / (tm x Z)

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).

#### Jones et Huso : N estimé = $(Na-Nb) / (a*Z*\hat{e}*P)$

 $a: coefficient\ de\ correction\ surfacique$ 

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

Formule de Jones : P = e-0.5\*I/tmFormule de Huso : P = tm\*(1-e-I/tm)/I



#### \* Détermination de Z : Test d'efficacité de l'observateur

Ce coefficient varie en fonction du couvert végétal (densité, hauteur) et, donc, de la période de l'année. Celui-ci a été évalué en plaçant des leurres à l'insu de l'observateur.

**Deux tests de détermination** de l'efficacité de l'observateur ont été réalisés : un au mois d'août et un au mois de septembre.

#### Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Réalisation des tests en parallèle à un passage sur site pour le suivi mortalité (recherche de cadavres) ;
- Mise en place, par l'opérateur en charge du test, de **10 leurres par éolienne x 3 éoliennes** ciblées par le suivi de mortalité, tôt le matin avant le lancement des opérations de contrôle mortalité avec localisation GPS de chaque leurre ;
- Utilisation de **leurres non organiques** (pas de risques de disparition);
- Le choix des 3 éoliennes sélectionnées pour le test est aléatoire. L'opérateur en charge du suivi de mortalité (l'observateur « testé ») ne connaît pas les 3 éoliennes « tests » ni la date du test ;
- Réalisation, selon le protocole habituel, par l'observateur en charge du suivi des contrôles de mortalité par transects circulaires. L'opérateur doit noter et localiser les leurres ;
- Contrôle par l'opérateur en charge du test, à la fin du suivi de mortalité, du nombre de leurres découverts, récupération des leurres ;
- Calcul des taux de l'efficacité de détection par éolienne.

**Exemple :** Le nombre de leurres découverts par rapport au nombre total de leurres déposés constitue le taux de découverte. Si l'observateur en charge des suivis en retrouve 8/10 : Z=0,8.



Type de leurres utilisés dans le cadre des tests d'efficacité de recherche : morceaux de chambre à air noire

#### \* Détermination de P : Test de prédation

Il vise à estimer la vitesse de disparition des cadavres sur le site (pas d'apport de cadavres sur le site) entre les passages de suivi, de façon à estimer le nombre de cadavres que l'observateur est susceptible de trouver sur site.

Le taux de prédation est déterminé en fonction du temps écoulé.

Une période de tests de prédation a été réalisée sur 7 jours, entre le 07/09/2015 au 14/09/2015.



#### Les tests se sont déroulés de la façon suivante :

- Réalisation du test de prédation par l'opérateur en charge du suivi de mortalité.
- Installation, lors d'un passage « suivi de mortalité », de 30 cadavres d'animaux de petite taille (jeunes rats). Pointage GPS des cadavres installés. 3 éoliennes testées (10 sous chaque éolienne).
- Visite de contrôle tous les jours, tôt le matin, pendant une semaine (une demi-journée).
- Contrôle par l'opérateur de la présence de tous les cadavres avec identification et localisation des cadavres disparus chaque matinée.

Exemple: Si, sur 10 cadavres, 2 disparaissent en 1 semaine, on a P=0,2 pour 1 semaine.

#### II.3.1 Suivi du comportement des oiseaux

Plusieurs passages ont été réalisés afin d'effectuer les observations d'oiseaux sur un cycle complet.

#### \* Suivi en période migratoire

Pour ce suivi, deux points d'observation ont été définis lors de la migration post-nuptiale et quatre lors de la migration pré-nuptiale. Ces différents points ont été placés de manière à bénéficier d'un champ de vision large tout en permettant d'avoir une bonne visibilité des éoliennes suivies. Lors du suivi de la migration, les points d'observation ont été utilisés durant l'ensemble de la période de suivi. La durée d'observation par point est d'une heure au minimum.

Au total, 6 jours de suivi visuel ont été réalisés en période migratoire en 2015/2016 (3 jours en migration post-nuptiale et 3 jours en migration pré-nuptiale). Les dates ont été définies afin de cibler les espèces sensibles aux éoliennes :

- les passereaux ;
- les Turdidés et Alaudidés ;
- les Rapaces ;
- les Grues cendrées.

Par ailleurs, les observations opportunistes réalisées lors du suivi de la mortalité ont été notées et prises en compte dans l'analyse.

Le suivi s'effectue à poste fixe. L'observateur se rend sur le point prédéfini pour le lever du jour de manière à apprécier le passage des espèces matinales (voire des migrateurs nocturnes ayant prolongé leur déplacement). Le comptage continue jusqu'à ce que la migration se calme fortement (variable selon les jours). Le suivi a été engagé, dans la mesure du possible, lorsque les conditions de visibilité étaient suffisamment bonnes (pas de brouillard, pas de pluie) pour permettre un recueil de données fiables

Chaque contact avec un oiseau ou un groupe d'oiseaux migrateurs est noté. Différentes variables sont reportées sur le carnet de terrain :

- l'espèce;
- le nombre d'individus ;
- l'heure;
- l'altitude (inférieure = en dessous des pales de l'éolienne, égale = à hauteur des pales de l'éolienne, supérieure = au-dessus des pales de l'éolienne);



- le point de passage exact et la direction prise sur un fond cartographique ;
- si l'oiseau réagit ou pas à la présence des éoliennes (comportement de panique : explosion du groupe, cris...);
- le type de réaction : plongeon, contournement, prise de hauteur, demi-tour, ... ;
- les éventuelles collisions.

Afin de l'aider dans l'identification, l'observateur est muni d'une paire de jumelles et d'une longuevue pour l'identification des oiseaux même situés à distance importante.

#### Analyse des résultats

Les oiseaux présentant un comportement de migration strict et ceux en déplacement marqué ont été pris en compte dans l'analyse des résultats. Les individus pouvant être assimilés à des oiseaux déjà fixés sur le territoire (reproduction ou hivernage) ont été écartés.

#### Limites de la méthode

Ce type de suivi ne constitue pas un inventaire exhaustif des différentes espèces pouvant survoler le parc éolien en période migratoire. Il donne un aperçu à un instant T des mouvements migratoires sur le site. De plus, il ne permet pas d'évaluer les modifications de trajectoires réalisées par les oiseaux très en amont du parc éolien. En effet, il est bien connu que les oiseaux repèrent les parcs éoliens à grande distance et peuvent donc réaliser une modification de leur trajectoire jusqu'à plusieurs kilomètres avant d'arriver sur le parc éolien. Ainsi, seules les manœuvres d'évitement engagées à proximité immédiate du parc sont susceptibles d'être détectées par l'observateur.

L'observateur est installé au niveau du parc éolien, de manière à pouvoir avoir, dans la mesure du possible, une vue d'ensemble de celui-ci. Cependant, la capacité de détection des oiseaux décroit avec l'éloignement, et ce, d'autant plus rapidement que l'espèce est de petite taille. Les mouvements localisés aux extrémités du parc éolien sont donc moins bien suivis et repérés que ceux concernant la partie centrale de celui-ci.

#### \* Suivi en période de reproduction

Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de cet inventaire :

- L'écoute des chants nuptiaux et cris des oiseaux à partir de parcours réalisés sur l'ensemble du secteur d'étude, dans les différents milieux naturels présents (technique des Indices Ponctuels d'Abondance dits IPA). Cette méthode d'inventaire qualitatif est valable principalement pour les passereaux. L'observateur note tous les contacts auditifs et visuels qu'il peut effectuer. Au total, 11 points d'écoute de ce type ont été définis aux abords du parc éolien de la Bretelle en prenant soin de balayer l'ensemble des milieux présents. Un tableau en annexe reprend les informations des IPA réalisés;
- Pour les oiseaux ne se détectant pas par le chant (rapaces et grands échassiers essentiellement), une prospection visuelle classique a été réalisée. Celle-ci a notamment ciblé les lisières de boisements afin de détecter la présence éventuelle de rapaces nicheurs.

Ces deux méthodes ont été appliquées aux premières heures après le lever du soleil pour correspondre à une période d'activité maximale de l'avifaune.

#### Analyse des résultats

Dans le but d'estimer l'intérêt avifaunistique, une analyse des points d'écoute a été réalisée. Lors de cette analyse, trois critères patrimoniaux ont été choisis :

- la richesse spécifique (S), qui correspond au nombre d'espèces différentes observées sur chaque point;
- la densité (D), qui représente le nombre total de couples nicheurs par point, toutes espèces



confondues (un individu, quelle que soit son espèce, compte ainsi pour 0,5);

l'indice de diversité spécifique de Shannon (H') (voir ci-dessous).

La description la plus complète d'une communauté animale nécessite de connaître sa richesse (nombre et identité des espèces) et sa structure (abondance et arrangement des espèces les unes par rapport aux autres).

À cette fin, le recours à un indice de diversité spécifique, comme celui de Shannon, permet de décrire en une seule valeur synthétique la diversité biologique associée à un peuplement donné ou un écosystème.

L'indice de Shannon est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \ln p_i$$
 Avec i : une espèce du milieu d'étude S = Nombre total d'espèces (richesse spécifique) pi = Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude, qui se calcule de la façon suivante : pi = ni/N ni : Nombre d'individus pour l'espèce i N = Effectif total des individus de toutes espèces confondues

On peut considérer que la diversité d'un peuplement est le nombre moyen de contacts qu'un individu quelconque arrivant dans le milieu aura avec un individu d'une autre espèce, avant de rencontrer un individu de la sienne. C'est donc une mesure des niches écologiques occupées auxquelles il se heurte. Ainsi, plus H' est élevé, plus la compétition interspécifique potentielle est forte, et donc plus l'écosystème est diversifié et stable.

À partir de cette analyse, il a donc été possible de réaliser une carte synthétique de l'intérêt des points d'écoute, qui représente les trois critères précédemment cités (cf. carte 7). Pour chacun de ces critères (S, D et H'), des seuils ont été établis (par la méthode des seuils de Jenks) afin de caractériser les niveaux d'intérêt. Ils sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 3. Valeurs des seuils de la richesse spécifique, de la densité et de la diversité spécifique							
		Richesse spécifique	Densité	Indice de diversité			
Niveau d'intérêt	Code couleur	(Nombre d'espèces)	(Nombre de couples nicheurs/point)	(Indice de Shannon)			
Très faible		≤ 5	≤ 9	≤ 1,88			
Faible		> 5 et ≤ 13	> 9 et ≤ 14	> 1,88 et ≤ 2,88			
Moyen		> 13 et ≤ 20	> 14 et ≤ 19	> 2,88 et ≤ 3,57			
Fort		> 20	> 19	> 3,57			

L'intérêt principal de l'utilisation d'une méthode standardisée, comme les points d'écoute, réside dans le fait que les données récoltées pourront servir dans le cadre du suivi biologique de l'avifaune du parc éolien de la Bretelle. En effet, cette mesure d'accompagnement permet d'estimer à plus ou moins long terme l'impact du projet sur les communautés aviaires.

Enfin, une comparaison avec les résultats de l'étude d'impact est réalisée, notamment sur les effectifs et sur la localisation des couples nicheurs d'espèces remarquables.

#### o Limites de la méthode

Les dates d'inventaires sont calées de manière à prendre en considération la majeure partie des espèces d'oiseaux susceptibles d'occuper ou de survoler le site. Il reste néanmoins important de noter que le passage effectué ne permet pas de tenir compte toutes les espèces.



#### \* Suivi en période hivernale

Deux passages ont été effectués entre début décembre 2015 et fin janvier 2016, afin d'estimer les effectifs des espèces hivernantes, et d'en évaluer le comportement sur l'aire d'étude (utilisation de l'espace, déplacement entre les parcelles, distance aux éoliennes, etc.).

L'analyse spatiale des stationnements en fonction de l'occupation du sol, de l'assolement et de la distance aux éoliennes renseigne sur les facteurs dynamiques influençant la répartition des oiseaux. Pour ce faire, l'observateur a effectué 4 points d'observation fixes, permettant une vue dégagée sur l'ensemble du parc éolien. Chaque point d'observation était d'une durée de 1h minimum. Toute observation ou contact avec l'avifaune hivernante a été reportée :

- Distance vis-à-vis du parc éolien ;
- Type de déplacement (local, vol direct, vol de prospection...);
- Hauteur de vol par rapport aux pales (au-dessus, en-dessous...);
- Comportement vis-à-vis des éoliennes (évitement, au travers...).

#### Limites de la méthode

Les dates d'inventaires sont calées de manière à prendre en considération la majeure partie des espèces d'oiseaux susceptibles d'occuper ou de survoler le site. Néanmoins, le passage effectué ne permet pas de tenir compte de toutes les espèces.

# Deuxième partie : Synthèse et analyse des résultats

# III. Description des milieux

L'ensemble des éoliennes du parc de la Bretelle sont implantées au sein de parcelles agricoles. Entre août et octobre 2015, les sols des cultures étaient majoritairement composés de cultures fauchées, de semis ou bien de sol nu.

Dans un rayon de 300 mètres autour des cultures, d'autres habitats sont également présents : on trouve principalement des boisements, essentiellement des hêtraies.

Sur les 7 éoliennes suivies, 3 éoliennes sont situées à tout juste 50 m des lisières de boisements.

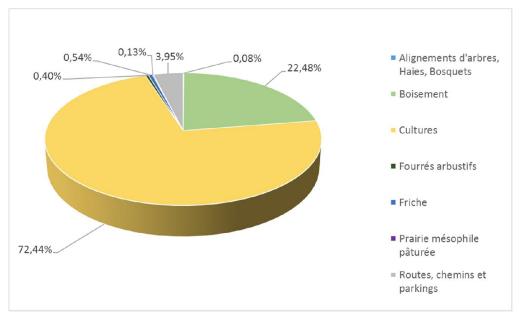


Figure 1. Répartition des habitats au niveau des 7 éoliennes suivies



Paysage de cultures en août 2015 sur le parc de La Bretelle



Eolienne en lisière de boisement (environ 50m)



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de La Bretelle



Carte n°3. Végétations observées sur les aires d'études



La végétation observée permet de distinguer les habitats suivants :

NB : on parlera ici d'habitat humide et non de zone humide car aucune étude pédologique n'a été effectuée.

#### Alignements d'arbres, bordures de haies, petits bois, bosquets

Code Corine Biotope: 84.1, 84.2, 84.3

Natura 2000 : non Habitat humide : non

Part de la surface totale en 2015 : 0,08%

**Description**: Habitats boisés de petite taille, disposés de façon linéaire, en réseaux ou en îlots, intimement entremêlés d'habitats herbeux ou de cultures.

**Evolution depuis 2004 :** la surface globale de cet habitat n'a pas changé. Pourtant plus de haies ont été identifiées en 2015. Ceci est dû au fait que les seuls bosquets identifiés en 2003 sont considérés comme du fourré arbustif en 2015.

**Intérêt écologique**: on y trouve un cortège d'espèces de milieux buissonnants qui se servent des haies comme corridors écologiques ou comme zone de chasse. C'est le cas par exemple de la Piegrièche écorcheur, espèce patrimoniale observée en 2016. Ces milieux peuvent être des zones de chasse pour les chiroptères.

#### **Boisements**

Il s'agit ici de hêtraies Code Corine Biotope : 41.1

Natura 2000 : oui (Libellés EUR28 9150 et 9130)

Habitat humide: non

Part de la surface totale en 2015 : 22,48%

**Description**: Forêts dominées par Fagus sylvatica

**Evolution depuis 2004 :** La part de forêt n'a globalement pas changé depuis 2003. Le découpage est cependant plus précis dans

la présente étude que dans l'étude d'impact initiale. On note ainsi une perte de moins d'1ha, considéré comme du fourré arbustif en 2015. A contrario, les 4 ha de coupe forestière identifiée dans l'étude d'impact initiale sont considérés comme du manteau forestier en 2015.

**Intérêt écologique**: on y trouve un cortège d'espèces forestières communes, telles que le Grosbec casse noyau, le Merle noir, le Pinson des arbres, le Pic vert, le Pic épeiche, etc. En 2016, deux espèces patrimoniales ont été observées nicheuse: la Tourterelle des bois et le Pouillot siffleur. La Cigogne noire n'a pas été observée mais est connue pour nicher aux alentours, en forêt de Jugny. Ces milieux peuvent à la fois être des zones de chasse, de transit, et fournir des gîtes pour les chiroptères.

#### **Grandes Cultures**

Code Corine Biotope: 82.11

Natura 2000 : non Habitat humide : non

Part de la surface totale en 2015 : 72,44%

**Description**: Céréales et autres cultures sur de grandes surfaces non interrompues dans les paysages ouverts d'openfields.

**Evolution depuis 2004 :** Au total environ 8 ha (-4%) ont été perdus depuis 2003 pour faire les routes et les zones de levages et environ





1 ha est désormais en friche.

Intérêt écologique : Espaces peu favorables à l'avifaune qui y est peu diversifiée. Seules quelques espèces utilisent ce milieu pour nicher ou comme zone de chasse : Alouette lulu, Alouette des champs, Pigeon ramier, Pigeon Colombin, Busard Saint-Martin, Milan noir, Milan royal.

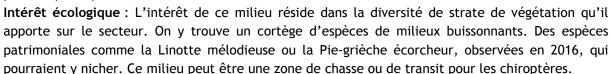
#### Fourrés arbustifs

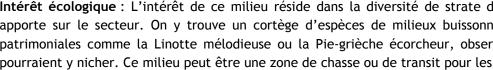
Code Corine Biotope: 31.812

Natura 2000: non Habitat humide: non

Part de la surface totale en 2015 : 0,40% **Description**: Fruticées à Prunellier et Troène

Evolution depuis 2004 : non identifié en 2003, cet habitat était considéré comme de la forêt dans l'étude d'impact initiale, moins précise que la présente étude.





#### Friche

Code Corine Biotope: 87.1

Natura 2000: non Habitat humide: non

Part de la surface totale en 2015 : 0,54%

**Description**: Champs abandonnés ou au repos (jachères). Ils sont colonisés par de nombreuses plantes pionnières introduites ou nitrophiles. Ils fournissent parfois des habitats qui peuvent être utilisés par des animaux d'espaces ouverts.

Evolution depuis 2004 : non identifié en 2003, cet habitat était

considéré comme de la culture dans l'étude d'impact initiale, moins précise que la présente étude. Intérêt écologique : milieu laissé à l'abandon, les zones de friches peuvent être utilisées par l'avifaune nichant au sol telle que le Vanneau huppé ou l'Œdicnème criard. Ces espèces n'ont cependant pas été observées sur le site. Les friches, riches en insectes, peuvent être des zones de chasse pour les chiroptères.

#### **Prairie**

Prairie mésophile pâturée Code Corine Biotope: 82.11

Natura 2000: non Habitat humide: non

Part de la surface totale en 2015 : 0,13%

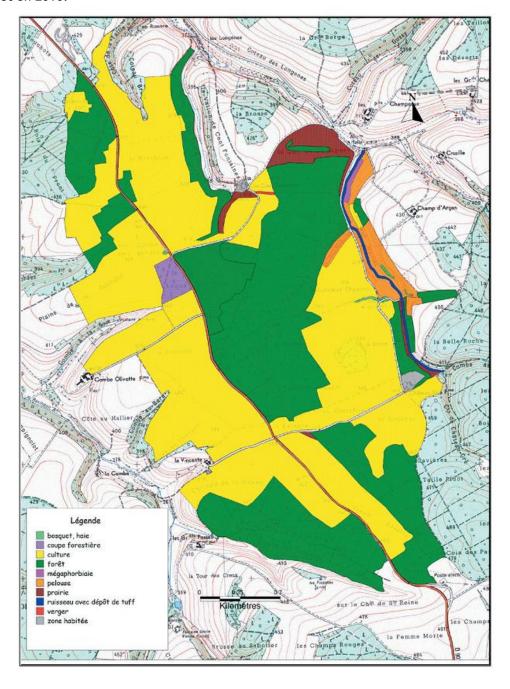
Description: Pâturages fertilisés, régulièrement pâturées, sur des sols bien drainés. Evolution depuis 2004 : la parcelle concernée n'a pas changé depuis l'étude d'impact. Intérêt écologique : les prairies sont des zones de chasse pour l'avifaune et les chiroptères.





La végétation a peu changé depuis 2004, date de l'étude d'impact initiale. A noter qu'une erreur a été repérée dans l'étude d'impact initiale : un patch de cultures a été considéré comme de la forêt alors qu'on voit bien la limite forestière en arrière-plan sur le SCAN 25. Cette zone a donc été considérée comme de la culture pour la comparaison des habitats. Hormis pour les cultures, les quelques évolutions notées sont dues à la différence de nomenclature et de précision entre les deux études, ou encore à l'évolution naturelle de la végétation au niveau des coupes forestières.

Pour l'avifaune, les milieux présentent des habitats favorables au même type de cortèges d'espèces en 2004 et en 2016.



Occupation du sol en 2004 issue de l'étude d'impact réalisé en 2004 (ABIES, 2004).

- La seule modification directe engendrée par l'implantation des éoliennes est donc une perte d'habitat, liée à l'artificialisation des sols pour la construction des routes, des chemins et des zones de levage. Cette modification concerne uniquement les cultures et éventuellement certaines lisières boisées pour les chemins construits le long des boisements. Cette modification reste non significative.
- © Ce sont les espèces (oiseaux ou chauves-souris) utilisant les cultures comme zone de chasse ou de nidification qui peuvent principalement être impactées. Pour les chiroptères, les lisères constituent des zones de chasse favorables à de nombreuses espèces.

## IV. Suivi de la mortalité

# IV.1 Types d'espèces rencontrées et fréquence des observations

#### Résultats bruts

Au total, 12 cadavres d'oiseaux ont été observés au sein du parc de la Bretelle entre août 2015 et juillet 2016. Ces observations ont été réalisées dans le cadre des 17 passages effectués sous les 7 éoliennes choisies, à raison d'un passage par semaine entre août et octobre 2015, et d'un passage par mois entre avril et juillet 2016.

	Tableau 4. Résultats bruts du suivi mortalité							
Date prospection	Eolienne	Nom latin	Nom	Etat	Age	Raisons estimées de la mort (collision ou barotraumatisme)	Sexe de l'individu	Distance à l'éolienne
05/08/2015	R91842	Buteo buteo	Buse variable	Sec	-	Collision	Indéterminé	53 m
05/08/2015	R91848	Buteo buteo	Buse variable	Sec	-	Collision	Indéterminé	33 m
13/08/2015	R91843	Turdus merula	Merle noir	Avancé	-	Collision	Mâle	45 m
26/08/2015	R91850	Motacilla alba	Bergeronnette grise	Avancé	-	Collision	Indéterminé	50 m
08/09/2015	R91840	Regulus ignicapilla	Roitelet triple- bandeau	Frais	Jeune (1ère année)	Barotraumatisme	Mâle	34 m
01/10/2015	R91842	Buteo buteo	Buse variable	Frais	Adulte	Collision	Indéterminé	29 m
14/10/2015	R91848	Regulus ignicapilla	Roitelet triple- bandeau	Frais	Jeune (1ère année)	Barotraumatisme	Mâle	37 m
20/10/2015	R91843	Regulus	Roitelet triple-	Avancé	-	Barotraumatisme	Femelle	49 m

		ignicapilla	bandeau					
21/10/2015	R91848	Turdus merula	Merle noir	Frais	Adulte	Collision	Mâle	40 m
21/10/2015	R91848	Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Frais	Jeune (1ère année)	Barotraumatisme	Mâle	44 m
21/10/2015	R91848	Regulus ignicapilla	Roitelet triple- bandeau	Frais	Jeune (1ère année)	Barotraumatisme	Femelle	50 m
13/04/2016	R91840	Buteo buteo	Buse variable	Avancé	-	Collision	Indéterminé	47 m

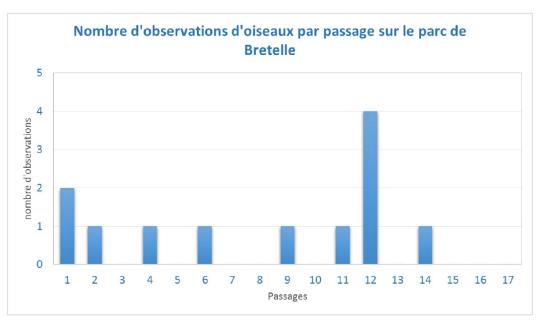


Figure 2. Nombre de cas de mortalité par passage des espèces trouvées mortes

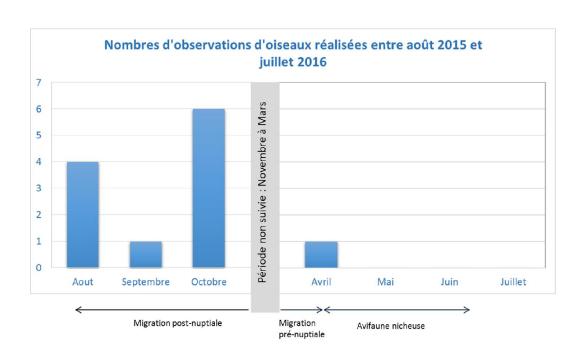




Figure 3. Nombre de cas de mortalité relevés d'août 2015 à avril 2016 et période du cycle biologique correspondante

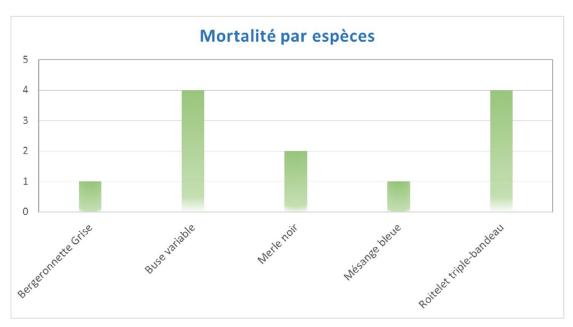


Figure 4. Mortalité par espèce

Cinq espèces ont été retrouvées sous les éoliennes du parc de la Bretelle : la Buse variable, le Roitelet triple-bandeau, le Merle noir, la Mésange bleue et la Bergeronnette grise.

Ces espèces peuvent être locales comme migratrices. La plupart d'entre elles ont, en effet, été observées à la fois nicheuses et en passage migratoire sur le site (Tableau 5). Cependant on remarque que l'essentiel de la mortalité a lieu durant les périodes de migration. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'un nombre plus important d'oiseaux survole la zone durant cette période et que les individus en migration sont susceptibles de voler plus haut. De plus, le risque éolien est accru pour les individus migrateurs car ils ne connaissent pas le site et n'ont donc pas intégré l'emplacement des éoliennes.

NB: les trois passages effectués lors de la migration (suivi activité avifaune 2015/2016) ont été choisis afin d'être les plus représentatifs possible, compte-tenu de la longueur de la période à couvrir. Cependant ils ne permettent pas d'obtenir un résumé exhaustif des passages migratoires et donc de détecter toutes les espèces. Par exemple, une partie des populations de Roitelet triplebandeau et de Merle noir, non détectées ici, sont pourtant connues comme migratrices.

Tableau 5. Résultats du suivi du comportement de l'avifaune pour les espèces d'oiseaux impactées lors du suivi mortalité									
Espèce	Migration post-nuptiale	Hivernage	Migration pré-nuptiale	Nidification					
Buse variable	x	x	x	x					
Roitelet triple-bandeau				х					
Merle noir		х		х					
Mésange bleue	х	х		х					
Bergeronnette grise	х		х	х					

Le Roitelet triple-bandeau est, avec la Buse variable, l'espèce la plus touchée (4 individus). En théorie, les premiers mouvements migratoires ont lieu dès la fin du mois d'août, mais c'est surtout dans la première moitié d'octobre que la migration est la plus intense. Cette période correspond à nos observations (1 en septembre, 3 en octobre). A noter que la plupart des individus retrouvés sont des juvéniles, encore peu expérimentés et donc plus sensibles au risque éolien. La migration nocturne de cette espèce, sa taille et le peu d'expérience des juvéniles expliquent en partie les 4 dépouilles retrouvées. De plus, en 2015, un afflux inhabituel de Roitelets a été observé partout en France et dans les pays du Nord (Migration 2015). Cet afflux pourrait s'expliquer par une très bonne saison de reproduction dans le nord et l'est de l'Europe.

La Buse variable a été observée début août, en octobre et en avril. La migration pré-nuptiale de l'espèce s'étale entre février et mi-mai avec un pic lors de la 2ème décade de mars. La migration post-nuptiale s'étale de la fin août à la fin novembre avec des pics fin octobre et début novembre. Les cadavres trouvés début août seraient ainsi plutôt des individus locaux. Pour les autres, les dates peuvent correspondre à des individus locaux comme à des migrateurs.

Tableau 6.	Tableau 6. Proportion de dépouilles par éoliennes						
Eoliennes	R91839	R91840	R91842	R91843	R91846	R91848	R91850
Proportion de dépouilles par éolienne	0%	17%	17%	17%	0%	41%	8%

Il est à noter que l'éolienne R9848 semble montrer une mortalité plus importante des oiseaux. Toutefois, il n'est pas possible après une seule année de suivi de définir si la mortalité observée au niveau de cette éolienne est liée aux variations annuelles ou bien à des conditions locales entrainant un risque de collision plus important.

# IV.2 Estimation de la mortalité à l'aide des coefficients correcteurs

Dans le cadre de cette étude, plusieurs formules ont été utilisées pour estimer la mortalité du parc éolien.

Il s'agit des formules de Winkelmann (1989), Erickson (2000), Jones (2009) et Huso (2010). Les tableaux suivants détaillent les différents résultats selon les formules utilisées.

#### Test de prédation et temps moyen de persistance des cadavres

Pour l'application de ces différentes formules, il est nécessaire d'établir un taux de persistance des cadavres lié au test de prédation. Ce taux est défini en fonction des intervalles de temps entre les différentes prospections de terrain. Les tests de disparition des cadavres ont été réalisés sur une durée totale de 7 jours et tous les cadavres avaient disparu lors du dernier passage. Le tableau ciaprès décrit les différents temps moyens de persistance par éolienne testée, pour les deux parcs éoliens d'Echalot et de la Bretelle. A noter que ces deux parcs sont géographiquement proches et présentent le même contexte écologique.



Le tableau suivant présente, dans un premier temps, les coefficients utilisés par Winkelmann (Pwink) correspondant au nombre de cadavre restant chaque jour (1 correspondant à l'ensemble des cadavres et 0 aucun). Ensuite, il présente les valeurs de temps moyen (Tm) de persistance des cadavres utilisé par Erickson, Jones et Huso, qui reflètent davantage la réalité de terrain.

Tableau 7. Temps moyen de persistance des cadavres sur l'ensemble des parcs d'Echalot et de la Bretelle										
Type d'indice	R91843	R91843 R91848 R91806 R91843 R91848 R91806								
Pwink J+1	0,90	1,00	0,10	0,80	0,50	0,60				
Pwink J+2	0,80	0,60	0,10	0,50	0,30	0,40				
Pwink J+3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10				
Pwink J+4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Pwink J+5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Pwink J+6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Pwink J+7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Tm	3,1	3,3	1,5	2,9	2,3	2,5				

Ainsi, la durée de disparition moyenne des cadavres est de 2,6 jours. Cette durée est plutôt « faible » et souligne que l'activité des charognards est relativement importante sur la totalité du parc.

#### Test d'efficacité de l'observateur

Un second coefficient correcteur a été calculé : le test d'efficacité de l'observateur. Sur le parc de la Bretelle, il a été déterminé que 85% des leurres ont été retrouvés par l'observateur durant le test réalisé entre août et octobre 2015. Durant les mois d'avril à juillet 2016, le test d'efficacité apparaît nettement plus faible avec seulement 25% des leurres retrouvés. Ceci s'explique par le couvert végétal bien plus important à cette période de l'année, les cultures de céréales réduisant beaucoup l'efficacité des observateurs.

#### Coefficient de correction surfacique

Toutes les surfaces ont été prospectées. La hauteur de la végétation influence déjà le test d'efficacité. Le coefficient de correction surfacique n'a donc pas été pris en compte dans le cadre de cette étude.

#### Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité

L'estimation a été définie pour l'ensemble des 7 éoliennes suives. Elle est présentée dans le tableau ci-après.

Du fait de la différence importante de l'efficacité des observateurs en fonction de la période de l'année à cause du stade de développement des cultures, nous avons différencié, dans les calculs de



corrections, les mois d'août à octobre 2015 de ceux d'avril à juillet 2016. Le test de Winkelmann n'a pas été interprété dans le cadre de cette étude, car il est jugé obsolète au regard des autres tests développés (Erickson, Jones et Huso).

Tableau 8. Résultats des différentes formules d'estimation de la mortalité									
Eolienne et période de suivi	Efficacité de l'observateur	Test de prédation à J+3	Temps moyen de persistance	Mortalité brute par éolienne	Winkelman	Erickson	Jones	Huso	
R91839 - Automne	0,85	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91840 - Automne	0,85	0,10	2,6	1	11,76	2,19	2,99	2,59	
R91842 - Automne	0,85	0,10	2,6	2	23,53	4,38	5,97	5,19	
R91843 - Automne	0,85	0,10	2,6	2	23,53	4,38	5,97	5,19	
R91846 - Automne	0,85	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91848 - Automne	0,85	0,10	2,6	5	58,82	10,95	14,93	12,97	
R91850 - Automne	0,85	0,10	2,6	1	11,76	2,19	2,99	2,59	
R91839 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91840 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	1	40,00	49,23	66,91	56,94	
R91842 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91843 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91846 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91848 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
R91850 - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Bretelle - Automne	0,85	0,10	2,6	11	129,41	24,10	32,84	28,53	
Bretelle - Printemps et été	0,25	0,10	2,6	1	40,00	49,23	66,91	56,94	

Lorsque le nombre de cadavres est inférieur à 10, les formules utilisées deviennent peu fiables et entraînent une surestimation de la mortalité (Korner-Nievergelt *et al*. 2011)

Pour les 7 éoliennes prospectées, le bilan du suivi pour 11 cadavres donne une estimation de la mortalité sur la période du 6 août 2015 au 28 octobre 2015 comprise entre :

- **24,10 cadavres** selon Erickson (estimation la plus basse),
- **32,84 cadavres** selon Jones (estimation la plus haute).

Durant les suivis réalisés au cours des mois d'avril et de juillet 2016, beaucoup moins de cadavres ont été découverts sur site, mais le couvert végétal a limité l'efficacité des observateurs. En conséquence, l'estimation de la mortalité apparaît moins homogène suivant les différents tests :

- 49,23 cadavres selon Erickson (estimation la plus basse),
- **66,91 cadavres** selon Jones (estimation la plus haute).

Ces dernières valeurs sont cependant surestimées et peu fiables en raison du faible nombre de cadavres retrouvés. Lorsque le nombre de cadavres est inférieur à 10, les biais des formules sont



trop importants et entrainent une marge d'erreur importante (Korner-Nievergelt et al. 2011).

Pour l'ensemble du parc (15 éoliennes), la mortalité peut ainsi être estimée, par un simple produit en croix, entre 51,64 et 70,37 dépouilles sur les mois d'août à octobre 2015.

## IV.3 Evaluation des enjeux

Ainsi, on estime que les 7 éoliennes suivies du parc éolien de la Bretelle ont impacté de 24 à 33 oiseaux durant les mois d'août à octobre 2015. Le tableau ci-dessous présente les statuts de protection et de conservation des espèces d'oiseaux retrouvées sur le parc de la Bretelle à l'échelle de la France et de l'Europe. Ces espèces, malgré leurs statuts de protection ne relèvent pas d'enjeu de conservation élevé.

Tableau 9. Statuts réglementaires et de conservation des espèces d'oiseaux touchées par le parc de la Bretelle									
Nom vernaculaire	Statut de protection en France	Annexe 1 Directive oiseaux	Liste rouge France (nicheur)	Liste rouge France (migrateur)	Liste rouge Europe	Liste rouge Bourgogne			
Bergeronnette grise	Protégé	-	Préoccupation mineure	-	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure			
Buse variable	Protégé	-	Préoccupation mineure	Non applicable	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure			
Merle noir	Chassable	-	Préoccupation mineure	-	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure			
Mésange bleue	Protégé	-	Préoccupation mineure	Non applicable	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure			
Roitelet triple- bandeau	Protégé	-	Préoccupation mineure	-	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure			

Le parc éolien de la Bretelle, situé dans un milieu fortement cultivé et pauvre en boisements, ne semble donc pas compromettre, à lui seul, la conservation des espèces contactées.

On ne saurait cependant se baser sur ce seul parc pour estimer un impact sur les populations d'oiseaux. Nous avons vu en effet que les individus impactés étaient majoritairement des migrateurs qui traversent la France, potentiellement en provenance du nord de l'Europe.

Seule une synthèse globale de l'impact cumulé des parcs éoliens français, voire européens, permettrait d'évaluer une incidence sur la conservation des espèces.

# V. Suivi du comportement des oiseaux

# V.1 Espèces recensées en période de migration post-nuptiale

#### Cf. carte 4 : Localisation de l'avifaune en période de migration post-nuptiale

Trois sorties ont été réalisées en période de migration post-nuptiale les 3 & 4 septembre 2015, le 30 septembre 2015 et le 6 novembre 2015.

D'une manière globale, aucun mouvement migratoire n'a été observé les 3 & 4 septembre 2015 ; seuls des déplacements locaux ont été constatés, notamment de trois Faucons crécerelles en train d'harceler un Autour des palombes en vol. Le 30 septembre 2015, quelques mouvements migratoires ont été vus en particulier en début de matinée. L'activité semblait moins marquée dans l'après-midi, notamment pour le groupe des passereaux. Enfin, le 6 novembre 2015, tout comme en septembre, quelques mouvements migratoires de passereaux et de rapaces ont été notés.

#### V.1.1 Effectifs observés lors du suivi

Au total, lors des suivis réalisés en migration post-nuptiale sur le site de la Bretelle, 28 espèces d'oiseaux ont été contactées. Les effectifs observés en migration post-nuptiale sont très faibles aussi bien pour les espèces en migration active que pour les espèces en halte migratoire. Les deux espèces les plus observées sont l'Etourneau sansonnet (351 individus observés) et le Pinson des arbres (184 individus observés).

Les suivis réalisés sur site ne semblent pas identifier d'axe privilégié par les oiseaux lors de leur migration post-nuptiale au niveau du parc. La migration se fait de manière diffuse sur le secteur d'étude et exclusivement orientée du nord-est vers le sud-ouest.

Avec trois passages effectués en période de migration post-nuptiale, il convient de nuancer les résultats obtenus. En effet, la migration post-nuptiale débute dès la fin du mois de juillet et s'étale jusqu'au mois de novembre : les observations réalisées en septembre et novembre 2015 permettent de dégager une tendance mais ne résument pas l'ensemble de la période migratoire.

Tableau 10. Liste des espèces observées en période de migration post-nuptiale sur le parc de la Bretelle								
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protectio n nationale	Type de comporte ment <sup>1</sup>	Somme des effectifs observés	Effectif en migration active	Pourcentage des effectifs en migration active	Effectif en halte migratoire	Pourcentage des effectifs en halte migratoire
Accipiter gentilis	Autour des palombes	Art 3	-	1				
Accipiter nisus	Épervier d'Europe	Art 3	Aucune	2	1	0,32		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Comportement observé pour les espèces contacté au niveau du parc éolien



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune. Parc éolien de la Bretelle Décembre 2016

Tableau 10	). Liste des es	pèces ob	servées en	période ( Bretelle		n post-nupti	ale sur le p	arc de la
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protectio n nationale	Type de comporte ment <sup>1</sup>	Somme des effectifs observés	Effectif en migration active	Pourcentage des effectifs en migration active	Effectif en halte migratoire	Pourcentage des effectifs en halte migratoire
Alauda arvensis	Alouette des champs		-	38			1+8+28+1=38	8,33
Anthus pratensis	Pipit farlouse	Art 3	Aucune réaction	6	1	0,32	1+2+2=5	1,10
Buteo buteo	Buse variable	Art 3	Aucune réaction	7			2+1+1=4	0,88
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Art 3	Aucune réaction	22	12	3,88	10	2,19
Circus cyaneus	Busard Saint- Martin	Art 3	Aucune réaction	1	1	0,32		
Coccothraustes coccothraustes	Grosbec casse- noyaux	Art 3	-	2				
Columba oenas	Pigeon colombin		Aucune réaction	39			39	8,55
Columba palumbus	Pigeon ramier		Aucune réaction	13	13	4,21	18	3,95
Corvus corone	Corneille noire		-	3				
Delichon urbicum	Hirondelle de fenêtre	Art 3	Aucune réaction	11	11	3,56		
Dryocopus martius	Pic noir	Art 3		1				
Falco columbarius	Faucon émerillon	Art 3	-	1			1	0,22
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Art 3	-	8				
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Art 3	Aucune réaction	184	4+26+2+5+8+5 0+7+29+4+12+ 7+17+13=184	59,55		
Fringilla montifringilla	Pinson du nord	Art 3	Aucune réaction	6	2+4=6	1,94		
Garrulus glandarius	Geai des chênes		-	2				
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	Art 3	Aucune réaction	2	2	0,65		
Lullula arborea	Alouette lulu	Art 3	-I	2			1	0,22
Milvus milvus	Milan royal	Art 3	Contournem ent	4	1+1+1+1=4	1,29		
Motacilla alba	Bergeronnette grise	Art 3	-	24			4+8+1+11=23	5,04
Motacilla flava	Bergeronnette printanière	Art 3	-	2			2	0,44
Oenanthe oenanthe	Traquet motteux	Art 3		3			1+2=3	0,66
Parus caeruleus	Mésange bleue	Art 3		3	3	0,97		
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet			351	25+21=46	14,89	293+12=305	66,89
Turdus pilaris	Grive litorne		Aucune réaction	25	25	8,09		
Turdus viscivorus	Grive draine			7			7	1,54
	T	otal			309	100,00	456	100,00

Espèce en Gras : Espèce inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux

## V.1.2 Espèces rares/menacées présentes en période de migration post-nuptiale

Dans le cadre de cette expertise effectuée en 2015, cinq espèces patrimoniales ont été inventoriées sur et à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (statut défavorable en France et/ou en Bourgogne-Franche-Comté).



Tableau 11. Liste des espèces patrimoniales observées en période de migration post-nuptiale sur ou à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (BIOTOPE. 2015)

Nom Vernaculaire Nom scientifique	Statut de protection en France	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge France - Migrateur	Statut en Bourgogne - Migrateur	Observations de l'espèce au niveau du parc éolien
Alouette lulu Lullula arborea	Protégé	Х	-	Commun	Observation de deux individus le 30 septembre 2015 en halte migratoire en limite de nord du parc éolien.
Busard Saint-Martin Circus cyaneus	Protégé	X	Non applicable	Assez commun	Observation d'un mâle en chasse au centre-est du parc éolien (vol < pales).
Faucon émerillon Falco columbarius	Protégé	X	Non applicable	Très rare	Observation d'un individu le 6 novembre 2015 en halte migratoire à proximité de la route menant au lieu-dit « la Vincente » (sud du parc éolien).
Milan royal Milvus milvus	Protégé	X	Non applicable	Assez commun	Observation de 4 individus transitant de manière homogène par l'ensemble du parc éolien. Vols > (2 individus), < (1 individu) ou = (1 individu) aux pales.
Pigeon colombin Columba oenas	Chassable		Non applicable	Assez rare	Observation d'un groupe de 39 individus le 15 septembre 2015 en halte migratoire au niveau de la vallée au nord-est du parc éolien.

#### V.1.3 Analyse des réactions lors de la migration post-nuptiale

NB : Compte-tenu des faibles effectifs observés, les résultats obtenus doivent être considérés avec précaution.

Les oiseaux qui arrivent devant le parc éolien réagissent de façon différente selon leur hauteur d'arrivée et selon l'espèce.

Lors de la migration post-nuptiale, très peu d'oiseaux contactés réagissent face aux éoliennes, principalement en contournant ces dernières. C'est notamment le cas pour un des quatre Milans royaux observés, qui a contourné le parc par sa partie est avant de poursuivre sa migration.

En dehors de cette espèce, les individus observés ne réagissent pas face aux éoliennes et traversent le parc sans modifier leur hauteur de vol, parfois à hauteur de pale (cf. Figure 7). Ceci peut s'expliquer par :

- les faibles effectifs observés : les comportements observés ne sont pas généralisables aux groupes ;
- la présence possible d'oiseaux locaux ayant parfaitement intégré l'emplacement des éoliennes dans leurs trajets réguliers.

Un suivi sur plusieurs années permettrait d'avoir une meilleure vision des comportements des oiseaux face aux éoliennes de ce parc.



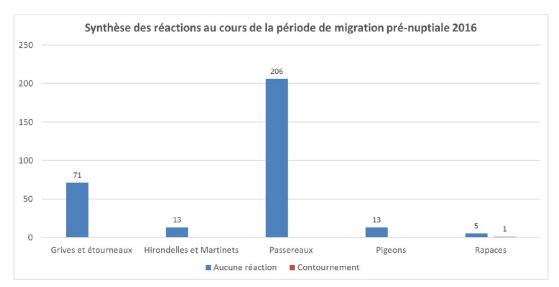


Figure 5. Synthèse des réactions (en nombre d'individus) au cours de la période de migration post-nuptiale 2015

### V.1.4 Analyse des hauteurs de vol lors de la migration postnuptiale

Le graphique ci-dessous reprend la hauteur relative des vols observés par rapport aux pales des éoliennes.

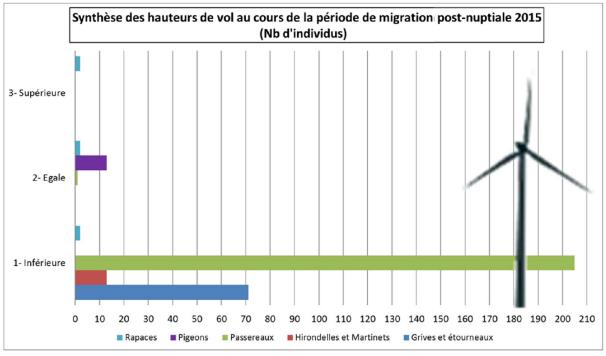


Figure 6. Synthèse des hauteurs de vol au cours de la période de migration post-nuptiale 2015

Même si les effectifs observés sont faibles, on remarque que les oiseaux passant sous le niveau des



pales semblent plus nombreux que ceux passant au niveau des pales et au-dessus. On retrouve néanmoins une espèce très sensible au risque de collision passant soit au niveau des pales des éoliennes soit au-dessus : il s'agit du Milan royal, mais avec des effectifs observés peu élevés (4 individus).







Carte n°4. Localisation de l'avifaune en période de migration post-nuptiale



# V.1.5 Comparaison des résultats obtenus en 2015 par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact de 2004 lors de la migration post-nuptiale

Lors des inventaires réalisés pour l'étude d'impact en 2003, 19 espèces migratrices avaient été observées : Pigeon ramier, Alouette des champs, Pinson des arbres, Grand cormoran, Grive draine, Grue cendrée, Tarin des aulnes, Buse variable, Pinson du Nord, Hirondelle rustique, Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Bergeronnette grise, Tarier pâtre, Serin cini, Pipit des arbres, Alouette lulu, Etourneau sansonnet et Milan royal.

Les conclusions de l'étude spécifiaient que, lors de la migration post-nuptiale :

« Sur l'ensemble des 8 demi-journées de terrain, nous avons observé 4 615 oiseaux. Si l'on compare les 4 points d'observation, il semblerait que le nord de la zone soit moins fréquenté que le sud.

Le secteur d'étude est soumis à un flux migratoire post-nuptial assez caractéristique, dominé par les passereaux en nombre d'individus. Des oiseaux de taille plus conséquente et volant à une altitude plus haute traversent également la zone d'étude : Grue cendrée, Grand cormoran, Milan royal, Buse variable et Pigeon ramier. Toutes les espèces observées se déplaçaient perpendiculairement à la lisière de la forêt. Le Pigeon ramier est l'espèce la plus observée. Ceci s'explique par le très grand nombre d'individus dans chacun des vols qui sont passés. Les Alouettes des champs stationnent en groupes assez importants dans les cultures. Quant aux Pinsons des arbres, leur axe de déplacement est perpendiculaire à la Départementale. Beaucoup de Linottes ont été vues au sol dans les cultures. »

En 2015, nous retrouvons à peu près les mêmes espèces en migration au niveau du parc éolien de la Bretelle. Il est fort probable que les espèces qui n'ont pas été revues en 2015 fréquentent toujours le secteur lors de leur migration et inversement.

Le nombre d'espèces présentes en 2003 et 2015 est sensiblement identique.

Enfin, en 2015, tout comme en 2003, les effectifs d'oiseaux en migration semblent plus importants sur la partie sud que sur la partie nord du parc. Le Pinson des arbres reste l'espèce la plus contactée en migration active sur le site.

A noter que les pressions d'observations sont sensiblement les mêmes pour les deux études : environ 4 demi-journées d'observation par parc.

Tableau 12. Comparaison des espèces migratrices observées en période post- nuptiale entre 2003 et 2015							
Espèce	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2003	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2015					
Alouette des champs	X	X					
Alouette lulu	X	X					
Bergeronnette grise	X	X					
Bergeronnette printanière		X					
Bruant jaune	X						



Tableau 12. Comparaison des espèces migratrices observées en période post- nuptiale entre 2003 et 2015							
Espèce	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2003	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2015					
Busard Saint-Martin		X					
Buse variable	X	X					
Épervier d'Europe		X					
Étourneau sansonnet	X	X					
Faucon émerillon		X					
Grand cormoran	X						
Grive draine	X	X					
Grive litorne		X					
Grue cendrée	X						
Hirondelle de fenêtre		X					
Hirondelle rustique	X	X					
Linotte mélodieuse	X	X					
Mésange bleue		X					
Milan royal	X	X					
Pigeon ramier	X	X					
Pigeon colombin		X					
Pinson des arbres	X	X					
Pinson du nord	X	X					
Pipit des arbres	X						
Pipit farlouse		X					
Serin cini	Х						
Tarier pâtre	Х						
Tarin des aulnes	Х						
Traquet motteux		X					
Total	19	22					

## V.2 Espèces recensées en période d'hivernage

Cf. carte 5 : Localisation de l'avifaune en période d'hivernage

Deux sorties ont été réalisées en période d'hivernage le 14 décembre 2015 et le 20 janvier 2016. D'une manière globale, très peu d'espèces ont été notées lors de ces passages.

### v.2.1 Effectifs observés lors du suivi



Au total, lors des suivis réalisés en hiver sur le site de la Bretelle, seules 22 espèces d'oiseaux ont été contactées. Les effectifs observés par espèce sont faibles, ne dépassant pas la centaine d'individus. L'Etourneau sansonnet (87 ind.), l'Alouette des champs (81 ind.) et la Linotte mélodieuse (61 ind.) sont les trois espèces les plus observées. Aucun comportement de fuite ou d'évitement n'a été constaté.

Tableau 13. Liste des espèces observées en période d'hivernage sur le parc de la Bretelle							
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection nationale	Directive Oiseaux	Somme des effectifs observés			
Alauda arvensis	Alouette des champs			81			
Buteo buteo	Buse variable	Art 3		13			
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Art 3		61			
Carduelis chloris	Verdier d'Europe	Art 3		1			
Circus cyaneus	Busard Saint-Martin	Art 3	AN I	1			
Columba oenas	Pigeon colombin			10			
Columba palumbus	Pigeon ramier			15			
Corvus corone	Corneille noire			4			
Corvus frugilegus	Corbeau freux			22			
Dendrocopos major	Pic épeiche	Art 3		1			
Emberiza citrinella	Bruant jaune	Art 3		33			
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Art 3		3			
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Art 3		41			
Garrulus glandarius	Geai des chênes			2			
Milvus milvus	Milan royal	Art 3	AN I	1			
Parus caeruleus	Mésange bleue	Art 3		5			
Parus major	Mésange charbonnière	Art 3		1			
Parus palustris	Mésange nonnette	Art 3		2			
Sitta europaea	Sittelle torchepot	Art 3		4			
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet			87			
Turdus merula	Merle noir			1			
Turdus viscivorus	Grive draine			4			

### V.2.2 Espèces rares/menacées présentes en période d'hivernage

Dans le cadre de cette expertise effectuée en 2015/2016, trois espèces patrimoniales ont été inventoriées sur et à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (statut défavorable en France et/ou en Bourgogne-Franche-Comté).

Tableau 14. Liste des espèces patrimoniales observées en période d'hivernage sur ou à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (BIOTOPE, 2015/2016)

Nom Vernaculaire Nom scientifique	Statut de protection en France	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge France	Statut en Bourgogne	Observations de l'espèce au niveau du parc éolien
Busard Saint-Martin Circus cyaneus	Protégé	Х	Non applicable	Assez rare	Une femelle observée en vol vers le nord-est sur la partie sud du parc éolien (vol < pales)
Pigeon colombin Columba oenas	Chassable		Non applicable	Rare	Un groupe de 10 individus en gagnage dans l'ancien champ de tournesol sur la partie nord du parc éolien
Milan royal Milvus milvus	Protégé	Х	Vulnérable	Très très rare	Un individu en vol en limite nord du parc éolien (vol > pales)



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de La Bretelle





Carte n°5. Contacts d'oiseaux remarquables en période d'hivernage



# v.2.3 Comparaison des résultats obtenus en 2015/2016 par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact de 2004 lors de la période d'hivernage

Aucun chapitre dédié à l'hivernage des oiseaux n'étant présent dans l'étude d'impact, aucune comparaison des résultats obtenus n'est possible.

En hiver 2015/2016, très peu d'espèces fréquentent les abords du parc éolien de la Bretelle. Toutefois, trois espèces patrimoniales sont à noter : le Busard Saint-Martin en vol à environ 310 m du mât d'une éolienne, un Milan royal en vol à moins de 900 m des éoliennes et un groupe de Pigeons colombins en gagnage à moins de 130 m des éoliennes.

# V.3 Espèces recensées en période de migration pré-nuptiale

#### Cf. carte 6 : Localisation de l'avifaune en période de migration pré-nuptiale

Trois sorties ont été réalisées en période de migration pré-nuptiale le 4 mars 2016, le 14 mars 2016 et le 5 avril 2016.

D'une manière globale, les mouvements migratoires semblent légèrement moins marqués pour les espèces en migration active et légèrement plus marqués pour les espèces en halte migratoire par rapport aux observations lors de la migration post-nuptiale.

On retrouve essentiellement des mouvements de colombidés et de quelques rapaces, passereaux, étourneaux, hirondelles et grues.

#### v.3.1 Effectifs observés lors du suivi

Au total, lors des suivis réalisés en migration pré-nuptiale sur le site de la Bretelle, 29 espèces d'oiseaux ont été contactées. Les effectifs observés sont très faibles aussi bien pour les espèces en migration active que pour les espèces en halte migratoire. L'espèce la plus contactée est l'Alouette des champs (12 contacts). C'est également l'espèce la plus importante en nombre d'individus (322 individus comptabilisés). Viennent ensuite le Pinson des arbres, le Pigeon ramier et la Linotte mélodieuse.

La migration se fait de manière diffuse sur le secteur d'étude et exclusivement orientée du sud-ouest vers le nord-est.

Avec trois passages réalisés en période de migration pré-nuptiale, il convient de nuancer les résultats obtenus. En effet, les dates d'inventaires sont calées de manière à prendre en considération la majeure partie des espèces d'oiseaux susceptibles d'occuper ou de survoler le site. Il reste néanmoins important de noter que les passages effectués ne permettent pas de tenir compte de toutes les espèces. Cela est particulièrement avéré lors des périodes migratoires où les déplacements d'oiseaux s'échelonnent sur plusieurs mois, de jour comme de nuit ; les observations réalisées en mars/avril 2016 permettent néanmoins de dégager une tendance.



Tableau 15. Liste des espèces observées en période de migration pré-nuptiale sur le parc de la Bretelle

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection nationale	Type de comporte ment <sup>2</sup>	Somme des effectifs observés	Effectif en migration active	Pourcentage des effectifs en migration active	Effectif en halte migratoire	Pourcentage des effectifs en halte migratoire
Accipiter nisus	Épervier d'Europe	Article 3	Aucune réaction	3	1+1=2	1,37	1	0,16
Alauda arvensis	Alouette des champs			322			4+57+41+3+4 6+64+35+3+4 +45+2+4+9+3 +2=322	50,39
Anthus pratensis	Pipit farlouse	Article 3		38			1	0,16
Buteo buteo	Buse variable	Article 3	Aucune réaction	12	1+3=4	2,74	2+1+5=8	1,25
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Article 3		60			47+13=60	9,39
Carduelis chloris	Verdier d'Europe	Article 3		9			3+2+4=9	1,41
Circus aeruginosus	Busard des roseaux	Article 3	Aucune réaction	1	1	0,68		
Columba oenas	Pigeon colombin			1				
Columba palumbus	Pigeon ramier		Aucune réaction	75	6+69=75	51,37		
Corvus corone	Corneille noire		reaction	8				
Emberiza cirlus	Bruant zizi	Article 3		1			1	0,16
Emberiza citrinella	Bruant jaune	Article 3		6			6	0,94
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux	Article 3		1	1	0,68		
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Article 3		1				
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Article 3		198	6	4,11	68+14+76+6+ 11+1+2+14=1 92	30,05
Fringilla montifringilla	Pinson du nord	Article 3		4			1+3=4	0,63
Grus grus	Grue cendrée	Article 3	Aucune réaction	16	16	10,96		
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	Article 3	Aucune réaction	1	1	0,68		
Lullula arborea	Alouette Iulu	Article 3		2			1+1=2	0,31
Milvus migrans	Milan noir	Article 3	Aucune réaction	1	1	0,68		
Milvus milvus	Milan royal	Article 3	Contournem ent, Prise de hauteur, Aucune réaction	14	1+1+1+1+4+1+ 1=10	6,85	4	0,63
Motacilla alba	Bergeronnette grise	Article 3		16	7	4,79	3+2+1+3=9	1,41
Motacilla flava	Bergeronnette printanière	Article 3		3			1+2=3	0,47
Oenanthe oenanthe	Traquet motteux	Article 3		4			4	0,63
Pernis apivorus	Bondrée apivore	Article 3	Aucune réaction	2	2	1,37		
Saxicola torquatus	Tarier pâtre	Article 3		1			1	0,16
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet		Contournem ent, Aucune réaction	20	13+7=20	13,70		
Turdus viscivorus	Grive draine			4			1+1+1+1=4	0,63
Vanellus vanellus	Vanneau huppé			8			8	1,25
	То	146	100,00	639	100,00			

 $<sup>^{\</sup>rm 2}$  Comportement observé pour les espèces contacté au niveau du parc éolien



#### V.3.2 Analyse des réactions lors de la migration pré-nuptiale

Les oiseaux qui arrivent devant le parc éolien réagissent de façon différente selon leur hauteur d'arrivée et selon l'espèce.

Lors de la migration pré-nuptiale, quelques oiseaux contactés ont réagi face aux éoliennes du parc. Proportionnellement au nombre d'individus observées sur la totalité de la migration pré-nuptiale, le nombre d'oiseaux qui réagit reste néanmoins faible. On observe trois comportements distincts : soit les oiseaux prennent de la hauteur avant le passage du parc éolien (il s'agit principalement de rapaces), soit ils contournent le parc (étourneaux, rapaces), soit ils n'ont aucune réaction face aux éoliennes (grande majorité des observations) et traversent le parc sans modifier leur hauteur de vol, parfois à hauteur de pale (cf. Figure 9).

Concernant ce dernier comportement, plusieurs hypothèses peuvent être évoquées :

- la plupart des espèces observées migrent soit en dessous des pales d'éoliennes (cas des passereaux observés de jour et des étourneaux), soit à des altitudes supérieures aux pales des éoliennes (cas des Pigeons ramiers et des Grues cendrées);
- la présence possible d'oiseaux locaux ayant parfaitement intégré la localisation des éoliennes dans leurs trajets réguliers.
  - Un suivi sur plusieurs années permettrait d'avoir une meilleure vision des comportements des oiseaux face aux éoliennes de ce parc et permettrait de confirmer (ou non) ce premier ressenti.

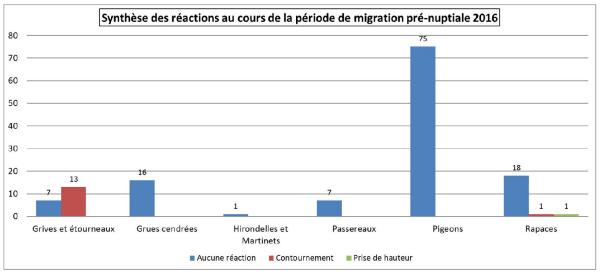


Figure 7. Synthèse des réactions (une réaction par individu) au cours de la période de migration pré-nuptiale 2016

### v.3.3 Analyse des hauteurs de vol lors de la migration prénuptiale



Le graphique ci-dessous reprend la hauteur relative des vols observés par rapport aux pales des éoliennes.

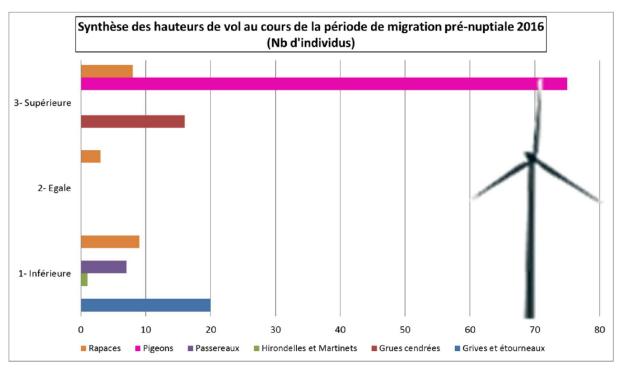
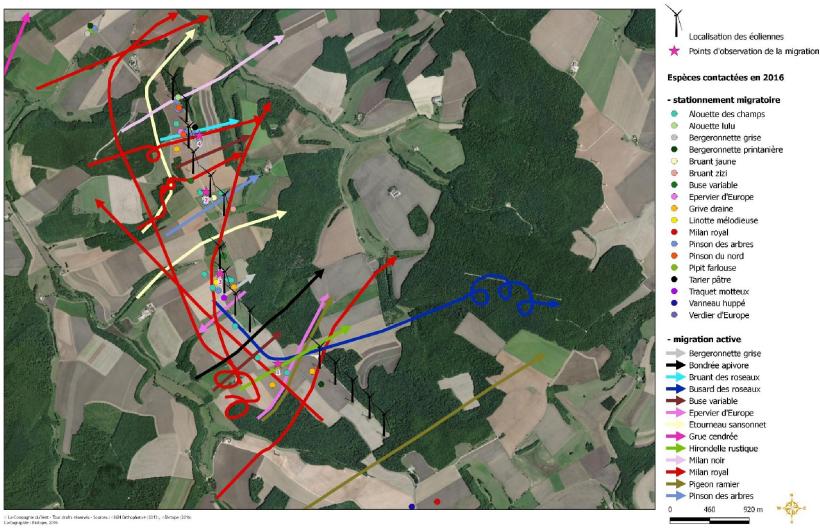


Figure 8. Synthèse des hauteurs de vol au cours de la période de migration pré-nuptiale 2016

Au regard de ce graphique, on remarque que les oiseaux passant au-dessus des pales sont plus nombreux que ceux passant au-dessous des pales et au niveau des pales.

Proportionnellement au nombre d'oiseaux observés en migration active sur le parc éolien de la Bretelle, peu d'oiseaux passent au niveau des pales : il s'agit principalement de rapaces. On retrouve néanmoins, tout comme en migration post-nuptiale, une espèce très sensible au risque de collision passant soit au niveau des pales des éoliennes soit au-dessus : le Milan royal (14 individus observés).





Localisation de l'avifaune en période de migration pré-nuptiale



## V.3.4 Espèces rares/menacées présentes en période de migration pré-nuptiale

Dans le cadre de cette expertise effectuée en 2016, sept espèces patrimoniales ont été inventoriées sur et à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (statut défavorable en France et/ou en Bourgogne-Franche-Comté).

Tableau 16. Liste des espèces patrimoniales observées en période de migration pré-nuptiale sur ou à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (BIOTOPE 2016)

(DIOTOPE, ZOTO)								
Nom Vernaculaire Nom scientifique	Statut de protection en France	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge France - Migrateur	Statut en Bourgogne - Migrateur	Observations de l'espèce au niveau du parc éolien			
Alouette lulu Lullula arborea	Protégé	х	-	Commun	Observation de deux individus en halte migratoire sur la partie nord du parc éolien.			
Busard des roseaux Circus aeruginosus	Protégé	Х	Non applicable	Très rare	Observation d'un mâle en migration active le 5 avril 2016 sur la partie sud du parc éolien (lieu-dit « la Favière ») (vol vers est < pales).			
Bruant des roseaux Emberiza schoeniclus	Protégé		Non applicable	Rare	Observation le 14 mars 2016 d'un individu en migration active sur la partie nord du parc éolien (vol est/nord-est < pales).			
Grue cendrée Grus grus	Protégé	X	Non applicable	Très commun	Observation le 14 mars 2016 d'un groupe de 16 individus en migration active au nord-ouest du parc éolien (vol nord/nord-est > pales).			
Milan noir Milvus migrans	Protégé	Х	Non applicable	Très commun	Observation le 14 mars 2016 d'un individu en migration active transitant par la partie nord du parc éolien (vol nord-est < pales).			
Milan royal Milvus milvus	Protégé	X	Non applicable	Assez commun	Observation de 4 individus en halte migratoire dans un champ en cours de labour au sud du parc éolien le 14 mars 2016. Observation également d'une dizaine d'individus répartis en 7 groupes transitant de manière plus prononcée par la partie nord du parc éolien. Vols > (6 individus), < (1 individu) ou = (3 individus) aux pales.			
Vanneau huppé Vanellus vanellus	Chassable		Non applicable	Commun	Observation d'un groupe de 8 individus en halte migratoire dans un champ au sud du parc éolien le 3 mars 2016.			

### V.3.5 Comparaison des résultats obtenus en 2015 par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact de 2004 lors de la migration pré-nuptiale

Lors des inventaires réalisés pour l'étude d'impact en 2004, seules quelques espèces migratrices avaient été observées : Pigeon ramier, Grive litorne, Buse variable, Milan royal, Alouette des champs, Bondrée apivore et Grive musicienne.

Les conclusions de l'étude spécifiaient :

« Les migrations pré-nuptiales sur le site d'étude, même si elles existent, restent diffuses dans le temps et dans l'espace. Le nombre total d'individus observés est faible et la richesse spécifique peu importante. De plus, la plupart des espèces ont été vues au sol, ce qui ne facilite pas la caractérisation



des axes migratoires. Néanmoins, les vols de Pigeon ramier ont permis de montrer que les oiseaux vont bien sûr vers le nord selon un trajet direct en traversant le site perpendiculairement à la route. Contrairement aux migrations post-nuptiales, les migrations de printemps ne représentent pas un fort enjeu pour le site et ne sont pas contradictoires avec un projet d'implantation d'éoliennes. »

En 2016, en dehors des Grives litorne et musicienne, on retrouve toutes les espèces observées en 2004. La richesse spécifique des oiseaux en halte migratoire et/ou en migration active est plus importante en 2016 qu'en 2004 (26 espèces contre 7 espèces). La migration reste diffuse, étalée dans le temps. Enfin, contrairement à 2004, ce ne sont pas les Pigeons ramiers qui ont été les plus observés mais l'Alouette des champs ; viennent ensuite le Pinson des arbres et le Pigeon ramier.

La pression d'observation n'est pas la même pour les deux études : environ 35h de suivi par parc en 2004, contre environ 20h de suivi en 2016.

Espèce	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2004	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2016		
Alouette des champs	x	X		
Alouette lulu		X		
Bergeronnette grise		X		
Bergeronnette printanière		X		
Bondrée apivore	Х	X		
Bruant des roseaux		Х		
Bruant jaune		X		
Bruant zizi		X		
Busard des roseaux		Х		
Buse variable	X	Х		
Épervier d'Europe		Х		
Étourneau sansonnet		Х		
Grive draine		Х		
Grive litorne	X			
Grive musicienne	X			
Grue cendrée		Х		
Hirondelle rustique		Х		
Linotte mélodieuse		X		
Milan noir		X		
Milan royal	x	X		
Pigeon ramier	x	X		
Pinson des arbres		X		
Pinson du nord		X		
Pipit farlouse		X		
Tarier pâtre		X		

Tableau 17. Comparaison des espèces observées en période pré-nuptiale entre 2004 et 2016							
Espèce	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2004	Espèces observées en migration (halte migratoire ou migration active) en 2016					
Traquet motteux		X					
Vanneau huppé		X					
Verdier d'Europe		X					
Total	7	26					

## V.4 Espèces recensées en période de nidification

Trois sorties ont été réalisées lors de la période de nidification des oiseaux les 27 avril, 18 mai et 7 juin 2016.

#### V.4.1 Diversité spécifique en période de reproduction

En 2016, 48 espèces d'oiseaux ont été observées en période de reproduction aux abords du parc éolien de la Bretelle dont 42 nicheuses (possibles, probables et certaines).

## V.4.2 Résultats des points d'écoute réalisés en période de reproduction

Cf. carte 7 : Contacts d'oiseaux remarquables en période de nidification et résultats de l'analyse des différentes variables des points d'écoute diurne

Le tableau décrivant les résultats d'IPA avec les indices retenus et l'ensemble des détails (auteur, heure, conditions météorologiques) se trouvent en annexe 1.

L'analyse des points d'écoute réalisés en avril/mai/juin 2016 a permis d'évaluer la richesse spécifique, la densité et la diversité spécifique des oiseaux (indice de Shannon) sur les 11 points suivis. L'analyse des 11 points d'écoute diurnes effectués lors des prospections met en évidence 46 espèces observées en période de nidification et révèle quelques traits caractéristiques du cortège avifaunistique local :

- Les plus grandes richesses avifaunistiques aux abords du parc éolien de la Bretelle sont localisées principalement au niveau du secteur bocager en marge du parc éolien (point d'observation n°11). On retrouve sur ce secteur une mosaïque de milieux (friche, culture, pâture, buisson, lisière de boisement) engendrant une richesse d'oiseaux importante. Viennent ensuite les secteurs boisés et leurs lisières (points d'observation n°1, 3, 6 & 9).
- Les plus fortes densités d'oiseaux au niveau du parc éolien de la Bretelle sont localisées au niveau des points d'observation n°3, 9 et n°11. Ce résultat s'explique, d'une part, par la mosaïque de milieux du point d'observation n°11 et, d'autre part, par la présence de boisements mâtures au niveau des points d'observation n°3 & 9. Les zones ouvertes de grandes cultures offrent les plus basses densités avifaunistiques.
- La plus haute diversité avifaunistique locale se trouve dans les secteurs bocagers, ainsi qu'aux abords et dans les milieux boisés. Inversement, elle est très faible au sein des zones de cultures qui ne comportent pas d'éléments paysagers.



## v.4.3 Espèces rares/menacées présentes en période de reproduction

Dans le cadre de cette expertise effectuée en 2016, neuf espèces patrimoniales ont été inventoriées sur et à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (statut défavorable en Europe et/ou en France et/ou en Bourgogne - Franche-Comté). Seules sept de ces neuf espèces nichent sur ou à proximité immédiate du parc éolien. Les individus nicheurs observés se trouvaient à une distance minimale comprise entre 50 m et 682 m des éoliennes.

Tableau 18. Liste des espèces patrimoniales observées en période de reproduction sur ou à proximité immédiate du parc éolien de la Bretelle (BIOTOPE, 2016)

	1	mmediate	e du parc ec	olien de la E	retelle (BIC	110PE, 2016)	
Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut de protection en France	Annexe 1 Directive Oiseaux	Liste rouge Europe (nicheur)	Liste rouge France (nicheur)	Liste rouge Bourgogne (nicheur)	Distance d'observation la plus proche des éoliennes	Observations de l'espèce au niveau du parc éolien
Espèces nicheuses							
Alouette lulu Lullula arborea	Protégé	Х	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Vulnérable	~50 m	Espèce nicheuse probable Espèce contactée au niveau des boisements alentours au parc éolien. Au total, 14 individus contactés lors des inventaires
Bruant jaune Emberiza citrinella	Protégé		Préoccupation mineure	Quasi menacée	Vulnérable	~112 m	Espèce nicheuse probable 5 cantonnements ont été mis en évidence aux abords du parc éolien
Chardonneret élégant Carduelis carduelis	Protégé		Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Vulnérable	~682 m	Espèce nicheuse possible 8 individus en gagnage observés au niveau d'un champ de colza
Linotte mélodieuse Carduelis cannabina	Protégé		Préoccupation mineure	Vulnérable	Préoccupation mineure	~146 m	Espèce nicheuse probable Espèce observée en chasse aux abords du parc éolien et pouvant nicher au niveau des zones arbustives notamment mâles chanteurs entendus au lieu-dit « la Loque »
Pigeon colombin Columba oenas	Chassable		Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Données insuffisantes Espèce rare	~416 m	Espèce nicheuse probable Mâle chanteur entendu aux abords du parc éolien au niveau de la ferme de Cent Fontaines
Pouillot siffleur Phylloscopus sibilatrix	Protégé		Préoccupation mineure	Vulnérable	Données insuffisantes	~542 m	Espèce nicheuse possible  1 mâle chanteur entendu au niveau d'un secteur boisé sur la partie est du parc éolien (lieu- dit « les Royères »)
Tourterelle des bois Streptopelia turtur	Chassable		Vulnérable	Préoccupation mineure	Vulnérable	~162 m	Espèce nicheuse possible 2 mâle chanteur entendu au niveau des secteurs boisés en limite ouest du parc éolien
Espèces non nicheu	ses						
Hirondelle rustique Hirundo rustica	Protégé		Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Vulnérable	~307 m	Espèce en chasse Espèce chassant sur la partie sud du parc éolien aux abords de la ferme « Combe Olivotte »
Milan royal Milvus milvus	Protégé	X	Quasi menacée	Vulnérable	En danger	~312 m	Espèce en vol Un individu en vol observé sur la partie nord du parc éolien à plus de 300m des éoliennes.

Aucune espèce nicheuse remarquable présentant des comportements de vol sensible aux risques de collision avec les éoliennes n'a été observée lors des inventaires. D'autres espèces, non nicheuses sur le site mais sensible aux risques de collision du fait leur comportement de vol, sont toutefois présentes. Il s'agit du Milan royal.

#### V.4.4 Cas particulier de la Cigogne noire

Aucun contact de Cigogne noire n'a été établi lors des inventaires réalisés en 2016 aux abords du parc éolien de la Bretelle.

### v.4.5 Comparaison des résultats obtenus en 2016 par rapport aux inventaires réalisés pour l'étude d'impact de 2004 lors de la période de nidification

Lors des inventaires effectués en période de nidification des oiseaux en 2004, 5 points de comptages ont été suivis ; trois sont situés en cultures à proximité de bosquets ou de boisements, un point est situé en forêt et le dernier dans une coupe forestière.

Ces cinq points ont été réalisés lors du suivi de cette année 2016 et agrémentés de points d'écoute supplémentaires dans le but d'être le plus exhaustif possible.

Tableau 1	Tableau 19. Comparaison de la richesse des IPA réalisés à l'identique entre 2004 et 2016											
	IPA		Disk 2002	Dishara an 2016								
2003		2016	Richesse en 2003	Richesse en 2016								
IPA1	=	IPA1	23	18								
IPA2	=	IPA2	13	13								
IPA3	=	IPA3	21	19								
IPA4	=	IPA4	14	13								
IPA5	=	IPA5	17	12								

Bien que la richesse en 2016 soit égale, voire légèrement inférieure, à celle obtenue en 2004, on observe quasiment les mêmes espèces.

L'Alouette des champs est encore l'espèce la plus abondante. Typique des plaines céréalières, sa présence met en évidence le degré d'artificialisation assez important au niveau du parc éolien et la nette dominance des cultures. Outre cette espèce, en 2004, les indices d'abondance étaient particulièrement hauts pour le Pigeon ramier, le Merle noir, la Grive draine, la Linotte mélodieuse et le Pinson des arbres. En 2016, ce sont le Pigeon ramier, le Pinson des arbres, la Fauvette à tête noire et le Merle noir qui ont un indice d'abondance élevé.

Tableau 20. Comparaisor	des espèces observées en p 2004 et 2016	ériode de nidification entre
Espèce	Espèces observées en période de nidification en 2004	Espèces observées en période de nidification en 2016
Alouette des champs	X	X

F 1		Espèces observées en période de	Espèces observées en période de
		2004 et 2016	
Tableau 20.	Comparaison	des espèces observées en	période de nidification entre

Espèce	Espèces observées en période de nidification en 2004	Espèces observées en période de nidification en 2016
Accenteur mouchet	X	
Alouette lulu		X
Bergeronnette grise	X	X
Bergeronnette printanière		X
Bouvreuil pivoine	X	
Bruant jaune	X	X
Bruant proyer		X
Buse variable	X	X
Chardonneret élégant	X	X
Corbeau freux	X	X
Corneille noire	х	X
Épervier d'Europe		X
Étourneau sansonnet	х	X
Faucon crécerelle		X
Fauvette à tête noire	x	X
Fauvette des jardins	x	X
Geai des chênes	X	X
Grimpereau des jardins	x	X
Grive draine	X	X
Grive musicienne	X	X
Grosbec casse-noyaux	X	X
Hirondelle rustique	X	X
Hypolaïs polyglotte	X	
Linotte mélodieuse	X	X
Loriot d'Europe	X	
Merle noir	X	X
Mésange à longue queue	X	
Mésange bleue	X	X
Mésange boréale	X	
Mésange charbonnière	X	X
Mésange nonnette		X
Milan noir		X
Milan royal		X
Pic épeiche	X	X
Pic vert		X
Pie bavarde	X	X

Tableau 20.	Comparaison des espèces observées	s en période de nidification entre
	2004 et 2016	

Espèce	Espèces observées en période de nidification en 2004	Espèces observées en période de nidification en 2016
Pie-grièche écorcheur		X
Pigeon biset domestique		X
Pigeon colombin		X
Pigeon ramier	Х	X
Pinson des arbres	X	X
Pipit des arbres		X
Pouillot fitis	Х	X
Pouillot siffleur	Х	X
Pouillot véloce	Х	X
Roitelet à triple bandeau	Х	X
Roitelet huppé	Х	X
Rougegorge familier	Х	X
Rougequeue noir	Х	
Sittelle torchepot	Х	X
Tarier pâtre		X
Tourterelle des bois	Х	X
Tourterelle turque	Х	X
Troglodyte mignon	Х	X
Total	41	48



## Contacts d'oiseaux remarquables en période de nidification et résultats de l'analyse des différentes variables des points d'écoute diurne

Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de La Bretelle Localisation des éoliennes Numéro des points d'écoute, basés sur la méthode de l'Indice Ponctuel d'Abondance Direction des oiseaux observés en vol ou en chasse Variables des points d'écoute Diversité spécifique (H') Densité (D) Richesse spécifique (S) Valeurs des différentes variables Moyen Contacts d'oiseaux remarquables (espèces nicheuses) Alouette Iulu Bruant jaune Chardonneret élégant Linotte mélodieuse Pigeon colombin Pouillot siffleur Tourterelle des bois Contacts d'oiseaux remarquables (espèces non nicheuses) Hirondelle rustique Milan royal © La Compagnie du Vent - Tour droits néservés - Sources : ©IGN Orthophoto® (2013), ©Biotope (2016) Cartographie : Blotope, 2016

Carte n°7. Contacts d'oiseaux remarquables en période de nidification et résultats de l'analyse des différentes variables des points d'écoute diurne



la compagnie du vent

### Conclusion

Les suivis comportementaux réalisés sur un cycle biologique complet ont mis en évidence :

- En migration postnuptiale, 28 espèces d'oiseaux ont été contactées. Les effectifs observés sur cette période sont très faibles tant pour les espèces en migration active que pour les espèces en halte migratoire. Plusieurs espèces remarquables ont été observées comme le Milan royal, le Busard Saint-Martin ou encore le Faucon émerillon. Peu de comportements d'évitement ont été relatés, excepté pour un Milan royal. Les suivis réalisés sur site ne semblent pas identifier d'axes privilégiés par les oiseaux lors de leur migration post-nuptiale au niveau du parc : la migration se fait de manière diffuse sur le secteur d'étude et est exclusivement orientée du nord-est vers le sud-ouest.
- En hivernage, 22 espèces d'oiseaux ont été contactées. Aucun regroupement important d'oiseaux n'a été observé sur le parc ou à proximité. Les effectifs observés par espèces, des quelques groupes contactés, sont faibles et ne dépassent pas la centaine d'individus. Trois espèces patrimoniales ont été recensées à proximité immédiate du parc : il s'agit du Milan royal, du Busard Saint-Martin et du Pigeon colombin.
- En migration prénuptiale, 29 espèces d'oiseaux ont été contactées. Les effectifs observés sur cette période sont très faibles aussi bien pour les espèces en migration active que pour les espèces en halte migratoire. La migration se fait de manière diffuse sur le secteur d'étude et est exclusivement orientée du sud-ouest vers le nord-est. Plusieurs espèces remarquables ont été contactées en migration, comme la Grue cendrée, le Milan noir, le Milan royal, etc. En outre, quelques oiseaux contactés ont réagi face aux éoliennes du parc. On observe trois comportements distincts : soit les oiseaux prennent de la hauteur avant le passage du parc éolien (il s'agit principalement de rapaces), soit ils contournent le parc (étourneaux, rapaces), soit ils n'ont aucune réaction face aux éoliennes (grande majorité des observations).
- En phase de reproduction, 48 espèces d'oiseaux ont été observées aux abords du parc éolien de la Bretelle dont 42 nicheuses (possibles, probables et certaines). Parmi ces espèces, neuf sont considérées comme patrimoniales. Aucun comportement d'évitement n'a été décrit.

Les suivis comportementaux de l'avifaune tout au long de l'année ne semblent pas mettre en évidence de comportement spécifique de l'avifaune au niveau du parc. Peu de comportements de contournement ont été observés sur le site. Les comparaisons des résultats avec l'étude d'impact sur l'environnement ne montrent pas de différence significative au niveau des cortèges d'espèces et du nombre d'espèces recensées.

Aucun contact de Cigogne noire n'a été établi lors des inventaires réalisés (suivi activité avifaune et suivi de mortalité) en 2015/2016 aux abords du parc éolien de la Bretelle. A noter qu'un suivi automatisé par balise Argos d'un individu de Cigogne noire a été financé par La Compagnie du Vent, dans le cadre d'une convention avec l'ONF (2015-2017).

Le suivi de la mortalité au niveau du parc éolien de La Bretelle met en évidence une mortalité de 12 dépouilles d'oiseaux (5 espèces d'oiseaux classées « préoccupation mineure » sur les Listes rouges Bourgogne, France et Europe) sur les périodes d'août à octobre 2015 et d'avril à juillet 2016. Les



espèces les plus impactées sont le Roitelet triple-bandeau et la Buse variable. Il semble que, durant l'année 2015, le Roitelet triple-bandeau a régulièrement été contacté dans le cadre du suivi mortalité. De nombreux individus ont été observés lors de différents suivis réalisés dans le nord de la France par des experts de Biotope. Toutefois actuellement, il n'existe pas de synthèse documentant ce phénomène. Trois individus ont d'ailleurs été trouvés sur le parc éolien voisin d'Echalot. Il est possible que la mortalité plus notable de cette espèce soit liée à une migration plus importante en 2015 ou à des conditions exceptionnelles de migration.

Il convient de souligner à la fois un biais important lié à la forte prédation sur le site, engendrant une forte correction de l'estimation de la mortalité mais aussi le fait que, sur la période d'avril à juillet, la hauteur de la végétation limite fortement l'efficacité des observateurs.

De plus, les différentes estimations de la mortalité, pour 7 éoliennes du parc, vont de 24,10 à 32,84 dépouilles sur la période d'août à octobre 2015. Pour l'ensemble du parc (15 éoliennes), la mortalité peut être estimée entre 51,64 et 70,37 dépouilles sur les mois d'août à octobre 2015. En revanche, sur la période d'avril à août 2016, un seul cadavre a été trouvé : l'estimation est donc peu fiable. En effet, lorsque le nombre de cadavres est inférieur à 10, les biais des formules sont importants et entrainent une marge d'erreur élevée (Korner-Nievergelt et al. 2011). Les résultats des estimations obtenues durant la période des mois d'août à octobre 2015 offrent donc les résultats les plus fiables, étant donné que sur cette période 11 dépouilles ont été observées.

Les suivis de la mortalité mis en place sur le parc de La Bretelle ont mis en évidence la présence de dépouilles d'oiseaux classés « préoccupation mineure » sur les Listes rouges (Bourgogne, France et Europe), notamment en période de migration post-nuptiale.

Les résultats des suivis mortalité semblent relativement faible. Donc, il est probable que l'incidence du parc sur les populations d'oiseaux soit faible. Toutefois, en l'absence d'un référentiel permettant d'évaluer finement l'impact d'un parc en fonctionnement, il apparait difficile d'évaluer si la mortalité observée peut avoir une incidence sur la conservation des espèces.

## Bibliographie

ABIES, 2004. Projets de parcs éoliens de la Bretelle et Echalot - Etude d'Impact sur l'Environnement. 216 p.

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

ARNETT E. B., ERICKSON W., KERNS J. & HORN J., 2005. - Relationship between bats and wind turbine in Pennsylvania and West Virginia: An assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. - Bats and Wind Energy Cooperative, 168 p.

ARNETT E. 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, 44 p.

ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Coll. Parthénope, 544 p.

BAERWALD E. & BARCLAY R., 2009. - Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. - Journal of Mammalogy 90(6), p. 1341-1349.

BIOTOPE 2008. Conférence du Bureau franco-allemand de coordination énergie éolienne « impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chiroptères », Berlin, 18 avril 2008.

CGDD (Commissariat Général au Développement Durable), 2016. Tableau de bord : éolien. Premier trimestre 2016. Service de l'observation et des statistiques. Chiffres & statistiques N°764, mai 2016.

Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway. Roel May, Kjetil Bevanger (eds.): 22.

DELPRAT, B. & Alcuri, G. 2011. ID: stat: innovative technology for assessing wildlife collisions with wind turbines.

DULAC. P. 2008. Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin(Vendée) sur l'avifaune et les chauvessouris. Bilan des 5 années de suivi. LPO Vendée, ADEME Pays de Loire, Région Pays de Loire, Nantes -La Roche-sur-Yon - 106 p.

GALLIEN, F., Le Guillou, G. & Moren, F. 2010. Comportement des oiseaux en migration active diurne et mortalité des oiseaux sur un parc éolien : exemple du Cap Fagnet à Fécamp (Seine-Maritime) en 2006 et 2007. Alauda 78(3) : 185-196.

GRAHAM MARTIN R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.

HORCH, P., 2003. - Les installations éoliennes sont-elles compatibles avec les Oiseaux ? Bulletin d'information de la Station ornithologique de Sempach. Déc. 2003. 2 pp.

HUSO, M. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses - Environmetrics, DOI: 10.1002/env.1052. 19 p.

JANSS, G., 2001. - Incidences of wind turbines on raptors in Southern Spain. WWGBP, World Raptor Conference, Sevilla, September 2001.

JONES G., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Scoping and method development report. 158 p.

Korner-Nievergelt et al. 2011 - A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Nordic Board for Wildlife Research. Wildlife Biology, 17(4):350-363

MEAD, C. J., 1982. - The possible impact of wind power generators on flying birds. Research Report  $n^{\circ}6$ . B.T.O. - Nature Conservancy Council. 15 pp.

MORRISON, M. L., 1998 - Avian Risk and Fatality Protocol. 11 pp.; NREL Report No. SR-500-24997.



MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS, 1995. - Bird casualties and wind turbines near the Kreekrak sluices of Zeeland. Environmental Biology Leiden University. Leiden (NL), 28 pp.

MUSTERS, C.J.M., NOORDERVLIET, M.A.W. & W.J. TER KEURS, 1996. - Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43:124-126.

KORNER-NIEVERGELT, Fränzi, KORNER-NIEVERGELT, Pius, BEHR, Oliver, et al. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildlife Biology, vol. 17, no 4, p. 350-363.

SMALLWOOD, K. S., THELANDER, C. & SPIEGEL, L., 2003. - Raptor mortality at the Altamont pass wind resource area. Bio Resource Consultants. National Renewable Energy Laboratory. 61 pp.

TRAN, M. & Roux, D. 2012. Evaluation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères et suivi du comportement de l'avifaune du parc éolien de Bollène (Vaucluse). Bilan de 3 années de suivi. Rapport ONCFS, nov. 2012. 77 p.

VIENNES NATURE, 2011. - Suivi post installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86). 28pp

WINKELMAN J.E., 1984. - Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). RIN-report 84/7, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

WINKELMAN J.E., 1985a. - Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). Limosa 58: 117-121.

WINKELMAN J.E., 1985b. Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. Neth. J. Agric. Sci. 33: 75-78.

#### Site internet:

DREAL Bourgogne-Franche-Comté : http://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/

Département Côte d'Or : http://www.cotedor.fr/cms

Base de données française sur la migration de l'avifaune : http://www.migraction.net



## **Annexes**

Annexe 1.	Cartographie de la végétation sur le parc de La Bretelle	66
Annexe 2.	Résultats des IPA 2016	68
Annexe 3.	Fiches de terrain	71

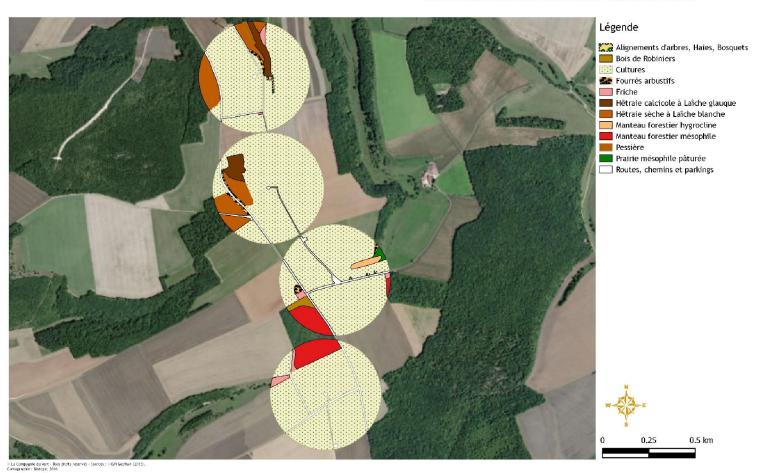
#### Annexe 1. Cartographie de la végétation sur le parc de La Bretelle



Végétations observées sur les aires d'études - Annexe 1



Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de La Bretelle





Suivi de mortalité et du comportement de l'avifaune - Parc éolien de La Bretelle



#### Annexe 2. Résultats des IPA 2016

Т	Tableau 21. Résultat des points IPA en période de nidification au niveau du parc éolien de la Bretelle (2016)											
Conditions de terrain												
Date	Conditions climatiques	Vent	Visibilité / écoute	Objet du suivi de terrain	Heure d'arrivée	Heure de départ	Durée du suivi	Observateur				
27/04/2016	Beau temps en tout début de matinée puis ciel de plus en plus chargé; température comprise entre -1 et 8°C	Vent faible de secteur sud-ouest	Bonne	Point IPA	6h30	12h	5h30	Franck LETERME				
18/05/2016	Temps nuageux avec quelques éclaircies en fin de matinée puis nuageux ; température comprise entre 8 et 17°C	l Vant taible de cecteur l	Bonne	Point IPA	6h00	10h50	4h50	Franck LETERME				
07/06/2016	Après dissipation du brouillard beau temps jusqu'à 12h puis orageux; température comprise entre 16 et 24°C	Vent faible tourbillonnant	Bonne	Point IPA	6h00	11h	5h00	Franck LETERME				

	Données IPA													
Numéro de points IPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Type de milieu	Milieu ouvert & lisière forestière	Milieu ouvert	Milieu boisé	Milieu arbustif	Milieu ouvert	Milieu ouvert & lisière forestière	Milieu ouvert	Milieu ouvert	Milieu boisé	Milieu ouvert	Milieu bocager			
Heure de début (passage 1)	6h40	7h02	7h29	7h56	8h20	8h48	9h31	9h56	10h29	11h04	11h30			
Heure de début (passage 2)	10h27	10h04	9h39	9h13	8h43	8h20	7h50	7h23	6h06	6h31	6h57			
Heure de début (passage 3)	8h13	9h39	10h06	10h32	6h06	6h29	6h57	7h23	7h50	8h37	9h03			
Durée	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min	20 min			

Valeur des IPA (indice retenu au cours de trois passages)												
Espèces/numéro de points IPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Alouette des champs	1	3			4		3	4,5		4,5	1	21
Alouette Iulu						1	1		1	2	1	6
Bergeronnette grise					0,5		0,5					1
Bergeronnette printanière		1			1,5		1	2				5,5
Bruant jaune				1,5	0,5		1				1	4
Bruant proyer		1			1			0,5			1	3,5
Buse variable		0,5	0,5			0,5		0,5	1	0,5	1	4,5
Chardonneret élégant		4										4
Corbeau freux								1,5				1,5
Corneille noire		1			0,5	1	1			0,5	1	5
Étourneau sansonnet				0,5			0,5			0,5	0,5	2
Faucon crécerelle											1	1
Fauvette à tête noire	1	1	1	2	2	1			1		2	11
Fauvette des jardins				1								1
Geai des chênes			0,5			0,5					0,5	1,5
Grimpereau des jardins	1		1			1			1			4
Grive draine	1,5	1	1						1		1	5,5
Grive musicienne	1		1	1		1			1	1	1	7
Grosbec casse-noyaux	0,5		1	0,5	1		0,5		1	0,5	1	6
Hirondelle rustique		0,5										0,5

Valeur des IPA (indice retenu au cours de trois passages)												
Espèces/numéro de points IPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Linotte mélodieuse		1		1	1		1					4
Merle noir	2		2	1		1			2	1	2	11
Mésange bleue	1		1,5			0,5			1		1	5
Mésange charbonnière	0,5		1			0,5			1		0,5	3,5
Mésange nonnette	1		0,5			1			1			3,5
Milan noir					0,5							0,5
Milan royal											0,5	0,5
Pic épeiche	0,5		0,5			1			1			3
Pic vert		1										1
Pie bavarde											0,5	0,5
Pie-grièche écorcheur											0,5	0,5
Pigeon biset domestique											1	1
Pigeon colombin											1	1
Pigeon ramier	1	1	3	0,5	0,5	1	1		1	2	2	13
Pinson des arbres	2	1	3		1	1	1		2		1	12
Pipit des arbres	1						1		1	1	1	5
Pouillot fitis				1								1
Pouillot siffleur			1									1
Pouillot véloce	1			2		1			1		1	6
Roitelet à triple bandeau	1								1			2
Roitelet huppé			1									1



Valeur des IPA (indice retenu au cours de trois passages)												
Espèces/numéro de points IPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Rougegorge familier	1		2	1		1			1			6
Sittelle torchepot			1			1			1			3
Tourterelle des bois				1			0,5					1,5
Tourterelle turque											1	1
Troglodyte mignon	1		2			1			2			6

Valeur des IPA (indice retenu au cours de trois passages)												
Espèces/numéro de points IPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
										1	1	1
Densité	19	17	24,5	14	14	16	13	9	23	13,5	26	
Diversité	4,07	3,40	4,03	3,57	3,21	4,13	3,49	1,88	4,26	2,88	4,59	
Richesse	18	13	19	13	12	18	13	5	20	10	26	



### Annexe 3. Fiches de terrain

Fiche terrain								
Suivi mortali	Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)							
Date :	05 aoû	t 2015	Nom du prospecteur :	LETERME Franck				
Coordonnées	N:	47.61085°	Numéro de l'éolienne :	R91842				
	E:	4.76381°	Distance à l'éolienne :	53 mètre				
Espèce :		ariable buteo)	Etat :	Sec				
Cause de la mort :	Collisio							
Photographie :								

## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	l 05 août 2015		Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N·		Numéro de l'éolienne :	R91848
	E:	4.78009°	Distance à l'éolienne :	55 mètre
Espèce :	Buse variable (Buteo buteo)		Etat :	Sec

Cause de la mort : Collision



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date:	l 13 août 2015		Nom du prospecteur :	TRANCHARD Julien
Coordonnées	N:		Numéro de l'éolienne :	R91843
	E:	4.76327°	Distance à l'éolienne :	45 mètre
Espèce :	Merle noir (Turdus merula)		Etat :	Sec

Cause de la mort : Collision



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	26 août 2015		Nom du prospecteur :	TRANCHARD Julien
Coordonnées	N: 47.58931		Numéro de l'éolienne :	R91850
	E:	4.78544°	Distance à l'éolienne :	50 mètre
Espèce :	Bergeronnette grise (Motacilla alba)		Etat :	Avancé

Cause de la mort : Collision



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	08 septembre 2015		Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N: 47.61461		Numéro de l'éolienne :	R91840
	E:	4.75887°	Distance à l'éolienne :	34 mètre
Espèce :	Roitelet triple bandeau ( <i>Regulus ignicapilla</i> )		Etat :	Frais

**Cause de la mort :** Barotraumatisme



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	01 octobre 2015		Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N:		Numéro de l'éolienne :	R91842
	E:	4.76327°	Distance à l'éolienne :	29 mètre
Espèce :	Buse variable (Buteo buteo)		Etat :	Frais

Cause de la mort : Collision



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date:	14 octo	obre 2015	Nom du prospecteur :	DEHAYE Mickael
Coordonnées	N: 47.5978144°		Numéro de l'éolienne :	R91848
	E:	4.7676123	Distance à l'éolienne :	37 mètre
Espèce :	Roitelet triple bandeau ( <i>Regulus ignicapilla</i> )		Etat :	Frais
Commende la comme	D	12		

**Cause de la mort :** Barotraumatisme



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	20 octo	bre 2015	Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N: 47.60442°		Numéro de l'éolienne :	R91843
	E:	4.76256°	Distance à l'éolienne :	49 mètre
Espèce :	Roitelet triple bandeau ( <i>Regulus ignicapilla</i> )		Etat :	Avancé

**Cause de la mort :** Barotraumatisme



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	21 octobre 2015		Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N: 47.59215°		Numéro de l'éolienne :	R91848
	E:	4.77999	Distance à l'éolienne :	40 mètre
Espèce :	Merle ( (Turdus	noir s merula)	Etat :	Frais

Cause de la mort : Collision



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	21 octobre 2015		Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N: 47.59281°		Numéro de l'éolienne :	R91848
	E:	4.77987°	Distance à l'éolienne :	44 mètre
Espèce :	Mésange bleue (Cyanistes caeruleus)		Etat :	Frais

**Cause de la mort :** Barautromatisme



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	21 octo	obre 2015	Nom du prospecteur :	LETERME Franck
Coordonnées	N: 47.59207°		Numéro de l'éolienne :	R91848
	E:	4.77999°	Distance à l'éolienne :	50 mètre
Espèce :	Roitelet triple bandeau ( <i>Regulus ignicapilla</i> )		Etat :	Frais

**Cause de la mort :** Barautromatisme



## Suivi mortalité du Parc éolien de La Bretelle (21)

Date :	13 avril 2016		Nom du prospecteur :	TRANCHARD Julien
Coordonnées	N:	47.61497°	Numéro de l'éolienne :	R91840
	E:	4.75964°	Distance à l'éolienne :	47 mètre
Espèce :	Buse variable (Buteo buteo)		Etat :	Avancé

Cause de la mort : Collision



